



# **PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA PARA 2º BACHILLERATO**

**Trabajo Fin de Máster**

**Máster Universitario en Formación del Profesorado**

**Presentado por:**

**D<sup>ª</sup>. Ángela Fernández Carmona**

**Dirigido por:**

**Dra. D<sup>ª</sup>. María José Gil García**

**Alcalá de Henares, a 16 de junio de 2020**

*En el presente trabajo se ha hecho uso genérico del masculino en las referencias a personas, grupos o cargos académicos, en su condición de género no marcado.*

## ÍNDICE

Trabajo Fin de Máster .....	1
1 GLOSARIO SIGLAS .....	6
2 RESUMEN .....	7
3 INTRODUCCIÓN .....	8
3.1 Reflexión sobre el proceso enseñanza-aprendizaje .....	8
3.2 Reflexión sobre los objetivos y competencias .....	10
3.3 Reflexión sobre las características de la materia de Biología .....	13
4 CONTEXTUALIZACIÓN .....	16
4.1 El centro: tipo de centro, contexto geográfico e histórico, características del alumnado .....	16
4.2 Infraestructuras del centro .....	17
4.3 Departamento de Biología y Geología .....	17
4.4 Programación didáctica y proyecto curricular de etapa .....	18
4.5 Propiedades establecidas en el P.E.C. ....	20
4.6 Principios educativos del centro en los que se inspira la programación didáctica .....	20
5 OBJETIVOS DE ETAPA .....	20
6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA DE BIOLOGÍA PARA EL SEGUNDO CURSO DE BACHILLERATO .....	22
7 COMPETENCIAS .....	23
8 CONTENIDOS Y UNIDADES DIDÁCTICAS .....	25
9 METODOLOGÍA .....	36
9.1 Organización del trabajo en el aula .....	40
9.2 Actividades de enseñanza-aprendizaje para cada unidad didáctica .....	41
10 MATERIALES Y RECURSOS .....	42
10.1 Libros de texto: fuente de información .....	43
10.2 Apuntes elaborados por los alumnos .....	43
10.3 Guiones de prácticas de laboratorio .....	43
10.4 Blog de la asignatura .....	44
10.5 Material audiovisual e informático de uso general .....	44
10.6 Modelos .....	44
10.7 Ejercicios de E.B.A.U. ....	45
10.8 Bibliografía .....	45
10.9 Recursos humanos .....	45
11 EVALUACIÓN .....	45

11.1	Criterios de calificación .....	49
11.2	Recuperaciones de la asignatura .....	50
11.2.1	Recuperación ordinaria .....	50
11.2.2	Recuperaciones extraordinarias .....	50
11.2.3	Alumnos con materia de Biología de 2º Bachillerato no aprobada.....	51
11.2.4	Promoción de curso con la asignatura de Biología y Geología primero de Bachillerato no aprobada .....	51
12	MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	51
12.1	Medidas de atención a la diversidad para alumnos de Bachillerato en horario nocturno. 53	
13	EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN Y DE LA PRÁCTICA DOCENTE .....	54
14	ASPECTOS A MEJORAR DE LA PROGRAMACIÓN .....	55
15	Referencias bibliográficas de la programación general .....	56
	ANEXOS.....	60
	ANEXOS I .....	61
	UNIDAD DIDÁCTICA 8: Mutaciones, evolución y otros fenómenos extraordinarios .....	61
1.	RESUMEN .....	61
2.	INTRODUCCIÓN .....	62
3.	CONTEXTUALIZACIÓN .....	65
3.1	Características del alumnado .....	65
4.	METODOLOGÍA .....	66
4.1	Modelo constructivista.....	67
4.2	Métodos .....	68
4.3	Técnicas .....	69
4.4	Estrategias.....	71
5.	ACTIVIDADES Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE.....	75
5.1	Temporización .....	77
5.2	Banco de actividades .....	80
6.	EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN .....	99
7.	MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD .....	100
8.	Referencias bibliográficas de la unidad didáctica .....	102
	ANEXOS II .....	104
	Calendario escolar provisional curso 2020-2021.....	104
	ANEXOS III.....	105

---

1. Recursos y materiales elaborados por el docente para las actividades .....	105
ANEXO IV .....	117
1. Instrumentos de evaluación elaborados por el docente .....	117
ANEXO V .....	119
Rúbricas .....	119
ANEXO VI.....	123
• Cuestionario autoevaluación durante los trabajos en grupo .....	123
• Cuestionario de evaluación sobre los compañeros durante los trabajos en grupo .....	124
• Cuestionario para la propia autoevaluación de la actividad docente .....	125

## 1 GLOSARIO SIGLAS

- A.E.C.C.:** Asociación Española Contra el Cáncer
- B.O.E.:** Boletín Oficial del Estado Madrid
- C.A.A.:** Competencia Aprender a Aprender
- C.C.E.C.:** Competencia de la Conciencia y Expresiones Culturales
- C.C.L.:** Competencia Comunicación Lingüística
- C.D.:** Competencia Digital
- C.I.E.E.:** Competencia del sentido de la Iniciativa y Espíritu Emprendedor
- C.M.C.B.C.T.:** Competencia Matemática y Competencia Básica en Ciencia y Tecnología
- C.M.I.:** Concentración Mínima Inhibitoria
- C.S.C.:** Competencias Sociales y Cívicas
- E.A.C.E.A.:** Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural
- E.B.A.U.:** Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad
- E.S.O.:** Educación Secundaria Obligatoria
- F.P.:** Formación Profesional
- I.D.O.C.E.:** Grupo de investigación-Innovación, desarrollo y evaluación de competencias en educación
- I.E.S.:** Instituto de Enseñanza Secundaria
- I.N.E.:** Instituto Nacional de Estadística
- L.B.:** Caldo de cultivo Luria-Bertani
- L.O.M.C.E.:** Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
- N.E.E.:** Necesidades Educativas Especiales
- P.E.C.:** Proyecto Educativo de Centro
- R.R.I.:** Reglamento de Régimen Interno
- T.I.C.:** Tecnologías de Información y Comunicación
- T.F.M.:** Trabajo Fin de Máster

## 2 RESUMEN

La docencia es una profesión exigente de especial relevancia en la sociedad. Consiste en transferir a las generaciones más jóvenes los conocimientos más actualizados mediante las metodologías e instrumentos más eficaces para su aprendizaje. Sin embargo, actualmente el papel del docente no solo se limita a esa transmisión de conocimiento, sino que abarca cada uno de los aspectos fundamentales que afectan al alumno en su formación como ciudadano responsable, crítico y competente.

Actualmente, la sociedad reclama docentes formados en nuevas estrategias y herramientas para representar la mejor de sus obras en cada sesión con sus alumnos, de manera que tengan una gran repercusión en estos. Las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (T.I.C.) son una de los reclamos más frecuentes, pero existen otras muchas formas de innovación.

En el presente trabajo se desarrolla la programación docente de la asignatura Biología para el 2º curso de Bachillerato. Se han incorporado estrategias y actividades innovadoras que se han considerado apropiadas de acuerdo con las características y necesidades del alumnado objetivo, en este caso, los alumnos de 2º Bachillerato que acuden al centro escolar en horario nocturno. Se describen todos los aspectos fundamentales que debe incluir una programación didáctica diseñados para satisfacer las necesidades y reclamos de la sociedad actual.

### 3 INTRODUCCIÓN

Este escrito es el trabajo final del Máster (T.F.M.) en Formación del Profesorado de E.S.O., Bachillerato, F.P. y Enseñanza de Idiomas.

Independientemente de la especialidad del Máster, el T.F.M. es la evidencia escrita de todo el aprendizaje realizado durante un curso académico de formación, así como de las habilidades y capacidades adquiridas en el mismo.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta el marco legislativo que se contempla en la Comunidad de Madrid:

- **Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), modificada 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.**
- **ORDEN 3357/2016, del 17 de octubre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se ordenan y organizan para las personas adultas las enseñanzas del Bachillerato en los regímenes nocturno y a distancia en la Comunidad de Madrid.**
- **ORDEN 873/2018, de 26 de marzo, de la Consejería de Educación e Investigación, por la que se modifica la Orden 3357/2016, de 17 de octubre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se ordenan y organizan para las personas adultas las enseñanzas del Bachillerato en los regímenes nocturno y a distancia en la Comunidad de Madrid.**

Merecen mención especial todos los docentes que han impartido sus asignaturas en el Máster de la Universidad de Alcalá de Henares, así como al equipo directivo y tutores en los centros escolares donde se han realizado las prácticas. Por último, hay que tener en consideración al resto de compañeros del Máster que han enriquecido las sesiones con sus motivaciones, miedos y habilidades. Agradecerles a todos ellos el haber compartido sus experiencias y conocimientos, pues han servido de ayuda e inspiración.

De manera especial, quiero destacar al alumnado de 2º Bachillerato en horario nocturno del I.E.S. Complutense (Alcalá de Henares) que me ha servido de inspiración para llevar a cabo este proyecto. Este trabajo va dedicado a todos ellos.

#### 3.1 Reflexión sobre el proceso enseñanza-aprendizaje

Generalmente durante las últimas décadas, tal y como establece (Acosta 2012), hablar de educación en nuestro país es hablar de “*crisis*”. Entre las causas más recurrentes se suelen encontrar el abandono escolar, el poco interés de los alumnos y la



desmotivación del profesorado. Si buscásemos un común denominador en estos problemas, tendríamos que analizar lo que ocurre en las aulas de los centros educativos que es donde el aprendizaje se desarrolla la mayor parte del tiempo. Por lo tanto, debemos analizar el proceso enseñanza-aprendizaje que se desarrolla en estos escenarios.

El proceso de enseñanza y aprendizaje ha consistido siempre en la enseñanza ejercida por el profesorado y el aprendizaje adquirido por el alumnado. Esta dualidad marcaba dos roles bien diferenciados en el aula donde el profesorado, haciendo uso de su figura autoritaria, instruía los conocimientos expertos de su especialidad mediante un discurso expositivo, tal y como bien expresan los expertos (Garrido 2015) y (Van Arcken 2018). Por el contrario, el alumnado adoptaba un papel pasivo de oyente que mediante un examen teórico demostraba lo aprendido. Por lo tanto, el proceso de aprendizaje quedaba reducido a un proceso de asimilación y repetición.

Sin embargo las nuevas tendencias en educación apuestan por una visión nueva en la que todos los actores que estaban involucrados en el anterior proceso formen comunidades de aprendizaje.

Las comunidades de aprendizaje son pequeñas sociedades que forman grupos de personas, en este caso alumnado, personal docente, familia y sociedad, para tener acceso a la información y aprender en común, usando como principal herramienta el diálogo (García Fernández 2002). Comprenden un modelo abierto y flexible que fomenta la participación de los miembros de dicha comunidad, tal y como explican (Díez Palomar y Flecha García 2010).

Estas comunidades de aprendizaje apuestan por un aprendizaje significativo mediante un modelo constructivista, donde el alumnado tomará el papel activo siendo dueño de su propio aprendizaje y el profesorado actuará como guía para dirigir esa enseñanza (Díaz Céspedes 2018).

El nuevo concepto de aprendizaje requiere que los profesores adquieran nuevas competencias para desarrollar su metodología de enseñanza. Esta metodología debe permitir la libertad del alumno y desarrollar su autonomía. La creatividad es fundamental en este proceso.

Por otro lado, los errores deberán contemplarse como una oportunidad para aprender de ellos y desarrollar las habilidades necesarias para afrontarlos y solucionar

problemas (Guerrero Benavides, y otros 2013). Para ello, los errores deben formar parte activa durante el aprendizaje, llevándose a cabo una evaluación formativa.

Esta necesidad de cambio en el ámbito educativo surge en respuesta a los cambios sociales que siguen una dinámica más rápida que los cambios en el sistema educativo. El objetivo es promover y favorecer un aprendizaje significativo, entendiéndose este como un proceso de construcción del conocimiento partiendo e implicando los conocimientos previos que trae el alumnado, para reconstruirlo, reajustarlo y hacerlo crecer en dimensión y profundidad.

Uno de los pilares de las comunidades de aprendizaje es la familia. En la escuela actual, la familia de los alumnos debe estar implicada, y estas dos, no se entienden si no es en un contexto social. Por lo tanto escuela, familia y sociedad son los tres pilares fundamentales sobre los que se sustenta la formación de las nuevas generaciones (Prieto Jiménez 2008).

Ahora más que nunca el sistema educativo debería tener capacidad de resiliencia para renovarse y responder a la demanda social.

Ahora bien, la pregunta es ¿quiénes se encargan de llevar el cambio adelante? ¿Los profesores? ¿Los alumnos y alumnas? ¿El equipo directivo de los centros escolares? ¿Las familias? ¿El ministerio correspondiente y el gobierno? La respuesta es que el cambio debe producirse en todos los niveles de la sociedad ya que directa o indirectamente, la enseñanza que se imparta en los centros educativos nos concierne a todos. No obstante, cambiar un sistema de enseñanza y aprendizaje que conserva aún una metodología tan tradicional, que a su vez está fuertemente arraigada en las generaciones, requiere un esfuerzo sobrenatural por parte de todos los ciudadanos.

### 3.2 Reflexión sobre los objetivos y competencias

A día de hoy, los objetivos de la comunidad educativa es formar a los alumnos en competencias. Basándonos en la definición dada por (Arnau y Zabala i Vidiella 2007), concluimos que *competencia* es la capacidad de un individuo para afrontar todo tipo de situaciones de forma eficaz, haciendo uso de saberes procedimentales, actitudinales y conceptuales.

Tal y como establecen (Murrain, Farid Barrera y Vargas 2017) en su artículo, la formación en competencias está vinculada al aprendizaje significativo, y el objetivo es

acercar al estudiante a situaciones semejantes a las que se encontrará en su futuro en la vida real, permitiéndole así un escenario perfecto para construir su propio aprendizaje.

En cuanto a los objetivos y competencias de la etapa de Bachillerato, considero un cambio sustancial la forma de ver y entender esta etapa, puesto que unifican más que nunca los términos *educar* y *enseñar*.

De nuevo, según (Acosta 2012), estos dos términos han implicado siempre cosas diferentes. *Educar* se ha entendido como el proceso por el cual se transmitían valores éticos, morales, sociales y culturales a las generaciones más jóvenes con el fin de influir en sus actos y desarrollar el sentido de la responsabilidad. Por otro lado, *enseñar* hacía referencia al proceso por el cual se transmitían conocimientos específicos de una materia o área de conocimiento experto.

Históricamente, la enseñanza ha sido siempre la tarea que se les encomendaba a los maestros y personal docente especializados en transmitir los conocimientos y sabiduría en ciertas materias.

A día de hoy, la última política en materia de educación mediante la Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (L.O.M.C.E.), aboga por una enseñanza cuyo objetivo principal sea educar al alumnado en su papel de ciudadano responsable, maduro, crítico y emprendedor, que a la vez sirva como medio para su desarrollo personal. Concretamente la etapa de Bachillerato amplía la lista de objetivos para incluir los contenidos y prácticas que tengan como objetivo la formación, el desarrollo de habilidades, madurez tanto intelectual como humana para incorporarse y afrontar la educación superior de los años siguientes y, o la vida laboral.

La enseñanza de los conocimientos específicos de materia debe a su vez, permitir la formación del alumnado en esas habilidades cívicas.

En resumen, la L.O.M.C.E. propone una forma innovadora de enseñar y aprender donde hay mayor cabida para el saber hacer y el desarrollo de competencias que permitan alcanzar los objetivos citados anteriormente y asegurar la adaptación y el éxito del alumnado en toda clase de situaciones que se puedan presentar.

Las competencias que se enumeran a continuación son las planteadas en la L.O.M.C.E. y han sustituido a la antigua enseñanza basada en conocimientos mínimos:

1. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (C.M.C.B.C.T.)
2. Competencia en comunicación lingüística (C.C.L.)
3. Competencia digital (C.D.)

4. <i>Competencia en aprender a aprender (C.A.A.)</i>
5. <i>Competencias sociales y cívicas (C.S.C.)</i>
6. <i>Competencia del sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (C.I.E.E.)</i>
7. <i>Competencia de la conciencia y expresiones culturales (C.C.E.C.)</i>

Tabla 1. Competencias clave propuestas en la L.Ó.M.C.E.

Personalmente considero que la L.O.M.C.E. abre la puerta a una educación mucho más significativa, más realista y más eficiente. Sin embargo, hay aspectos de la propia ley que perjudica su práctica y la innovación, como por ejemplo, el exceso de contenidos que plantea y que deben ser impartidos, el exceso de burocracia que exige al profesorado y que impide desarrollar todas las posibilidades que se podrían llevar a cabo en las aulas. También los recortes en educación de los últimos años son un factor fundamental que sirven de obstáculo para el desarrollo de este campo. Y por supuesto, y coincidiendo con las palabras de muchos docentes, tal y como comentan en el artículo de (Marqués 2018), en la etapa de Bachillerato, la Evaluación del Bachillerato de Acceso a la Universidad (E.B.A.U.) condiciona la metodología y el tipo de evaluación en este curso.

Algunos estudios, como los de (García-Retameto Redondo 2010) y (Hernández de la Torre y Medina Herasme 2014) coinciden en que otras barreras de resistencia al cambio son la falta de formación de los docentes, así como la ausencia de motivación de los mismos (muchas veces consecuencia de los largos años de ejercicio) y la falta de reconocimiento de su labor. No seamos inocentes, la reforma educativa requiere mucho, mucho trabajo y esfuerzo por parte de estos profesionales, un verdadero sacrificio para llevar a cabo el cambio en cada uno de los pilares de la enseñanza como son la metodología, los contenidos (y su construcción a partir de las ideas previas del alumnado), los materiales y recursos o la evaluación.

Aún así, los expertos proponen algunos objetivos que podrían servir como motivación a los docentes con el fin de impulsar el cambio. Concretamente, (García-Retameto Redondo 2010) propone entre otros, *“la libertad para enseñar, plantear la educación como un reto, crear contextos participativos, buscar incentivos profesionales o personales y mejorar la relación con los alumnos”*.

A modo de conclusión para este pequeño apartado, el objetivo principal es construir esas verdaderas comunidades de aprendizaje que mencionábamos anteriormente. Como propuesta personal, el docente debería escuchar lo que el alumnado tiene que decir

sobre la educación que está acostumbrado a recibir para establecer las nuevas normas de convivencia, que sirvan para motivar a alumnos y profesores e impulsar el cambio en el proceso. Con el compromiso y la buena actitud por parte de todos es posible.

### 3.3 Reflexión sobre las características de la materia de Biología

La materia de Biología que se imparte en 2º de Bachillerato es de tipo troncal y está inscrita dentro de la modalidad de Ciencias.

Durante su trayectoria académica, el alumnado de 2º de Bachillerato ha cursado en años anteriores la asignatura de Biología y Geología, por lo que ya incorpora a este curso muchos conocimientos previos de años anteriores. Aunque no los recuerde con precisión, es muy importante recuperar esos conocimientos e ideas previas para poder construir a partir de ellos el nuevo conocimiento que corresponde a esta etapa. De esa manera podrán detectarse y corregirse los errores conceptuales que hayan podido perdurar desde cursos anteriores, además de aportar valor a lo aprendido hasta ese momento y profundizar en ello. Tal y como (Campanario y Otero 2000) concluyen, estas ideas previas son necesarias (pero no únicas) para llevar a cabo un aprendizaje significativo.

La Biología de 2º de Bachillerato es muy compleja puesto que abarca muchos procesos biológicos que requieren un alto grado de comprensión y asimilación. En su mayoría no son intuitivos, por lo que requiere un gran esfuerzo por parte del alumnado.

Es por ello que simplificar la comprensión creando modelos, realizando esquemas, dibujos, mapas conceptuales o cualquier tipo de material que puedan incluso manipular, va a permitir desarrollar más habilidades aparte de la creativa y la memorística. Tal y como dijo Confucio: *“Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí”*.

A pesar de la dificultad que pueda plantear la asignatura a este nivel, cabe destacar que permite enfocar la enseñanza desde diferentes puntos de vista que la hacen atractiva, y además se pueden contextualizar muchos de los conocimientos que se impartirán, en la realidad actual que vivimos. Todo ello hará más atractivo el aprendizaje.

Según el Boletín Oficial del Estado (B.O.E.) la materia de Biología de 2º de Bachillerato está organizada en 5 bloques de contenidos, tal y como se aprecia en la tabla 2.

<b>Bloque 1. La base molecular y fisicoquímica de la vida</b>
<b>Bloque 2. La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular</b>
<b>Bloque 3. Genética y evolución</b>
<b>Bloque 4. El mundo de los microorganismos y sus aplicaciones. Biotecnología</b>
<b>Bloque 5. La autodefensa de los organismos. La inmunología y sus aplicaciones</b>

Tabla 2. Bloques de contenidos Biología 2º Bachillerato propuestos en la L.O.M.C.E.

Bajo mi punto de vista, los cinco bloques propuestos están bien diferenciados y abarcan diferentes temas que están relacionados. No obstante, podrían establecerse nuevas agrupaciones mediante proyectos que combinan contenidos que corresponden a diferentes bloques.

En cuanto a la metodología, no existe una que sea la definitiva. Realmente la metodología que se incluye dentro de cada programación debe ir acorde con las características del alumnado a los que va destinada, de manera que sea eficaz para su proceso de enseñanza-aprendizaje.

En mi opinión, la metodología basada en el diálogo pedagógico entre los miembros de la comunidad de aprendizaje es una herramienta útil para favorecer el interés y el entendimiento, ya que permiten aflorar el debate y la argumentación en busca de un acuerdo, lo que dota de gran valor a la experiencia educativa. Hay estudios que defienden esta postura, como es el caso de (Guzmán Alfaro 2017) e incluso proyectos como por ejemplo Redes de Tutoría, un programa que nació en México y que contempla al tutor y al alumno fuera de un orden jerárquico, es decir con horizontalidad. De esa manera las ideas del profesor y alumnado se consideran y toman en cuenta de forma seria y con igualdad. Se basa en el entendimiento y el respeto mutuo y se desarrollan la competencia social y cívica, a la vez que otras académicas.

Para leer acerca del proyecto Redes de Tutoría, se puede consultar el siguiente enlace: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/el-diálogo-como-herramienta-de-aprendizaje-redes-de-tutoria>.

Algo importante a tener en cuenta para permitir las diferentes metodologías, sería llevar a cabo una redistribución del mobiliario en el aula. Las autoras (Pérez López y Laorden Gutiérrez 2002), resaltan la importancia de la estructuración y organización del espacio como un recurso más que puede favorecer significativamente el aprendizaje. Como ejemplo, en la metodología del diálogo pedagógico sería interesante crear un espacio amplio para usarlo como “mesa de trabajo” sobre el que construir ese aprendizaje. Eso permitiría que los alumnos se dispusiesen de tal manera que ninguno diese la espalda a otros, y así fluyera mucho más eficazmente la conversación. El

profesorado también ocuparía un lugar en el espacio junto al resto de sus alumnos, estableciéndose un papel de iguales.

Por otro lado, la ciencia de Biología necesita de la manipulación de modelos o maquetas, materiales que puedan recrear las estructuras celulares y hagan más comprensible los procesos biológicos. Hasta ahora, los docentes con una metodología tradicional hacían dibujos en la pizarra que luego el alumnado copiaba en su cuaderno para después poder estudiar o recrear en el examen. Sin embargo, y por experiencia propia, no todo el mundo tiene las mismas habilidades artísticas para dibujar, por lo que a veces resultaba más difícil el entendimiento y la comprensión del dibujo representado, que del concepto que se estaba trabajando. Por esa razón considero más eficaz trabajar sobre maquetas más grandes que poder manipular para generar una experiencia significativa.

Así mismo, las prácticas en el laboratorio son las más demandadas por ser simulaciones de la actividad científica. Durante las actividades prácticas, los alumnos aprenden a diferenciar y manejar algunos instrumentos y aparatos de laboratorio que son fundamentales en esta labor.

También merece la pena destacar actividades como los debates, los juegos de rol entre otros, que despiertan generalmente gran interés en el alumnado.

La ciencia de Biología permite incorporar herramientas T.I.C. Su uso en las aulas puede ser motivo de debate, pero estas herramientas que han impactado de lleno en la sociedad no pueden ignorarse en educación. (Fantini, y otros 2009) mencionan que aún llevará algún tiempo encontrar su mejor uso para la didáctica. Aún así, en esta programación se incluyen algunas propuestas para fomentar el uso de las T.I.C. ya que se considera que permiten un acercamiento considerable a la investigación científica. Para iniciarse en ella, los alumnos deberán familiarizarse con algunas páginas de buscadores para trabajar y encontrar artículos científicos, como Pubmed o Google Scholar. También necesitarán adquirir competencias en T.I.C. para presentar sus proyectos, así como para realizar algunas actividades como por ejemplo laboratorios virtuales.

Por último, basar el aprendizaje de la Biología en experiencias y situaciones reales es fundamental para dotar a la materia de un mayor sentido e interés para el alumnado. Por ello, se expondrán casos y situaciones reales que además de guardar



relación con los contenidos de la materia, también evoquen emociones en la mayoría de alumnos.

El papel de las emociones es fundamental en el aprendizaje, lo demuestran (Elizondo Moreno, Rodríguez Rodríguez y Rodríguez Rodríguez 2018). Son estados complejos en los que se encuentran implicados “elementos cognitivos, fisiológicos, conductuales y expresivos”. Esto hace que mejore la comprensión y favorezca la retención de esos conocimientos que han generado sobre todo emociones positivas ya que se recurre más frecuentemente a ellos.

## 4 CONTEXTUALIZACIÓN

A continuación se procede a describir en rasgos generales el I.E.S. Complutense (Alcalá de Henares), el centro escolar para el que se propone esta programación. Se contempla el tipo de centro, el tamaño, la población y perfil del alumnado que atiende, características más representativas, así como datos interesantes sobre la organización del centro.

### 4.1 El centro: tipo de centro, contexto geográfico e histórico, características del alumnado

El I.E.S Complutense es un centro educativo público de enseñanza bilingüe de Secundaria y Bachillerato en Alcalá de Henares (Madrid), ubicado concretamente en la Calle Valladolid, distrito V, barrio del Val. Los edificios de la zona fueron edificados durante los años 1980-1990 y se encuentran muy cerca de la Ciudad Deportiva Municipal El Val.

El edificio del centro data del año 1977, pero la entidad I.E.S. Complutense es más antigua, de 1933 que comenzó en un edificio adjunto a la Universidad de Cisneros.

El instituto tiene capacidad para 800 alumnos, aunque realmente están matriculados un mayor número debido a que el centro oferta turno de clases de mañana y de tarde. Es el único centro con horario nocturno para el grupo Bachillerato de Ciencias. Su horario de apertura y funcionamiento acoge a los dos turnos, extendiéndose este desde las 8:15h. hasta las 22:15 h. El de la mañana transcurre entre las 8:15h y las 15h, mientras que el nocturno lo hace desde las 17:30h. hasta las 21:30h.

Los grupos del centro quedan organizados de la siguiente manera (tabla 3):



<b>Enseñanza Obligatoria</b>				
<b>Educación Secundaria Obligatoria</b>		1º, 2º, 3º y 4º		
<b>Enseñanza Postobligatoria</b>				
<b>Bachillerato diurno</b>	1º y 2º	Ciencias Sociales	Humanidades	Ciencias
<b>Bachillerato nocturno</b>	1º, 2º y 3º bloques	Ciencias Sociales	Humanidades	Ciencias

*Tabla 3. Oferta educativa del I.E.S. Complutense curso 2019-2020 (Alcalá de Henares, Madrid).*

El perfil del alumnado es variado en edad puesto que acoge alumnos de entre 12 hasta 50 años. También será variado en cuanto a procedencia, ya que se concentra gran proporción inmigrante sobre todo durante la E.S.O. En cuanto a lugar de residencia, los diferentes alumnos proceden de los distintos barrios de Alcalá de Henares, en mayor proporción de los más cercanos al centro que han cursado las etapas escolares anteriores en los centros públicos de la zona. También hay un porcentaje de alumnos que llegan desde municipios de alrededor. En el Bachillerato se integra una población de estudiantes procedentes de centros concertados.

Concretamente el alumnado del Bachillerato nocturno, son en su mayoría antiguos alumnos del centro que tuvieron que abandonar los estudios y ahora los retoman, muchos de ellos compaginándolos con la vida laboral que han seguido manteniendo.

#### **4.2 Infraestructuras del centro**

En cuanto a aulas específicas, cuenta con un gimnasio para realizar actividades físicas, seis aulas de informática, dos aulas de música, dos aulas de Educación Plástica y Visual, un laboratorio de fotografía, un laboratorio de Física, otro de Química y otro de Biología y Geología. Este último en concreto cuenta con los materiales e instrumentos de laboratorios necesarios para llevar a cabo prácticas en él, como líquidos de tinción, microscopios, colecciones de minerales... Por otro lado, el centro tiene biblioteca y una pequeña sala de estudio.

El centro ha incorporado recientemente equipos informáticos y de proyección en todas las aulas del instituto y se ha acondicionado en todo el centro iluminación tipo L.E.D. por los beneficios que presenta.

#### **4.3 Departamento de Biología y Geología**

El Departamento de Biología y Geología está constituido por un total de 5 profesoras que imparten los diferentes cursos de Biología y Geología. La jefa de Departamento se incluye entre las 5 profesoras, y su función es la de coordinar y

gestionar el trabajo en equipo de sus compañeras. Es la persona encargada de transcribir, procesar y organizar las decisiones que se toman en las reuniones. A su vez, la jefa de Departamento debe poner a disposición de la jefatura de estudios los materiales que se usarán en clase en caso de falta imprevista de la profesora que corresponda, de manera que los alumnos puedan trabajar siguiendo la programación.

Utilizan la plataforma del instituto para poder comunicarse con los alumnos. También para subir documentos con las pautas que se piden para los trabajos que tienen que realizar, y los temas y fechas para cada prueba de recuperación ya sea parcial o final.

En el P.E.C. se contempla que cada Departamento pueda desarrollar normas específicas siempre y cuando no resulten contradictorias con las de carácter general.

#### **4.4 Programación didáctica y proyecto curricular de etapa**

La programación para 2º de Bachillerato propuesta por el Departamento está formada por un total de 21 unidades didácticas en las que se engloban todos los estándares de aprendizaje y conocimientos mínimos que se consideran en la Ley para la etapa de Bachillerato.

El desarrollo de cada unidad didáctica ocupa 5 sesiones de media, sumando en total 105 sesiones.

Los objetivos de la programación son los contemplados en el Boletín Oficial del Estado (B.O.E.) para esta etapa, que buscan la fomentación de la formación científica desde todos sus ámbitos, así como el desarrollo de destrezas que permitan el aprendizaje y la formación continua del alumnado como ciudadanos libres, críticos y responsables.

En cuanto al proyecto curricular de etapa, se ha desarrollado a partir del contexto y de las características del centro escolar para el que se realiza esta programación. El alumnado trabajará diferentes actividades que permitirán llevar a cabo un aprendizaje significativo, construyéndolo a partir de los conocimientos previos y tomando un papel activo en su propio aprendizaje. Para ello, se fomentará los trabajos en pequeños grupos durante la realización de actividades prácticas.

En el aula se podrán aprovechar los recursos tecnológicos con los que están dotadas para poder proyectar imágenes o gráficos, de manera que se puedan trabajar en grupo grande con todos los alumnos de una manera más eficaz para proceder a su

interpretación. También se podrá usar el libro de texto Biología 2º Bachillerato proyecto Savia de la Editorial S.M. y otros recursos didácticos proporcionados por la editorial.

En cuanto a la agrupación de alumnos, se propondrán actividades que favorezcan todo tipo de agrupaciones tanto el trabajo individual, en parejas, en grupo grande o en pequeños grupos con diferentes grados de heterogeneidad (ya que no es posible alcanzar una homogeneidad completa). Cada tipo de agrupación ayuda a alcanzar y desarrollar ciertas habilidades y competencias específicas y además, evitará la monotonía.

La evaluación se desarrolla en tres partes, correspondiéndose cada una a un trimestre. Se llevan a cabo diferentes pruebas parciales para determinar el grado de conocimiento adquirido en cada uno sobre los conocimientos programados. La calificación será la media obtenida de los parciales que se hagan. La nota final de la asignatura se hará con la media de las tres evaluaciones.

El curso de 2º Bachillerato debe ser un curso que prepare a los alumnos para la E.B.A.U. Por ese motivo, indican que en los exámenes que se realicen durante el curso deben de incluirse una serie de preguntas que sirvan de ejemplo del modelo de examen de acceso.

El Departamento tiene en cuenta dentro de la programación adaptaciones curriculares para la atención a la diversidad y para alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo. Se atenderá de una forma más individualizada a todos los alumnos y se prestará especial atención a la diversidad.

Para el Bachillerato nocturno se plantean ciertas adaptaciones metodológicas para las que han tenido en cuenta las situaciones y contextos personales de cada alumno. De esta manera, se lleva a cabo un seguimiento personalizado para evitar el abandono escolar, se hace más flexible la etapa de Bachillerato porque se podrá cursar en tres años en lugar de en dos, los contenidos serán los mismos que se contemplan en la programación pero se trabajan sobre todo los mínimos exigibles, y por último, el departamento permite hacer una pequeña modificación en los porcentajes de evaluación para no perjudicar enormemente a los estudiantes que tengan que ausentarse por motivos de trabajo por ejemplo, ya que muchos combinan sus estudios con su actividad profesional. Se adjudica el 90% a las pruebas escritas y el 10% restante a la asistencia.

Con todo ello se pretende alcanzar todos los requisitos de la materia de Biología para la etapa de Bachillerato, adecuando la enseñanza lo mejor posible al alumnado a la

que va destinada. El objetivo fundamental es diseñar y alcanzar un aprendizaje más significativo.

#### **4.5 Propiedades establecidas en el P.E.C.**

El proyecto del centro está enfocado a potenciar la competencia en comunicación en lenguas extranjeras y por ello, aparte de ser bilingüe en inglés desde el curso 2010-2011, también desde el curso 2017-2018 se imparte alemán, y chino desde el 2016-2017 como actividad extraescolar para las familias.

El instituto plantea un amplio programa de actividades extraescolares como aula solidaria, revista complutense, taller de fotografía, huerto escolar, jornadas culturales, semana de esquí... que resultan muy atractivas para el alumnado.

Por otro lado, contemplan la atención a la diversidad del alumnado, de manera que se puedan adecuar los espacios, los grupos y la metodología. También se plasman planes de acción tutorial y de orientación académica profesional, a través del Departamento de Orientación.

Abogan por la innovación pedagógica e investigación didáctica, así como por un mayor acercamiento y colaboración por parte de las familias.

#### **4.6 Principios educativos del centro en los que se inspira la programación didáctica**

La programación didáctica hecha por el Departamento de Biología y Geología sigue los mismos principios generales establecidos en el Artículo 1 de la L.O.E.-L.O.M.C.E., pero especialmente pretende hacer hincapié en la búsqueda de la calidad de educación, la igualdad de oportunidades para todo el alumnado, la transmisión de valores como el respeto, solidaridad y tolerancia, y el esfuerzo individual, autodisciplina y motivación del alumnado.

Además, y orientándolo hacia la materia de Biología, busca fomentar la curiosidad científica así como la libertad de opinión y expresión potenciando el pensamiento crítico de los alumnos.

### **5 OBJETIVOS DE ETAPA**

Los objetivos de etapa son las metas que se pretenden alcanzar en la etapa de Bachillerato. Están recogidos en el Artículo 25 del RD 1105/2014, de 26 de diciembre, y son los que se enumeran a continuación:

Objetivos de etapa	Contribución de la materia a estos objetivos
<p>1. <i>“Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución Española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa”.</i></p>	<p>Realizar trabajos y actividades de aula y laboratorio en parejas y grupos.</p>
<p>2. <i>“Consolidar una madurez personal y social que les permite actuar de forma responsable y autónoma, y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales”.</i></p>	<p>Educar en valores como la asertividad, el respeto, la empatía y la comunicación con escucha activa. Promover la autoevaluación de los propios alumnos de manera que sean críticos con su propio trabajo, exigentes, autónomos y responsables de sus actos y trabajos. Llevar a cabo una evaluación constante y proponer tutorías individuales y personalizadas con frecuencia.</p>
<p>3. <i>“Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad”.</i></p>	<p>Educar en valores de igualdad de oportunidades haciendo referencia al papel de la mujer en la ciencia. Fomentar actividades en las que se pueda criticar de manera objetiva y argumentada la discriminación y desigualdad en ciencia.</p>
<p>4. <i>“Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal”.</i></p>	<p>Proponer actividades donde el alumnado tenga que trabajar de forma autónoma, siendo autor de su propio aprendizaje.</p>
<p>5. <i>“Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana, y en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma”.</i></p>	<p>Proponer actividades donde la comunicación juegue un papel fundamental, ya sea mediante exposición oral o redacción escrita.</p>
<p>6. <i>“Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras”.</i></p>	<p>Lectura de artículos científicos en su lengua original (lengua inglesa).</p>
<p>7. <i>“Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación”.</i></p>	<p>Usar las T.I.C. como soporte para proyectos y trabajos, usarlo en simulaciones de procesos (laboratorio virtual) cuando no haya oportunidad de verlo en directo.</p>
<p>8. <i>“Conocer y valorar críticamente la realidad del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su</i></p>	<p>Analizar acontecimientos sociales científicos, analizar sus consecuencias desde diferentes perspectivas, elaborar propuestas de mejora como ciudadanos con derechos.</p>

<i>entorno social”.</i>	
<b>9. “Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida”.</b>	Lectura de textos científicos, analizar los avances más actuales en ciencia, actividades prácticas en el laboratorio que acerquen a los alumnos al trabajo científico.
<b>10. “Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y de la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente”.</b>	Mediante actividades que sirvan para ejemplificar y valorar la contribución de la ciencia y tecnología en distintos ámbitos de la actualidad. Incluir algunas prácticas de trabajo de investigación en las actividades con los alumnos.
<b>11. “Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico”.</b>	Permitir que los alumnos durante los trabajos en grupo, sean ellos mismos los que gestionen su propio trabajo, que programen su propia actividad y que diseñen los detalles de su propio trabajo.
<b>12. “Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural”.</b>	Promover y demostrar la importancia que tiene presentar los proyectos y trabajos guardando una estética.
<b>13. “Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social”.</b>	Promover la participación de estos alumnos en jornadas deportivas y otras actividades del centro.
<b>14. “Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial”.</b>	Trabajar la asertividad y el derecho a respetar y ser respetados, así como fomentar el respeto y la preservación de la propia vida.

*Tabla 4. Objetivos de etapa y aportación de la materia de Biología de 2º Bachillerato a cada uno de ellos.*

## **6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA MATERIA DE BIOLOGÍA PARA EL SEGUNDO CURSO DE BACHILLERATO**

A continuación se expresan los objetivos específicos de la materia de Biología para el segundo curso de Bachillerato. Los enunciados de estos objetivos están basados en lo citado en el RD 1105/2014, de 26 de diciembre, y en esta programación, se han expresado de forma más clara en la siguiente tabla:

<b>1. Favorecer y fomentar la formación científica del alumnado</b>
<b>2. Consolidar el método científico como herramienta habitual de trabajo, de manera que se desarrolle la curiosidad, capacidad de razonamiento, planteamiento de hipótesis y diseños experimentales, interpretación de datos y resolución de problemas.</b>
<b>3. Conocer y desarrollar capacidad de análisis de las implicaciones de los avances y descubrimientos de</b>

la Biología desde diferentes ámbitos (sociales, éticos, económicos...)	
4.	Conocer las diferentes técnicas de investigación en biotecnología, ingeniería genética y otras disciplinas de actualidad.
5.	Adquirir conocimientos sobre los temas de investigación y estudio de principal interés en la actualidad como la genómica, proteómica y biotecnología.
6.	Adquirir los conocimientos y destrezas fundamentales para su formación científica que le permitan seguir profundizando a lo largo de su formación y carrera profesional.
7.	Fortalecer su formación cívica como ciudadano libre y responsable.

Tabla 5. Listado de Objetivos de la materia de Biología 2º Bachillerato.

## 7 COMPETENCIAS

El sistema educativo propone “*educar en competencias clave*”. Esto significa que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe de contemplarse y desarrollarse de una forma diferente, de manera que el objetivo sea aprender conocimientos, destrezas y actitudes que más tarde los alumnos puedan poner en práctica en situaciones y contextos que afronten en su día a día, para resolver y superar cualquier tipo de obstáculo.

Las competencias básicas reflejadas en el B.O.E. de la L.O.M.C.E son un total de siete y la materia de Biología contribuye a la adquisición de las mismas:

Competencia clave	Contribución de la materia
<b>C.M.C.B.C.T.</b>	<p>Esta competencia servirá para conocer diferentes técnicas de investigación que se llevan a cabo en la actualidad, obteniendo así conocimientos científicos actualizados vinculados a los contenidos de la materia para este curso.</p> <p>En la asignatura de Biología se procederá al análisis de datos cuantitativos sobre fenómenos científicos (por ejemplo crecimiento exponencial celular), interpretación de gráficos (cinética enzimática), resolución de problemas (genética), medidas de longitud y volumen, además de la interpretación de los datos obtenidos. Por otro lado, la materia propone diversos escenarios para el desarrollo del pensamiento crítico, que además en el ámbito científico, también servirá para su formación como ciudadanos libres y responsables. Se abordarán temas como las diferentes implicaciones de los avances y descubrimientos de la Biología de mayor controversia en la actualidad. Además, se pondrá en práctica la formación científica del alumnado mediante prácticas de laboratorio y otras implícitas en materia de investigación, como la búsqueda de información, elaboración de hipótesis y se consolidará el método científico como herramienta de trabajo.</p>
<b>C.C.L.</b>	<p>La comunicación lingüística es una tarea fundamental y necesaria para todos los individuos para comprender y transmitir información. En este caso, la Biología es una ciencia que permite formar a los estudiantes en esta competencia mediante la expresión de ideas, conceptos, datos y vocabulario científico. Los alumnos los comprenderán y los integrarán dentro de su propio vocabulario para su exposición posterior tanto de manera oral como escrita. Además, en el aula se llevarán a cabo</p>



	<p>actividades que ayudarán a desarrollar esta competencia como por ejemplo, aquellas que requieran de una pequeña investigación previa, selección de datos y exposiciones orales sobre lo aprendido, debates y una metodología basada en el diálogo.</p>
<b>C.D.</b>	<p>Esta competencia se pondrá de manifiesto a la hora de la búsqueda de información en fuentes científicas, analizándola después bajo crítica personal y seleccionando aquellos datos útiles para la materia y actividad. También se fomentará el uso de las T.I.C. mediante el uso de algunos programas y recursos audiovisuales que servirán como soporte para la exposición de proyectos, elaboración de memorias sobre contenidos, actividades y, o prácticas de laboratorio. El uso de páginas web o de blogs también muestran al alumnado los nuevos soportes que se incluyen en la enseñanza, experimentando en primera persona las nuevas oportunidades que ofrecen estas metodologías más innovadoras.</p>
<b>C.A.A.</b>	<p>El aprendizaje del ser humano es una actividad que se desarrolla de forma continua durante toda la vida. Por ese motivo es fundamental reflexionar sobre la manera en la que aprendemos, y para ello, la evaluación por parte de segundas personas, pero también la autoevaluación, son buenos instrumentos para hacerlo. Esta competencia se relaciona con todas las actividades que se trabajarán en el centro, tanto de forma individual como en grupos, ya que todas proponen recursos y situaciones para desarrollarla. La Biología por su parte, propone el método hipotético-deductivo como guía en este proceso, fomentando la curiosidad y formación científica, y aprendiendo de los errores que se cometan.</p>
<b>C.S.C.</b>	<p>Esta competencia es fundamental para la formación cívica de los estudiantes, y en el centro escolar se deben de plantear situaciones y proyectos o actividades donde los alumnos puedan aprender y poner en práctica los valores de tolerancia, responsabilidad, respeto y solidaridad que tan útiles les serán para participar en la sociedad. Trabajar en grupos heterogéneos ayudará a desarrollar esos valores. Por otro lado la Biología es una ciencia que permite trabajar la competencia cívica con el medio que nos rodea y el resto de seres que viven en él. Mediante la comprensión de los impactos que la actividad humana tiene en el entorno se pretende desarrollar el pensamiento crítico de los alumnos para cuestionar prácticas e ideologías. De esa manera se pretende que adquieran experiencia para enfrentarse a problemas de actualidad que son de gran interés para los propios alumnos también.</p>
<b>C.I.E.E.</b>	<p>La elaboración de proyectos y actividades permite a los alumnos trabajar su capacidad creativa, su iniciativa, y su emprendimiento. Se fomentará en el aula el trabajo en grupo, por lo que durante el desarrollo de los mismos, algunas actividades que estarán implicadas serán las de planificación, organización, reparto de tareas, toma de decisiones o negociación que requiera establecer acuerdos entre las partes.</p>
<b>C.C.E.C.</b>	<p>A través de diferentes actividades el alumnado desarrollará conocimientos de las implicaciones de los avances y descubrimientos de la Biología en sociedades diferentes. También abarcará problemáticas de esta ciencia desde diferentes perspectivas dentro de la sociedad, de manera que se fomente la empatía, la tolerancia y el respeto, así como el desarrollo de una perspectiva más amplia sobre un mismo tema de interés general. Los debates serán buenas prácticas para el desarrollo de esta competencia.</p>

*Tabla 6. Competencias clave propuestas en la L.Ó.M.C.E.y aportación de la materia de Biología 2º Bachillerato a cada una de ellas.*



Diferentes actividades que se proponen para trabajar en la materia de Biología permiten integrar diferentes competencias al mismo tiempo, de manera que la formación del alumno es mucho más compleja y completa.

## 8 CONTENIDOS Y UNIDADES DIDÁCTICAS

Basándonos en la definición que aportó (Ibáñez 1992) de las *unidades didácticas*, podríamos establecer que son unidades de organización donde se incluyen todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, programadas para ser trabajadas durante un período de tiempo concreto.

A continuación, se expresa la secuencia y temporización de las diferentes unidades didácticas.






La tabla 7 representa el calendario escolar para el curso 2020/2021. Se han diferenciado por colores (fila 1) los meses que corresponden a cada trimestre y, o evaluación, y cada mes está dividido en 4 semanas (fila 2).

La asignatura de Biología de 2º de Bachillerato es troncal y según el RD 52/2015 del 21 de mayo, las asignaturas troncales se imparten durante 4 horas a la semana. Por lo tanto, cada uno de los cuadrados (fila 2) es el equivalente a 4 horas de asignatura.

En los cuadrados de la tercera fila aparecen las unidades didácticas que se trabajan en esas sesiones que ocupan:

Septiem.				Octubre				Noviem.				Diciem.				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
U.D.1	U.D.2	U.D.3	U.D.4	U.D.5	U.D.6	U.D.7		U.D.7	U.D.8			U.D.9	U.D.10			U.D.11	U.D.12-13			U.D.13-14	U.D.14			U.D.15-16	U.D.16														

Tabla 7. Esquema del calendario escolar curso 2020/2021

Primera evaluación 	Segunda evaluación 	Tercera evaluación 
Período no lectivo 	Preparación para las Pruebas de Acceso a la Universidad 	

Unidad Didáctica 1: Érase una vez la célula			
Bloque de contenidos: 1 “La base molecular y fisicoquímica de la vida y 2 La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular”			
Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
“La célula: unidad de	Diferenciar célula procariota y eucariota y	Diferenciar célula procariota y célula e	“Compara una célula procariota con una

<p><i>estructura y función.</i> ”</p> <p><i>“La célula como un sistema complejo integrado: estudio de las funciones celulares y de las estructuras donde se desarrollan.”</i></p> <p><i>“La influencia del progreso técnico en los procesos de investigación. Del microscopio óptico al microscopio electrónico.”</i></p> <p><i>“Morfología celular. Estructura y función de los orgánulos celulares. Modelos de organización en procariotas y eucariotas. Células animales y vegetales.”</i></p> <p><i>“Fisicoquímica de las dispersiones acuosas. Difusión, ósmosis y diálisis.”</i></p> <p><i>“Las membranas y su función en los intercambios celulares. Permeabilidad selectiva. Los procesos de endocitosis y exocitosis.”</i></p>	<p>determinar orgánulos correspondientes a cada tipo y su función.</p> <p>Reconocer la importancia de la semipermeabilidad de la membrana plasmática para el transporte de sustancias.</p> <p>Identificar las biomoléculas orgánicas con funciones estructurales de los orgánulos celulares.</p>	<p>identificar los orgánulos específicos a cada tipo.</p> <p>Asociar cada orgánulo con su estructura y función.</p> <p>Diferenciar los tipos de transporte de difusión, ósmosis y diálisis a través de la membrana en función del tipo de sustancia.</p> <p>Identificar biomoléculas orgánicas con función estructural de orgánulos.</p> <p>Asociar características y propiedades de esas biomoléculas con la función que desempeñan.</p> <p>Reconocer las posibles aplicaciones de las células madre. Y las consecuencias de su uso.</p>	<p><i>eucariota, identificando los orgánulos citoplasmáticos presentes en ellas.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Esquematiza los diferentes orgánulos citoplasmáticos, reconociendo sus estructuras.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Analiza la relación existente entre la composición química, la estructura y la ultraestructura de los orgánulos celulares y su función.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Contrasta los procesos de difusión, ósmosis y diálisis, interpretando su relación con la concentración salina de las células.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Reconoce y clasifica los diferentes tipos de biomoléculas orgánicas, relacionando su composición química con su estructura y su función.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Compara y distingue los tipos y subtipos de transporte a través de las membranas explicando detalladamente las características de cada uno de ellos.”</i> CMCBCT</p>
---	--	---	---

## Unidad Didáctica 2: Hoy en el menú: biomoléculas orgánicas

### Bloque de contenidos: 1 “La base molecular y fisicoquímica de la vida”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p><i>“Los componentes químicos de la célula. Bioelementos: tipos, ejemplos, propiedades y funciones.”</i></p> <p><i>“Los enlaces químicos y su importancia en biología.”</i></p> <p><i>“Las moléculas orgánicas. Glúcidos, lípidos, prótidos y ácidos nucleicos.”</i></p>	<p>Conocer los diferentes tipos de biomoléculas orgánicas y asociar sus funciones, propiedades y características con su composición química.</p> <p>Identificar los bioelementos que componen estas biomoléculas y conocer sus propiedades y funciones, así como su proporción.</p> <p>Reconocer tipos de enlaces químicos y las propiedades que tienen.</p> <p>Diseñar y realizar experimentos adecuados</p>	<p>Reconocer diferentes tipos de biomoléculas orgánicas y asociar sus funciones, propiedades y características con su composición química.</p> <p>Asociar bioelementos con las biomoléculas que componen y conocer las propiedades de cada uno, función y proporción.</p> <p>Reconocer tipos de enlaces químicos y propiedades.</p> <p>Diseñar y llevar a cabo experimentos adecuados para poner de manifiesto las propiedades y características de las</p>	<p><i>“Describe técnicas instrumentales y métodos físicos y químicos que permiten el aislamiento de las diferentes moléculas y su contribución al gran avance de la experimentación biológica.”</i> CMCBCT, CCL</p> <p><i>“Clasifica los tipos de bioelementos relacionando cada uno de ellos con su proporción y función biológica.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Discrimina los enlaces químicos que permiten la formación de moléculas orgánicas presentes en los seres vivos.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Reconoce y clasifica los diferentes tipos de biomoléculas</i></p>

para poner de manifiesto las propiedades y características de las biomoléculas orgánicas.	biomoléculas, bioelementos y enlaces químicos.  Seleccionar los instrumentos y técnicas correctas durante esas prácticas.	orgánicas, relacionando su composición química con su estructura y su función.” CMCBCT  “Diseña y realiza experiencias identificando en muestras biológicas la presencia de distintas moléculas orgánicas.” CMCBCT, CIEE  “Contrasta los procesos de diálisis, centrifugación y electroforesis interpretando su relación con las biomoléculas orgánicas.” CMCBCT  “Identifica los monómeros y distingue los enlaces químicos que permiten la síntesis de las macromoléculas: enlaces O-glucosídico, enlace éster, enlace peptídico, O-nucleósido.” CMCBCT  “Describe la composición y función de las principales biomoléculas orgánicas.” CMCBCT
---	---	--

### Unidad Didáctica 3: Y de postre: biomoléculas inorgánicas y vitaminas

#### Bloque de contenidos: 1 “La base molecular y fisicoquímica de la vida”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
“Las moléculas e iones inorgánicos: agua y sales minerales.”	Reconocer el agua y las sales minerales como biomoléculas inorgánicas, así como sus funciones biológicas.	Reconocer las funciones biológicas de las biomoléculas inorgánicas.  Asociar las propiedades del agua con su estructura química.	“Discrimina los enlaces químicos que permiten la formación de moléculas inorgánicas presentes en los seres vivos.” CMCBCT
“Los enlaces químicos y su importancia en biología.”	Enumerar las propiedades del agua asociándolas con la estructura química.	Diferenciar los tipos de sales minerales, y relacionar su composición con la función que llevan a cabo.	“Relaciona la estructura química del agua con sus funciones biológicas.” CMCBCT
“Vitaminas: Concepto. Clasificación.”	Interpretar los procesos de difusión, ósmosis y diálisis en relación a la concentración salina.  Conocer los tipos de vitaminas y asociarlos con las enfermedades que previenen.	Identificar la concentración salina adecuada para que se lleve a cabo la difusión, ósmosis y diálisis.  Asociar tipos de vitaminas con las enfermedades que previenen, así como la fuente proveedora de esas vitaminas.	“Distingue los tipos de sales minerales, relacionando composición con función.” CMCBCT  “Contrasta los procesos de difusión, ósmosis y diálisis, interpretando su relación con la concentración salina de las células.” CMCBCT  “Identifica los tipos de vitaminas asociando su imprescindible función con las enfermedades que previenen.” CMCBCT

**Unidad Didáctica 4: El cerebro de la célula: el núcleo y ADN**

**Bloque de contenidos: 3 “Genética y evolución”**

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“La genética molecular o química de la herencia. Identificación del ADN como portador de la información genética. Concepto de gen. Replicación del ADN. Etapas de la replicación. Diferencias entre el proceso replicativo entre eucariotas y procariotas.”</p> <p>“El ARN. Tipos y funciones.”</p> <p>“La expresión de los genes. Transcripción y traducción genéticas en procariotas y eucariotas. El código genético en la información genética.”</p>	<p>Conocer la estructura y composición del ADN. Reconocer su importancia como molécula responsable del almacenamiento de la información genética.</p> <p>Interpretar los procesos de replicación, transcripción y traducción para la síntesis proteica, así como las etapas de cada proceso, los enzimas que intervienen y los lugares en la célula donde tiene lugar.</p> <p>Diferenciar los diferentes tipos de ARN y reconocer su función en los procesos de transcripción y traducción.</p>	<p>Reconocer el ADN como molécula responsable del almacenamiento, conservación y transmisión de la información genética.</p> <p>Seleccionar las técnicas adecuadas para la extracción del ADN.</p> <p>Interpretar y explicar los procesos de replicación, transcripción y traducción para la síntesis proteica.</p> <p>Diferenciar las etapas de cada uno de estos procesos, así como los enzimas que participan en cada etapa y los tipos de ARN que intervienen en la transcripción y traducción.</p> <p>Resolver ejercicios prácticos de los procesos por los que pasa una secuencia de ADN hasta la síntesis proteica, diferenciando los lugares en la célula donde cada proceso tiene lugar.</p>	<p>“Describe la estructura y composición química del ADN, reconociendo su importancia biológica como molécula responsable del almacenamiento, conservación y transmisión de la información genética.” CMCBCT, CCL</p> <p>“Diferencia las etapas de la replicación e identifica los enzimas implicados en ella.” CMCBCT</p> <p>“Establece la relación del ADN con el proceso de la síntesis de proteínas.” CMCBCT</p> <p>“Diferencia los tipos de ARN, así como la función de cada uno de ellos en los procesos de transcripción y traducción.” CMCBCT</p> <p>“Interpreta y explica esquemas de los procesos de replicación, transcripción y traducción.” CMCBCT, CCL</p> <p>“Resuelve ejercicios prácticos de replicación, transcripción y traducción, y de aplicación del código genético.” CMCBCT</p> <p>“Identifica, distingue y diferencia los enzimas principales relacionados con los procesos de transcripción y traducción.” CMCBCT</p>

**Unidad Didáctica 5: Reproducción celular I: mitosis**

**Bloque de contenidos 2 “La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular”**

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“El ciclo celular”</p> <p>“La división celular. La mitosis en células animales y vegetales.”</p>	<p>Conocer las fases del ciclo celular y asociar a cada una de ellas los procesos que se llevan a cabo.</p>	<p>Identificar las fases del ciclo celular y asociar a cada una de ellas los procesos que se llevan a cabo, así como los orgánulos que actúan.</p> <p>Conocer la datación cromosómica de la célula en cada momento.</p> <p>Reconocer las diferentes fases de la mitosis durante la observación de la raíz.</p>	<p>“Identifica las fases del ciclo celular explicitando los principales procesos que ocurren en cada una ellas.” CMCBCT</p> <p>“Reconoce en distintas microfotografías y esquemas las diversas fases de la mitosis indicando los acontecimientos básicos que se producen en cada una de ellas.” CMCBCT</p>

### Unidad Didáctica 6: Reproducción celular II: meiosis

#### Bloque de contenidos 2 "La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular."

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p><i>"La meiosis. Su necesidad biológica en la reproducción sexual. Importancia en la evolución de los seres vivos."</i></p>	<p>Conocer las fases del ciclo celular y asociar a cada una de ellas los procesos que se llevan a cabo.</p>	<p>Identificar las fases del ciclo celular y asociar a cada una de ellas los procesos que se llevan a cabo, así como los orgánulos que actúan.</p>	<p><i>"Identifica las fases del ciclo celular explicitando los principales procesos que ocurren en cada una ellas."</i> CMCBCT</p>
	<p>Relacionar la meiosis con la reproducción sexual, el aumento de la variabilidad genética y la posibilidad de evolución de las especies.</p>	<p>Conocer la datación cromosómica de la célula en cada momento.</p>	<p><i>"Reconoce en distintas microfotografías y esquemas las diversas fases de la meiosis indicando los acontecimientos básicos que se producen en cada una de ellas."</i> CMCBCT</p>
		<p>Diferenciar entre mitosis y meiosis.</p>	<p><i>"Establece las analogías y diferencias más significativas entre mitosis y meiosis."</i> CMCBCT</p>
		<p>Reconocer la importancia de la meiosis durante la reproducción sexual para aumentar la variabilidad genética y la evolución de las especies.</p>	<p><i>"Resume la relación de la meiosis con la reproducción sexual, el aumento de la variabilidad genética y la posibilidad de evolución de las especies."</i> CMCBCT</p>

### Unidad Didáctica 7: Yo soy yo y mis genes

#### Bloque de contenidos 3 "Genética y evolución"

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p><i>"El código genético en la información genética."</i></p>	<p>Reconocer las características del código genético durante la resolución de problemas de genética molecular.</p>	<p>Elaborar enunciados de problemas genéticos para fenotipos conocidos.</p>	<p><i>"Reconoce las características fundamentales del código genético aplicando dicho conocimiento a la resolución de problemas de genética molecular."</i> CMCBCT</p>
<p><i>"Genética mendeliana. Teoría cromosómica de la herencia. Determinismo del sexo y herencia ligada al sexo e influida por el sexo."</i></p>	<p>Resolver correctamente problemas de genética molecular aplicando los principios de la genética mendeliana.</p>	<p>Resolver problemas de genética molecular identificando las características del código genético.</p>	<p><i>"Analiza y predice aplicando los principios de la genética Mendeliana, los resultados de ejercicios de transmisión de caracteres autosómicos, caracteres ligados al sexo e influidos por el sexo."</i> CMCBCT</p>
		<p>Aplicar los principios de genética Mendeliana en problemas de transmisión de caracteres autosómicos, caracteres ligados al sexo e influidos por el sexo.</p>	

### Unidad Didáctica 8: Mutaciones, evolución y otros fenómenos extraordinarios

#### Bloque de contenidos: 3 "Genética y evolución"

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p><i>"Las mutaciones. Tipos. Los agentes mutagénicos."</i></p>	<p>Relacionar las mutaciones con sus agentes mutagénicos, y reflexionar sobre las consecuencias que tienen como el desarrollo de cáncer o la manipulación genética,</p>	<p>Reconocer y diferenciar tipos de mutaciones y asociarlas con los agentes mutagénicos.</p>	<p><i>"Describe el concepto de mutación estableciendo su relación con los fallos en la transmisión de la información genética."</i></p>
<p><i>"Mutaciones y cáncer. Implicaciones de las"</i></p>		<p>Reconocer los posibles</p>	



<p><i>mutaciones en la evolución y aparición de nuevas especies.”</i></p>	<p>así como en la diversidad de especies y en el proceso evolutivo.</p>	<p>efectos que pueden inducir algunas mutaciones.</p>	<p>CMCBCT, CCL</p>
<p><i>“La ingeniería genética. Principales líneas actuales de investigación. Organismos modificados genéticamente.”</i></p>	<p>Conocer aplicaciones de la ingeniería genética que mejoran la calidad de vida y salud de las personas.</p>	<p>Distinguir realidad de científica y ficción en las películas que son fuentes de información (muchas veces erróneas) para la sociedad.</p>	<p><i>“Clasifica las mutaciones identificando los agentes mutagénicos más frecuentes.”</i> CMCBCT</p>
<p><i>“Proyecto genoma: Repercusiones sociales y valoraciones éticas de la manipulación genética y de las nuevas terapias génicas.”</i></p>	<p>Argumentar sobre evidencias en el proceso de evolución y especiación, diferenciar los principios de las teorías darwinistas de las neodarwinistas.</p>	<p>Asociar las mutaciones con la inducción de cáncer. Detectar agentes mutagénicos que pueden evitarse o reducirse. Diseñar actividad de prevención del cáncer.</p>	<p><i>“Asocia la relación entre la mutación y el cáncer, determinando los riesgos que implican algunos agentes mutagénicos.”</i> CMCBCT</p>
<p><i>“La selección natural. Principios. Mutación, recombinación y adaptación.”</i></p>	<p>Analizar frecuencias alélicas de poblaciones, reconocer sus posibles causas, reconocer su importancia para posibles aplicaciones que tienen en la actualidad.</p>	<p>Conocer implicaciones del Proyecto Genoma Humano. Conocer las aplicaciones de la ingeniería genética.</p>	<p><i>“Resume y realiza investigaciones sobre las técnicas desarrolladas en los procesos de manipulación genética para la obtención de organismos transgénicos.”</i> CMCBCT, CAA, CD, CCEC</p>
<p><i>“Evolución y biodiversidad.”</i></p>		<p>Argumentar evidencias del proceso evolutivo en diferentes agentes u organismos.</p>	<p><i>“Reconoce los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano y sus aplicaciones en ingeniería genética valorando sus implicaciones éticas y sociales.”</i> CMCBCT, CCEC, CSC</p>
		<p>Proponer ejemplos donde se vea una clara evidencia de evolución.</p>	<p><i>“Argumenta distintas evidencias que demuestran el hecho evolutivo.”</i> CMCBCT, CCL, CAA, CIEE</p>
		<p>Diferenciar y comparar los principios de las teorías darwinista y neodarwinista.</p>	<p><i>“Identifica los principios de la teoría darwinista y neodarwinista, comparando sus diferencias.”</i> CMCBCT</p>
		<p>Relacionar la mutación y recombinación con el aumento de la diversidad y la evolución de especies.</p>	<p><i>“Distingue los factores que influyen en las frecuencias génicas.”</i> CMCBCT</p>
		<p>Reconocer las aplicaciones que puede tener el conocer las frecuencias alélicas en la población.</p>	<p><i>“Comprende y aplica modelos de estudio de las frecuencias génicas en la investigación privada y en modelos teóricos.”</i> CMCBCT</p>
		<p>Relacionar diferentes acontecimientos o hechos con sus efectos sobre las frecuencias alélicas de una población dada.</p>	<p><i>“Ilustra la relación entre mutación y recombinación, el aumento de la diversidad y su influencia en la evolución de los seres vivos.”</i> CMCBCT, CCL</p>
		<p>Diferenciar tipos de especiación, e identificar los factores que permiten o facilitan la especiación.</p>	<p><i>“Distingue tipos de especiación, identificando los factores que posibilitan la segregación de una especie original en dos</i></p>

*especies diferentes.”*  
CMCBCT

### Unidad Didáctica 9: El as en la manga del metabolismo: Enzimas

**Bloque de contenidos:** 1 “*La base molecular y fisicoquímica de la vida*” y 2 “*La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular*”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicador de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“<i>Enzimas o catalizadores biológicos: Concepto y función.</i>”</p> <p>“<i>Introducción al metabolismo: catabolismo y anabolismo. Reacciones metabólicas: aspectos energéticos y de regulación.</i>”</p>	<p>Definir metabolismo, diferenciar reacciones metabólicas en función de la energía libre, y asociar a cada una los enzimas que intervienen.</p> <p>Interpretar el concepto de energía y ATP como fuente de energía.</p> <p>Interpretar rendimiento y balance energético de las reacciones metabólicas</p>	<p>Distinguir definición de “metabolismo” de los eslóganes publicitario y la realidad científica.</p> <p>Identificar las moléculas de almacenamiento de energía útil como ATP.</p> <p>Interpretar conceptos de energética celular.</p> <p>Reconocer el papel fundamental de los enzimas durante las reacciones y asociar su función con el ahorro de energía durante las reacciones.</p> <p>Relacionar las propiedades de los enzimas con su función catalítica.</p> <p>Interpretar gráfica de los resultados obtenidos en la práctica de cinética enzimática.</p>	<p>“<i>Contrasta el papel fundamental de los enzimas como biocatalizadores, relacionando sus propiedades con su función catalítica.</i>” CMCBCT</p>

### Unidad Didáctica 10: ¿Destruimos o catabolismo?

**Bloque de contenidos:** 2 “*La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular*”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“<i>Introducción al metabolismo: catabolismo. Reacciones metabólicas: aspectos energéticos y de regulación.</i>”</p> <p>“<i>La respiración celular, su significado biológico. Diferencias entre las vías aeróbica y anaeróbica. Orgánulos celulares implicados en el proceso respiratorio.</i>”</p> <p>“<i>Las fermentaciones y sus aplicaciones.</i>”</p>	<p>Reconocer e Interpretar procesos catabólicos aeróbicos y anaeróbicos: glucolisis, fermentaciones, así como los orgánulos donde tienen lugar las diferentes etapas del proceso.</p> <p>Interpretar el significado biológico de la respiración celular, e identificar orgánulos asociados. Distinguir vías aeróbica y anaeróbica.</p>	<p>Interpretar los procesos catabólicos (glucolisis y fermentaciones) y balances energéticos asociados diferenciando entre vías aeróbicas y anaeróbicas.</p> <p>Situar las etapas de los procesos catabólico (principalmente la glucolisis) en los orgánulos celulares correspondientes, y asocias los enzimas asociados en los principales pasos de la ruta.</p> <p>Reconocer la importancia de las fermentaciones en procesos industriales.</p>	<p>“<i>Define e interpreta los procesos catabólicos, así como los intercambios energéticos asociados.</i>” CMCBCT</p> <p>“<i>Sitúa, a nivel celular y a nivel de orgánulo, el lugar donde se producen los procesos catabólicos, diferenciando en cada caso las rutas principales de degradación y los enzimas y moléculas más importantes responsables de dichos procesos.</i>” CMCBCT</p> <p>“<i>Contrasta las vías aeróbicas y anaeróbicas estableciendo su relación con su diferente</i></p>

rendimiento energético.”  
CMCBCT

“Valora la importancia de las fermentaciones en numerosos procesos industriales reconociendo sus aplicaciones.” CMCBCT

### Unidad Didáctica 11: ¿Construimos o anabolismo?

#### Bloque de contenidos: 2 “La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“Introducción al metabolismo: anabolismo. Reacciones metabólicas: aspectos energéticos y de regulación.”</p> <p>“La fotosíntesis: Localización celular en procariotas y eucariotas. Etapas del proceso fotosintético. Balance global. Su importancia biológica.”</p> <p>“La quimiosíntesis.”</p>	<p>Reconocer e Interpretar procesos anabólicos, como la quimiosíntesis, pero principalmente la fotosíntesis, identificando las etapas del proceso y los orgánulos donde tienen lugar, el balance energético, y la importancia biológica.</p>	<p>Interpretar los procesos anabólicos (quimiosíntesis y fotosíntesis) y balances energéticos asociados.</p> <p>Situar las etapas del proceso de fotosíntesis en los orgánulos celulares correspondientes, y asocias los enzimas asociados en los principales pasos de la ruta.</p> <p>Reconocer la importancia biológica de la fotosíntesis en el mantenimiento de la vida en la Tierra.</p> <p>Reconocer el papel biológico de los organismos quimiosintéticos.</p>	<p>“Define e interpreta los procesos anabólicos, así como los intercambios energéticos asociados.” CMCBCT</p> <p>“Sitúa, a nivel celular y a nivel de orgánulo, el lugar donde se producen los procesos anabólicos, diferenciando en cada caso las rutas principales de síntesis y los enzimas y moléculas más importantes responsables de dichos procesos.” CMCBCT</p> <p>“Identifica y clasifica los distintos tipos de organismos fotosintéticos.” CMCBCT</p> <p>“Localiza a nivel subcelular donde se llevan a cabo cada una de las fases destacando los procesos que tienen lugar.” CMCBCT</p> <p>“Contrasta su importancia biológica para el mantenimiento de la vida en la Tierra.” CCEC, CIEE</p> <p>“Valora el papel biológico de los organismos quimiosintéticos.” CMCBCT</p>

### Unidad Didáctica 12: Microorganismos: los habitantes del micromundo

#### Bloque de contenidos: 2 “La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular” y 4 “El mundo de los microorganismos y sus aplicaciones. Biotecnología”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“Microbiología. Concepto de microorganismo. Microorganismos con organización celular y sin organización celular. Bacterias. Virus. Otras formas acelulares: Partículas infectivas subvirales. Hongos</p>	<p>Diferenciar los grupos taxonómicos de microorganismos en referencia a sus características morfológicas.</p> <p>Conocer las técnicas para</p>	<p>Identificar con claves taxonómicas los diferentes grupos de microorganismos, distinguiendo diferentes estructuras características.</p> <p>Llevar a cabo el</p>	<p>“Clasifica los microorganismos en el grupo taxonómico al que pertenecen.” CMCBCT</p> <p>“Analiza la estructura y composición de los distintos</p>



<p><i>microscópicos. Protozoos. Algas microscópicas.</i>”</p> <p>“<i>Métodos de estudio de los microorganismos. Esterilización y Pasteurización.</i>”</p> <p>“<i>Los microorganismos en los ciclos geoquímicos.</i>”</p> <p>“<i>La Biotecnología. Utilización de los microorganismos en los procesos industriales: Productos elaborados por biotecnología.</i>”</p>	<p>llevar a cabo el estudio de los microorganismos y la aplicación que tienen en diferentes procesos geoquímicos, naturales, industriales y en el mantenimiento del medio ambiente.</p>	<p>aislamiento, cultivo y estudio de los microorganismos del ambiente durante la práctica</p> <p>Analizar y reconocer el papel fundamental de algunos microorganismos en ciertos procesos geoquímicos, procesos naturales e industriales y para el mantenimiento del medio ambiente.</p>	<p><i>microorganismos, relacionándolas con su función.</i>” CMCBCT</p> <p>“<i>Describe técnicas instrumentales que permiten el aislamiento, cultivo y estudio de los microorganismos para la experimentación biológica.</i>” CMCBCT, CLL</p> <p>“<i>Reconoce y explica el papel fundamental de los microorganismos en los ciclos geoquímicos.</i>” CMCBCT, CCL</p> <p>“<i>Analiza la intervención de los microorganismos en numerosos procesos naturales e industriales y sus numerosas aplicaciones.</i>” CMCBCT, CCEC</p> <p>“<i>Reconoce e identifica los diferentes tipos de microorganismos implicados en procesos fermentativos de interés industrial.</i>” CMCBCT, CCEC</p> <p>“<i>Valora las aplicaciones de la biotecnología y la ingeniería genética en el mantenimiento y mejora del medio ambiente.</i>” CMCBCT, CCEC</p>
---	---	--	---

### Unidad Didáctica 13: Microorganismos patógenos: los villanos del micromundo

#### Bloque de contenidos: 4 “El mundo de los microorganismos y sus aplicaciones. Biotecnología”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“<i>Los microorganismos como agentes productores de enfermedades.</i>”</p> <p>“<i>La Biotecnología. Utilización de los microorganismos en los procesos industriales: Productos elaborados por biotecnología.</i>”</p> <p>Enfermedades e infecciones con gran repercusión en la historia: viruela, ébola,</p>	<p>Conocer los principales microorganismos infecciosos.</p> <p>Conocer algunos avances en medicina gracias a la investigación de algunas infecciones con gran repercusión en la historia como la viruela.</p>	<p>Interpretar y reconocer los ciclos de vida de algunos microorganismos infecciosos a través de la visualización de películas.</p> <p>Asociar algunos avances en medicina con algunas infecciones que han tenido gran repercusión en la historia con ayuda de vídeos explicativos.</p> <p>Reconocer las posibles aplicaciones de los microorganismos junto con</p>	<p>“<i>Relaciona los microorganismos patógenos más frecuentes con las enfermedades que originan.</i>” CMCBCT</p> <p>“<i>Valora las aplicaciones de la biotecnología y la ingeniería genética en la obtención de productos farmacéuticos, y en medicina.</i>” CMCBCT, CCEC</p>

COVID-19 (añadido).

la biotecnología y la ingeniería genética para la obtención de productos farmacéuticos y en medicina.

#### Unidad Didáctica 14: Mi escudo protector: el sistema inmune

##### Bloque de contenidos 5 “La autodefensa de los organismos. La inmunología y sus aplicaciones”

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“El concepto actual de inmunidad. El sistema inmunitario. Las defensas internas inespecíficas. La inmunidad específica. Características. Tipos: celular y humoral. Células responsables. Mecanismo de acción de la respuesta inmunitaria. La memoria inmunológica. Antígenos y anticuerpos. Estructura de los anticuerpos. Formas de acción. Su función en la respuesta inmune.”</p> <p>“Sistema inmunitario y cáncer. Anticuerpos monoclonales e ingeniería genética.”</p>	<p>Conocer los distintos mecanismos de autodefensa de los seres vivos, tipos de respuesta inmunitaria y las funciones de las células del sistema inmune que participan en ellas.</p> <p>Determinar los avances en inmunología e ingeniería genética en la producción de anticuerpos monoclonales.</p>	<p>Identifican las células del sistema inmune y asociar sus características morfológicas con la función que desarrollan.</p> <p>Interpretar los procesos de autodefensa de los organismos, diferenciando respuesta inmune primaria y secundaria.</p> <p>Diferenciar los conceptos de antígeno y anticuerpo, así como los tipos de reacción que se pueden generar entre ellos, y reconocer la estructura y composición química del anticuerpo.</p> <p>Reconocer las posibles líneas de acción de los anticuerpos monoclonales.</p>	<p>“Analiza los mecanismos de autodefensa de los seres vivos identificando los tipos de respuesta inmunitaria.” CMCBCT</p> <p>“Describe las características y los métodos de acción de las distintas células implicadas en la respuesta inmune.” CMCBCT, CCL</p> <p>“Compara las diferentes características de la respuesta inmune primaria y secundaria.” CMCBCT</p> <p>“Define los conceptos de antígeno y de anticuerpo, y reconoce la estructura y composición química de los anticuerpos.” CMCBCT</p> <p>“Clasifica los tipos de reacción antígeno-anticuerpo resumiendo las características de cada una de ellas.” CMCBCT</p> <p>“Reconoce y valora las aplicaciones de la Inmunología e ingeniería genética para la producción de anticuerpos monoclonales.” CMCBCT, CCEC, CSC</p>

**Unidad Didáctica 15: Los infalibles: sueros y vacunas**

**Bloque de contenidos 5 “La autodefensa de los organismos. La inmunología y sus aplicaciones”**

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“Inmunidad natural y artificial o adquirida. Sueros y vacunas. Su importancia en la lucha contra las enfermedades infecciosas.”</p>	<p>Reconocer el papel fundamental de las vacunas y sueros en la protección de los organismos.</p>	<p>Comprender los diferentes puntos de vista de la sociedad que abren el debate sobre la eficacia de las vacunas.</p> <p>Reconocer el papel que desempeñan las vacunas y los sueros en la protección de los organismos, así como las consecuencias que podría tener no usarlos, y la importancia de la memoria inmunológica.</p> <p>Diferenciar los tipos de vacunas que existen en la actualidad, también las vacunas de ADN.</p> <p>Reconocen algunas de las vacunas comunes en la población española.</p>	<p>“Destaca la importancia de la memoria inmunológica en el mecanismo de acción de la respuesta inmunitaria asociándola con la síntesis de vacunas y sueros.” CMCBCT</p>

**Unidad Didáctica 16: Nuestro sistema inmune nos juega malas pasadas**

**Bloque de contenidos 5 “La autodefensa de los organismos. La inmunología y sus aplicaciones”**

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
<p>“Disfunciones y deficiencias del sistema inmunitario. Alergias e inmunodeficiencias. El sida y sus efectos en el sistema inmunitario.”</p> <p>“El trasplante de órganos y los problemas de rechazo. Reflexión ética sobre la donación de órganos.”</p>	<p>Distinguir las principales alteraciones y disfunciones del sistema inmunitario como las alergias más comunes, inmunodeficiencias (incluidas las causadas por el VIH), y enfermedades autoinmunes.</p> <p>Distinguir tipos de trasplantes de órganos y comprender los problemas asociados a ellos.</p>	<p>Reconocer las principales alteraciones y disfunciones del sistema inmunitario que más afectan a la sociedad actual como las alergias más comunes, inmunodeficiencias (incluidas las causadas por el VIH), y enfermedades autoinmunes.</p> <p>Identificar los síntomas más representativos de cada una de estas alteraciones y mecanismos eficaces para disminuir sus efectos.</p> <p>Reconocer las implicaciones de la donación de órganos, así como las complicaciones que puede conllevar el trasplante tanto para el paciente como para el donante.</p> <p>Reconocer la importancia de la donación altruista de sangre, médula y órganos, entre otras.</p>	<p>“Resume las principales alteraciones y disfunciones del sistema inmunitario, analizando las diferencias entre alergias e inmunodeficiencias.” CMCBCT, CLL</p> <p>“Describe el ciclo de desarrollo del VIH.” CMCBCT, CCL</p> <p>“Clasifica y cita ejemplos de las enfermedades autoinmunes más frecuentes así como sus efectos sobre la salud.” CMCBCT, CCEC</p> <p>“Describe los problemas asociados al trasplante de órganos identificando las células que actúan.” CMCBCT, CCEC, CCL</p> <p>“Clasifica los tipos de trasplantes, relacionando los avances en este ámbito con el impacto futuro en la donación de órganos.” CCEC, CSC</p>

**Unidad Didáctica 17: Cuéntame ciencia: divulgación científica**
**Bloque de contenidos: No se corresponde con ninguno del B.O.E.**

Esta última unidad didáctica se propone para trabajar acoplada a la unidades didácticas 14 y 15 analizando los acontecimientos vividos durante la pandemia del COVID-19.

Contenidos	Criterios evaluación	Indicadores de logro	Estándares de aprendizaje y competencias clave
Importancia de la divulgación científica en la sociedad (añadido).  Características de la divulgación científica (añadido).	Reconocer la importancia de la actividad de divulgación sobre ciencia para la sociedad actual.  Reconocer la ciencia como algo que nos afecta a todos por las cuestiones científicas que se desarrollan en el día a día.	Implementar las características de comunicación más acertadas para llevar a cabo la divulgación en ciencia en la actividad de grupo que se va a realizar.  Escoger el formato más adecuado para la divulgación, así como el registro lingüístico para el público objetivo.	Reconoce la importancia de la actividad de divulgación científica en la sociedad (añadido). CMCBCT, CCEC, CSC  Aplica las diferentes características de la divulgación científica (añadido). CCL

Tabla 8. Unidades didácticas que componen la programación.

## 9 METODOLOGÍA

De la definición aportada por el profesor y miembro del grupo de investigación I.D.O.C.E. de la Universidad Jaime I (Castellón de la Plana) (Fortea Bagán 2019), concluimos que *metodología didáctica* es el “conjunto de estrategias con base científica que se van a llevar a cabo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, las cuales deben ser premeditadas, programadas y evaluadas, y jamás improvisadas”. De esa manera se asegura una mayor probabilidad de éxito en el proceso.

Cuando se habla de metodología didáctica, se incluyen muchos apartados distintos que el profesorado debe de tener en cuenta a la hora de realizar la programación. Hace referencia a las actividades, estrategias, agrupaciones, espacios y materiales que de manera razonada y crítica, han sido seleccionados y escogidos para ser puestos en práctica en el aula durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

La metodología didáctica de una programación debe de ser elaborada específicamente para el grupo de alumnos para la que ha sido desarrollada, de manera que se elijan las actividades, estrategias, agrupaciones, espacios y materiales (tal y como se ha enumerado anteriormente) más adecuadas para el grupo en función de sus características.

El objetivo final de la labor ardua del profesorado en su constante búsqueda de metodologías novedosas e innovadoras, es encontrar aquellas que resulten más eficaces

que las anteriores promoviendo un aprendizaje más significativo entre sus alumnos, de manera que construyan su propio conocimiento y que este perdure por más tiempo.

Durante el aprendizaje, no se puede optar simplemente por una única metodología. Ni siquiera los expertos se ponen de acuerdo en cuál resulta más eficaz. Un claro ejemplo es el debate eterno que existe entre un aprendizaje por descubrimiento o un aprendizaje con una metodología de transmisión y exposición más tradicional. Bruner (1966) fue pionero en defender el papel del aprendizaje por descubrimiento como el método más eficaz para alcanzar un aprendizaje significativo. Lo corroboran en su estudio (Eleizalde, y otros 2010). Sin embargo, (Arias Gallegos y Oblitas Huerta 2014) demostrarían años después que en algunas ocasiones, el aprendizaje significativo se podría conseguir no mediante la metodología de Bruner, si no mediante técnicas más tradicionales como son las clases expositivas orales por parte del profesor, aunque eso sí, con algunas innovaciones y apoyo de recursos que la mejoren.

La conclusión que se puede extraer es que resulta más interesante y aporta mucho más la combinación de diferentes metodologías que conlleven diferentes estrategias y técnicas. Eso permitirá que las clases no resulten monótonas, que los alumnos trabajen competencias de forma diferente y que adquieran una mayor diversidad de habilidades que incorporar después en su vida.

Es por ello que esta programación se desarrolla mediante un conjunto de metodologías diferentes que enriquecen el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la siguiente tabla se describen brevemente cada una de las metodologías que se incorporan así como la el papel que desempeñan tanto el docente como el alumnado en ellas.

Metodología	Descripción	Función del docente	Función del alumnado
<b>Aprendizaje por descubrimiento</b>  (Eleizalde, y otros 2010)	Método en el cual los estudiantes construyen el conocimiento de manera consciente a partir de las experiencias que ellos viven en primera persona.	Guiar al alumno en su papel activo de constructor de su propio conocimiento: debe proponer actividades adecuadas para que los alumnos puedan manipular, crear, analizar y descubrir.	Toma un papel totalmente activo en la construcción de su conocimiento. Deben investigar, analizar, manipular con el fin de tener experiencias que conlleven la adquisición de ese conocimiento.
<b>Aprendizaje significativo por exposición oral</b>  (Arias Gallegos y Oblitas Huerta 2014)	Su origen está en los conocimientos previos de los alumnos. El profesor va transmitiendo los contenidos organizados mediante la exposición verbal.	Organiza y transmite el conocimiento ayudándose de recursos visuales como esquemas, analogías, mapas conceptuales... herramientas que faciliten el entendimiento.	Propone los conocimientos previos a los que se añadirán los nuevos contenidos.

	Nuestros alumnos tienen la edad óptima para tener mayor capacidad de concentración y poder atender durante un mayor tiempo de exposición.		
<b>Aprendizaje diálogo</b> (Roura-Redondo y Osuna-Acedo 2018)	El diálogo permite fomentar el respeto entre todos los miembros de la comunidad educativa, así como promover el trabajo colaborativo y participativo. Además, requiere de una reflexión inicial antes de su enunciación, por lo que es una práctica completa.	Favorecer las circunstancias y proporcionar los espacios y organización para que se desarrolle el diálogo. Moderador para guardar y respetar los turnos de palabra.	Debe reflexionar sobre sus propias ideas y pensamientos, escuchar y respetar las del resto para generar respuestas y compartirlas.
<b>Aprendizaje colaborativo</b> (Revelo-Sánchez, Callazos-Ordóñez y A. 2018)	El aprendizaje no se basa solo en lo que el individuo por sí mismo es capaz de comprender, si no que está muy influenciado de forma positiva por la interacción con otros alumnos.	Proponer actividades donde los estudiantes tengan que trabajar de forma conjunta. Fomentar un buen clima de trabajo colaborativo.	Trabajar en grupo implica trabajar desde los valores de respeto y asertividad. Por otro lado, los alumnos tienen que compartir sus ideas y escuchar las de otros, combinar las diferentes habilidades de los miembros del grupo, discutir y aprender interactuando.
<b>Cambio conceptual</b> (Motagut Bosque 2008)	Se plantea un problema o situación sobre el o la que el alumno tiene cierta idea pero resulta insuficiente para explicarlo. Necesita un conocimiento mayor y más profundo. A veces basta con que la idea inicial evolucione de manera que se vuelva más compleja y completa, como se mencionaba, pero otras veces, las ideas previas contienen algún error y necesitan ser reemplazadas por otras.	Debe de crear actividades que permitan poner de manifiesto las ideas previas y evaluar qué grado de profundidad y veracidad contienen. Después, tendrá que guiar el diálogo en el aula de manera que los conocimientos científicos más complejos lleguen a todos los alumnos.	Dar a conocer sus ideas previas. Mostrar disposición para incorporar nuevos conocimientos que completen esa idea, o que incluso supongan el total reemplazo de la misma.
<b>Aprendizaje basado en el pensamiento</b> (Ruiz-Morales 2018)	Entrenar el pensamiento para crear ciertos hábitos de procesamiento y reflexión antes de emitir una respuesta. De esa manera, los alumnos pueden llevar a cabo un análisis y una reflexión profunda, generar pensamientos más complejos y adquirir habilidades para enfrentarse a la toma de decisiones o a la búsqueda de soluciones a problemas de forma eficaz, crítica y	Para comenzar con este método, el profesorado debe de plantear una serie de problemas o preguntas a los alumnos (perfectamente integradas en la materia)	Realizar un gran esfuerzo de análisis y reflexión para relacionar ideas y crear un conocimiento más complejo. Transferir ese hábito de pensamiento en situaciones fuera del ambiente escolar, de su día a día.



	creativa. Es fundamental la metacognición en la elaboración del pensamiento sobre uno mismo.		
<p><b>Aprendizaje basado en proyectos</b></p> <p>(Martí, Heydrich y Hernández 2010)</p>	Este tipo de aprendizaje tiene como objetivo final la realización de un producto para satisfacer alguna necesidad como puede ser solucionar algún problema. Para ello, los estudiantes deben de hacer uso de las T.I.C. para buscar información, escribir ensayos o realizar una presentación en formato digital. Además de integrar las T.I.C. también se puede integrar el trabajo colaborativo.	Llevar al aula una situación problema o plantearles una necesidad que pueda ser de interés para los estudiantes y para la que deban de plantear una solución. Guiarles y asesorarles en el proceso.	Llevar a cabo la organización y programación del trabajo. Realizar una búsqueda de información, elegir el formato de presentación más adecuado a la necesidad que satisfaga o al público objetivo al que va destinado. Ejecutar el producto.
<p><b>Aprendizaje basado en competencias</b></p> <p>(León Urquijo, Risco del Valle y Alarcón Salvo 2014)</p>	A día de hoy, la educación tiene como objetivo alcanzar las competencias clave que permiten al alumnado formarse como ciudadano libre y autónomo, respetuoso consigo mismo y con los demás, capaz de autoevaluarse y siendo consciente de lo que le rodea y de él mismo, de manera que sea capaz de autorregularse.	Debe de plantear técnicas y actividades originales, usando la creatividad para que los alumnos tomen un papel activo durante su aprendizaje mientras trabajan las diferentes competencias.	Debe de organizar y planificar su propio trabajo, transformará e interpretará la información con la que trabaje de forma crítica para construir su propio aprendizaje. Desarrollará un proceso metacognitivo autorregulando los procesos intelectuales de su propio aprendizaje.
<p><b>Aprendizaje basado en problemas</b></p> <p>(Restrepo Gómez 2005)</p>	Se llevarán al aula diferentes situaciones que planteen algún problema que no tenga una solución demasiado intuitiva y requieran, al menos, de la elaboración de alguna posible solución.	Proporcionar al grupo diferentes situaciones problema de interés para el alumnado y que genere un conflicto en él, de manera que promueva su motivación para buscar una solución.	Búsqueda de una o varias posibles soluciones al problema dado, a partir de los conocimientos que se van adquiriendo.
<p><b>Gamificación</b></p> <p><i>Biblioteca U.C.M.</i></p> <p><a href="http://webs.ucm.es/BUCM/revcul/e-learning-innova/187/art2664.pdf">http://webs.ucm.es/BUCM/revcul/e-learning-innova/187/art2664.pdf</a></p> <p>Destaca la bibliografía de (Foncubierta y Rodríguez 2014)</p>	A través del juego, se plantea un escenario paralelo a la realidad donde los alumnos se sumergen en su propio aprendizaje experiencial a través del objetivo, normas y reglas del mismo. El diseño del juego debe de tener una base pedagógica, pero aún así, resulta motivador y atractivo para los alumnos que están familiarizados con este tipo de actividad. Cabe destacar (entre otras), que esta actividad les permite ganar un papel	Planificación del juego con base pedagógica, proporciona el contexto del juego, concreta las normas y reglas que deben de cumplirse. Plantea el objetivo del juego y modera la sesión.	Se adentran en el juego y a través del mismo aprenden. Tienen que cumplir las normas y reglas, así como tener claro el objetivo para sacar el máximo provecho de la experiencia. Deben de mostrar predisposición y motivación para llevar a cabo la actividad.

	<p>autónomo, pierden el miedo al error y pueden intervenir las emociones. Se desarrolla el sentido de la cooperación y de la competencia.</p>		
<p><b>Flipped classroom</b> (Berenguer-Albaladejo 2016)</p>	<p>Para sacar mayor rendimiento de las clases presenciales. El alumno toma un papel activo y autónomo en el aprendizaje de los conceptos más teóricos durante el horario extraescolar (normalmente a través de material audiovisual). En el aula, se aprovecha el tiempo para resolver dudas, realizar prácticas y otras actividades de discusión.</p> <p>Este tipo de actividad puede realizarse con alumnos de mayor edad puesto que requiere un gran sentido de la responsabilidad y de la constancia. Sin embargo, su realización conlleva mucho tiempo y esfuerzo por parte del alumno.</p>	<p>El profesor debe de preparar previamente todo el material (audiovisual, bibliográfico, etc.) para proporcionárselo al alumno antes de las sesiones presenciales. Debe de realizar un seguimiento exhaustivo del trabajo de los alumnos, y también en la detección de errores de comprensión. Deberá plantear actividades interesantes que sirvan para poner de manifiesto los conocimientos adquiridos por los alumnos.</p>	<p>El alumnado debe de asumir una gran responsabilidad con su propio aprendizaje puesto que su trabajo inicial es fundamental. Debe de ser constante en el proceso de aprendizaje y desempeñar un papel totalmente activo. Así mismo, deberá comprometerse a compartir todas sus dudas en el aula para que el resto de compañeros puedan retroalimentarse de ellas. Por otro lado, deberá incorporar lo aprendido en las actividades prácticas que se realicen en el aula.</p>

Tabla 9. Metodologías incluidas en esta programación.

## 9.1 Organización del trabajo en el aula

Algunas de las metodologías propuestas, para resultar verdaderamente exitosas, requerirán trabajar en grupos de diferentes dimensiones y perfil. Cada agrupación requerirá una distribución de mobiliario en el aula o espacio de trabajo para su reunión.

Habrá veces que el grupo entero trabajará de forma conjunta, sobre todo en las actividades que conlleven el diálogo como estrategia. En otras ocasiones el grupo trabajará de forma conjunta pero los alumnos estarán distribuidos en pequeños grupos como ocurrirá en actividades de debate con el fin de llevar a cabo la representación de diferentes grupos afectados.

Por otro lado se trabajará la estrategia de trabajar una misma actividad en diferentes agrupaciones para hacerlas más completas: primeramente de forma individual, después con otro compañero o compañera y por último, en pequeños grupos de 3 ó 4 alumnos (1:2:4). De esta manera los alumnos expondrán sus ideas, debatirán y tratarán de persuadir a sus compañeros con argumentos sólidos.



En otras ocasiones se les distribuirá directamente en parejas para trabajar sobre todo en el laboratorio de Biología y Geología, o en pequeños grupos de trabajo donde tengan que trabajar en algún pequeño proyecto.

Las agrupaciones podrán ser de diferente grado de heterogeneidad en función de la actividad. Con esta última idea se quiere poner de manifiesto que no existen los grupos homogéneos en su totalidad dado que no hay dos alumnos iguales. Lo que sí se puede variar es el grado de heterogeneidad dentro de un grupo más pequeño de alumnos, de manera que todos ellos demuestren un ritmo similar de aprendizaje y tipo de dificultades, o por lo contrario, que en un mismo grupo de alumnos haya diferentes ritmos de aprendizaje y tipo de dificultades, siendo este último caso una muestra más representativa de la realidad que podrán encontrar en la sociedad. De esa manera se lleva a cabo el aprendizaje de los contenidos de la materia a la vez que se adquiere una serie de valores y actitudes (Pujolàs Mases s.f.).

Las agrupaciones heterogéneas presentan muchas ventajas para los alumnos con menos aptitudes en el proceso de aprendizaje y puede ser considerada una medida de atención a la diversidad. Se ha demostrado que mejoran el ritmo de aprendizaje, así como la predisposición y autoestima de los alumnos (Calatayud Salom 2018).

Para ello, tal y como se mencionado antes, la distribución del mobiliario en el aula jugará un papel fundamental. Las mesas y sillas se dispondrán de diferente manera para facilitar la comunicación de los grupos, en función del número de miembros que tengan. Se hará uso de otros espacios como el laboratorio de Biología y Geología, y de la sala de informática con ordenadores y acceso a internet.

## 9.2 Actividades de enseñanza-aprendizaje para cada unidad didáctica

Todas las unidades didácticas se trabajarán con una serie de actividades de enseñanza-aprendizaje siguiendo la propuesta de (Álvarez Jiménez, y otros 2010) (Tabla 10), con diferente finalidad para profundizar en las diferentes fases del aprendizaje y que permitan al alumno construir su propio aprendizaje.

El desarrollo de estas actividades será coherente y de acuerdo a la metodología citada anteriormente. Se podrá ver su aplicación en la unidad docente desarrollada (Anexos I).

Actividades de enseñanza-aprendizaje para todas las unidades didácticas			
Tipo de actividad	En qué consiste	Cómo se desarrolla	Metodología
<i>De iniciación</i>	Actividades iniciales que evocan motivación,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visualización y comentario</li> </ul>	Cambio conceptual.

	entusiasmo, interés y predisposición del alumno para estudiar el tema. Sirven para poner de manifiesto las ideas previas de los alumnos.	<p>cuestionario de videos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de algún titular o noticia impactante.</li> <li>• Comentario sobre algún tema impactante.</li> <li>• Qué sé y qué quiero saber.</li> <li>• Uso de T.I.C. y otros recursos y materiales.</li> </ul>	<i>Flipped classroom</i>
<i>De desarrollo</i>	Actividades para trabajar los conceptos y procesos de la unidad didáctica, de comprensión y aplicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación</li> <li>• Prácticas laboratorio</li> <li>• Diálogo y argumentación</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Ejercicios E.B.A.U.</li> <li>• Lectura de textos y artículos científicos</li> <li>• Interpretación de gráficas.</li> <li>• Elaboración de glosario de términos científicos.</li> </ul>	<p>Aprendizaje significativo por exposición oral.</p> <p>Aprendizaje por descubrimiento.</p> <p>Aprendizaje basado en el pensamiento.</p> <p>Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>Aprendizaje diálogo.</p> <p>Gamificación.</p> <p>Aprendizaje basado en competencias.</p>
<i>De consolidación</i>	Actividades que unifiquen diferentes conocimientos y habilidades adquiridos. Servirán como actividades de finalización también de la unidad didáctica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debates</li> <li>• Proyectos</li> <li>• Diarios de reflexión</li> </ul>	<p>Aprendizaje basado en el pensamiento.</p> <p>Aprendizaje basado en proyectos.</p> <p>Aprendizaje diálogo.</p>
<i>De apoyo o refuerzo</i>	Actividades que atienden a la diversidad en el aula y son útiles para superar dificultades.	Trabajos en grupo de diferente grado de heterogeneidad.	Aprendizaje colaborativo.
<i>De evaluación</i>	Valoración continua de los conocimientos y habilidades adquiridas por el alumnado. Trabajar las dificultades para mejorar y solucionar errores.	Diferentes actividades que pongan de manifiesto las dificultades presentadas por el alumno en relación a falta de estudio o por falta de comprensión.	

Tabla 10. Actividades enseñanza-aprendizaje. Clasificación basada en la propuesta de Álvarez Jiménez, et al., (2010)

## 10 MATERIALES Y RECURSOS

Durante el curso se usarán diferentes materiales y recursos con el fin de llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje más eficaz, que permita construir un aprendizaje significativo a la vez que resulte motivador para los alumnos.

A continuación se describen los diferentes tipos de materiales y recursos que se usarán de manera habitual durante el curso.

### 10.1 Libros de texto: fuente de información

El libro de texto tendrá que ser el libro acordado por el Departamento para este nivel. Sin embargo, los alumnos de 2º Bachillerato en horario nocturno del I.E.S. Complutense han demostrado dificultades a la hora de comprender el libro por el lenguaje científico que emplea, así como por la densidad de la cantidad de contenidos que presenta.

Por ese motivo, no se usará el libro como recurso prioritario en esta programación, siempre y cuando el Departamento lo autorice y de su aprobación. Sí que resulta interesante usarlo para la interpretación de diagramas, algunas actividades, visualización de imágenes y se recurrirá a él cuando sea necesario.

### 10.2 Apuntes elaborados por los alumnos

Aunque no se use el libro de texto con este fin, los alumnos deberán tener un registro de apuntes del temario que se va impartiendo y trabajado. Por ese motivo, se les concederán lecturas y documentos elaborados por el profesor con algunos de los contenidos mínimos que deben conocerse de algunos apartados de la unidad didáctica y que sean acordes con el currículo oficial de la L.O.M.C.E.

A partir de estos documentos, los alumnos deberán realizar sus propios apuntes, realizando sus anotaciones, aclaraciones, incluyendo información que les resulte de interés y, o reflexiones propias. De esa manera serán ellos mismos quienes construyan su propio conocimiento. Se les orientará en todo momento en su realización.

De ninguna manera se pretende que estos documentos sean una copia de lo que se comente en clase, si no que los alumnos tendrán que hacer un gran trabajo reflexivo y extraer sus conclusiones durante la redacción de los mismos. Por supuesto, podrán incluir dibujos, diagramas, figuras, entre otros.

### 10.3 Guiones de prácticas de laboratorio

Durante este curso, se van a realizar diferentes pruebas en el laboratorio. Se pretende que los alumnos sean capaces de organizar y diseñar algunos de los protocolos de prácticas (de forma muy sencilla) que vayan a realizar. De esa manera, serán dueños de su propio aprendizaje y conocerán de primera mano (aunque de una manera más simplificada que como es en realidad) la labor científica.

En otras ocasiones se usarán protocolos ya elaborados que se puedan encontrar en la web o adaptados. Además, muchos de ellos van acompañados de vídeos, por lo que en alguna ocasión se usarán ambos recursos para hacer mucho más sencilla la comprensión del mismo.

Ambos casos se pueden observar en la unidad didáctica desarrollada (Anexos I).

#### **10.4 Blog de la asignatura**

Se creará un blog en internet donde los alumnos encuentren bibliografía así como al material audiovisual que pueden ser útiles para completar el aprendizaje o que se van a usar en el aula.

También habrá una entrada llamada “*Biccionario*”, un diccionario de términos científicos que aprenderán durante este curso en la asignatura de Biología. De esa manera, los alumnos tendrán acceso a ese diccionario para incorporar estos términos en sus trabajos y proyectos. Será valorado positivamente en la evaluación final de la asignatura.

#### **10.5 Material audiovisual e informático de uso general**

Se va a incorporar a la metodología de aula diferentes recursos audiovisuales como son vídeos, presentaciones para usar durante explicaciones teóricas o algún tipo de práctica, imágenes y gráficos que se proyectarán. Para ello se necesitará soporte técnico, informático y audiovisual, como es un ordenador en el aula, un proyector y una superficie de proyección.

#### **10.6 Modelos**

La asignatura de Biología en 2º de Bachillerato contiene muchos procesos y contenidos sobre morfología de diferentes entidades biológicas. Para hacer más sencilla su comprensión se acompañarán las explicaciones con modelos que puedan ilustrar o representar mejor lo que se trata de enseñar. Los alumnos tendrán que elaborar sus propios modelos en algunas ocasiones, tendrán que manipularlos y trabajar con ellos. Serán útiles en las unidades didácticas 1, 9, 10 y 11.

### 10.7 Ejercicios de E.B.A.U.

Para la realización de las pruebas, así como para dar a los alumnos material, pueden consultar el siguiente enlace:

<https://www.luis-vives.es/index.php/otros/modelos-examen>, donde aparecen los ejercicios de E.B.A.U. de los últimos años organizados por materias y cursos académicos, con el guión de las respuestas.

En el blog de la asignatura, se podrán recoger esos ejercicios clasificados por contenidos, de manera que estén a disposición de los alumnos.

### 10.8 Bibliografía

En la etapa de Bachillerato, la L.O.M.C.E. da especial importancia al ámbito de la lectura. En el caso de la asignatura de Biología, se pretenderá familiarizar a los alumnos con la lectura, comprensión y estudio de textos científicos.

Para diferentes actividades se tendrá que hacer uso de ordenadores e internet para acceder a la web en busca de estos artículos que se trabajarán en diferentes actividades. Estos textos se sumarán a la bibliografía correspondiente de este curso. Además también se podrán usar otros libros de texto o de consulta para extraer algunos contenidos que se necesiten.

### 10.9 Recursos humanos

Es imprescindible hacer mención a todo el personal docente y no docente que participa en diversas labores del centro, como es el personal de apoyo, de administración, de mantenimiento y de limpieza. Su labor resulta esencial para que sea posible poner en práctica esta programación.

## 11 EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso de carácter individual y continuo que debe de realizarse a lo largo de toda la etapa de aprendizaje, de manera que no solo se evalúen los resultados obtenidos de las pruebas si no que también se evalúen todas las actividades durante su programación, ejecución y finalización.

La insistencia de llevar a cabo la evaluación desde el primer momento es porque el fin último que tiene es el de poner de manifiesto todas aquellas dificultades que haya tenido el alumno en su proceso de aprendizaje. Una vez detectadas, se podrán tomar

medidas de actuación para mejorar y dar soluciones para conseguir finalmente una enseñanza de calidad (Capó Vicedo, Pla Rodríguez y Capó Vicedo 2011).

La evaluación será a la vez un elemento muy útil tanto para el alumno, que se dará cuenta de en qué ha fallado, como para el profesor, que también se dará cuenta de qué podría mejorar en sus explicaciones. Esta evaluación no solo tiene carácter calificativo, aunque muchas veces se asocie a ello, si no que tiene un valor mucho más pedagógico; tal y como menciona (Cañal, y otros 2011), se le denomina evaluación formadora. Es una herramienta más de aprendizaje, que permite emitir juicios concretos y refutados a partir de los resultados de esa evaluación.

Para acompañar y completar esta definición de evaluación, se puede leer la figura 1.

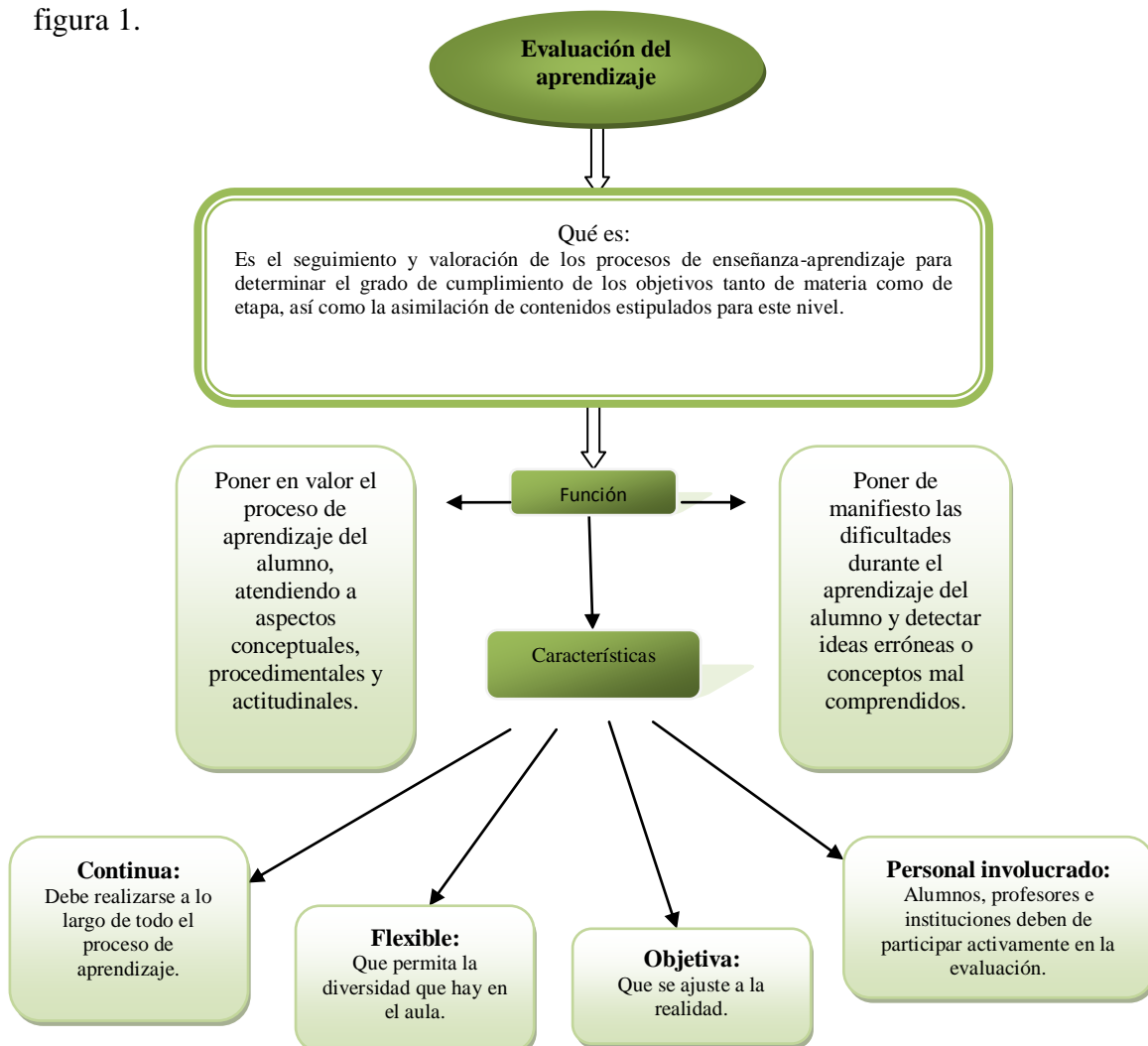


Figura 1. La evaluación del aprendizaje de elaboración propia pero basado en el esquema de Pereira-Chaves. 2013.

Sin embargo, durante la etapa de E.S.O. y Bachillerato, junto a la evaluación, hay que calificar de manera cuantitativa el aprendizaje de los alumnos. Esa calificación numérica es un indicador del progreso académico que resulta muy útil para las familias

y alumnos. Además, es la que queda reflejada en el expediente académico y en los aspectos administrativos correspondientes a este ámbito.

El curso de 2º de Bachillerato, como se ha mencionado en apartados anteriores, es un curso que sirve de preparación para la entrada a estudios superiores. En caso de que esos estudios sean universitarios, los alumnos deben de recibir una preparación adecuada para poder superar de forma satisfactoria esas pruebas. Eso implica que dentro de la evaluación se debe de contemplar un espacio para el seguimiento y control de ejercicios y actividades del tipo que estas pruebas exigen. Este hecho afecta a la metodología que los profesores programan, por lo que realmente la evaluación es en gran medida influenciada por los criterios de evaluación exigidos en otras pruebas externas, generalmente más que en el propio currículo (Sanmartí 2007).

Para llevar a cabo la evaluación, serán necesarios diferentes instrumentos de evaluación. Cuanta mayor diversidad haya de los mismos, más aspectos permitirán ser evaluados, de manera que el proceso se habrá realizado de una forma mucho más completa y representativa de la realidad.

A continuación se plantean los diferentes instrumentos de evaluación que se realizarán de acuerdo con el carácter de esta programación. En este caso, se ha pretendido tomar distancia de la manera usual de impartir clase, sustituyendo algunas de las actividades por otras con cierto grado de innovación. La evaluación incorporará, por extensión, elementos diferentes que permitan disminuir el número de exámenes teóricos que se han venido utilizando hasta ahora como instrumentos fiables. Esta decisión tiene su fundamento en que ese tipo de pruebas no proporciona al alumno una retroalimentación de su aprendizaje, sino que generalmente sirven para adjudicar una nota a lo que ha escrito en el examen. Por esa razón (Jané 2004) acusa de que muchas veces se cuestiona el valor pedagógico de este tipo de instrumento de evaluación.

En la tabla 11 se describen los diferentes instrumentos de evaluación, refiriéndonos con esa denominación a los soportes físicos que servirán para llevar a cabo la evaluación y valoración del aprendizaje de los alumnos.

<b>Instrumento evaluación</b>	<b>Elementos que se van a evaluar</b>	
<i>Observación directa</i>	<b>Trabajo individual</b> -Asistencia -Participación, iniciativa e interés -Implicación en las tareas de aula -Hábitos y habilidad en el trabajo en clase o laboratorio.	<b>Trabajo en grupo</b> -Organización y reparto de tareas en grupo -Implicación y responsabilidad en la asunción y cumplimiento de sus tareas. -Interés, participación, iniciativa. -Respeto con los compañeros.



	<p>-Dedicación al estudio y las tareas en casa.</p> <p>-Intervenciones oportunas e interesantes.</p>
<b>Trabajo escrito</b>	<p><b>Portafolio</b></p> <p>-Frecuencia y hábito de realización</p> <p>-Que sea usado por el alumno como un instrumento de estudio y construcción del pensamiento crítico.</p> <p>-Profundidad de reflexión</p> <p>-Conclusiones finales</p> <p>-Estilo y cuidado en la presentación.</p> <p>-Expresión escrita: orden y organización del pensamiento, uso de lenguaje y terminología científico. Diferencia entre datos, hipótesis e interpretaciones.</p> <p>-Faltas de ortografía y gramaticales</p> <p>-Conceptos y contenidos correctos y comprendidos.</p> <p>-Aportaciones personales.</p> <p><b>Proyectos (individuales y en grupo)</b></p> <p>-Calidad del trabajo</p> <p>-Estilo y cuidado en la presentación.</p> <p>-Expresión escrita: orden y organización del pensamiento, uso de lenguaje y terminología científico. Diferencia entre datos, hipótesis e interpretaciones.</p> <p>-Faltas de ortografía y gramaticales</p> <p>-Conceptos y contenidos correctos y comprendidos.</p> <p>-Aportaciones personales.</p> <p>*En todos ellos se valorará el cumplimiento de la fecha de entrega.</p>
<b>Exposiciones e intervenciones orales</b>	<p><b>Rúbricas</b></p> <p>-Lenguaje apropiado, uso de lenguaje técnico y científico.</p> <p>-Expresión clara, ordenada, y bien estructurada.</p> <p>-Entonación, volumen y ritmo correctos.</p> <p>-Lenguaje no verbal: movimientos, postura, mirada a la audiencia, microgestos...</p> <p>-Contenido comprendido, bien interpretado y explicado.</p> <p>-Adecuación al tiempo de exposición.</p>
<b>Exámenes</b>	<p><b>Cuestionarios inicial</b></p> <p>-Ideas previas</p> <p>-Redacción</p> <p>-Términos científicos y conceptos que conoce</p> <p><b>Cuestionario final</b></p> <p>-Conceptos comprendidos y asimilados.</p> <p>-Interpretación de gráficos, dibujos y esquemas.</p> <p>-Redacción de las respuestas de desarrollo.</p> <p>-Uso de términos científicos.</p> <p><b>Preguntas tipo Examen Acceso a la Universidad</b></p> <p>-Redacción de la respuesta.</p> <p>-Adecuación de la respuesta al enunciado.</p> <p>-Contenido: conceptos comprendidos y asimilados y una correcta exposición de los mismos, interpretación de gráficos, dibujos y esquemas.</p> <p>*Las faltas de ortografía se tendrán muy en cuenta y penalizarán en la nota.</p>

Tabla 11. Instrumentos de evaluación

Destacan en importancia los siguientes aspectos de la tabla, y por tanto se evaluarán de forma exhaustiva:

- La claridad y concreción de la explicación y redacción de conocimientos científicos. En esta misma línea se prestará especial atención al vocabulario científico que se use, y su adecuación al contexto al que haga referencia.

- Interpretación de imágenes, figuras, diagramas, gráficos que pongan de manifiesto teorías o procesos científicos.
- Las faltas de ortografía que se comentan en la redacción serán sancionadas según el criterio del departamento y del centro.

La autoevaluación y coevaluación se llevarán a cabo tras cada proyecto o actividad realizada en grupo. Consistirán en rellenar unos test con unas preguntas sobre el propio trabajo del alumno (figura 16) y el de los compañeros de equipo (figura 17). El profesor dará retroalimentación a los alumnos sobre los resultados, hablando en general pero de manera concreta y específica si hay que destacar algo (tanto para bien como para mal) de los estudiantes. Es importante que aprendan a ser sinceros con su propio trabajo y el de sus compañeros, y tratar los problemas que puedan surgir, mediante tutorías, puesto que de lo contrario, los trabajos en grupo serán una verdadera carga para aquellos alumnos interesados que lleven el peso del proyecto.

### 11.1 Criterios de calificación

El curso de 2º de Bachillerato cuenta con 3 evaluaciones continuas. De acuerdo con lo que consta en la Orden 873/2018, de 26 de marzo en modificación de la Orden 3357/2016, de 17 de octubre, se realizarán (al menos) tres pruebas trimestrales evaluables y calificables a lo largo del curso, así como dos pruebas finales anteriores al término de las actividades escolares. Además, ejercicios parecidos a los más recurrentes en las pruebas de E.B.A.U. se realizarán con frecuencia a lo largo del curso.

Tal y como se explica más detenidamente en el apartado de medidas de atención a la diversidad, para los alumnos mayores de edad que cursan Bachillerato en horario nocturno se acepta cierta flexibilidad en los porcentajes de calificación. En la tabla 12 quedan resumidos los criterios de calificación para cada evaluación de este curso:

<b>% calificación</b>	<b>Instrumento</b>
<b>10%</b>	Asistencia y observación directa
<b>90% pruebas</b>	<b>20%</b> Cuestionarios escritos
	<b>35%</b> Trabajos escritos: portfolios reflexivos y proyectos escritos
	<b>30%</b> Exposiciones orales
	<b>5%</b> Cuestiones de la prueba de Acceso a la Universidad

Tabla 12. Criterios de calificación

## 11.2 Recuperaciones de la asignatura

### 11.2.1 Recuperación ordinaria

La recuperación de cada evaluación suspensa de la asignatura podrá realizarse mediante:

- La entrega de los portfolios reflexivos
- La entrega de todos los trabajos
- La realización de los ejercicios de E.B.A.U.
- Realización de un cuestionario final con los contenidos trabajados durante el trimestre no superado.

Al tener tanta diversidad de instrumentos de evaluación y calificación, el peso del cuestionario final no será tan alto y se completará con el del resto de actividades. Tendrán dos oportunidades de realizarlo antes de que acabe el curso.

### 11.2.2 Recuperaciones extraordinarias

Como se expuso anteriormente, habrá hasta dos oportunidades para poder superar la asignatura de manera extraordinaria antes de acabar el curso escolar.

Continuando con el carácter innovador de esta programación, se ha intentado incluir en esta recuperación algún instrumento más de evaluación y calificación que complete el examen final que generalmente se suele realizar.

Por ese motivo, para conseguir superar de manera satisfactoria la asignatura se procederá a:

- Realizar un examen final de contenidos de todo el curso, ya sean conceptuales o procedimentales, además de ejercicios tipo E.B.A.U. Su valor en la calificación será del 50%.
- Trabajo de investigación y reflexión personal sobre algún tema de interés para el alumno y de controversia en la actualidad, que guarde relación con algún/algunos de los contenidos del curso, y que se acuerde con el profesorado. Su valor completará al porcentaje del examen final, por lo tanto, será del 50%.

Se deberá de informar al alumno sobre la realización de estas pruebas cuanto antes, puesto que conlleva tiempo su preparación.

### 11.2.3 Alumnos con materia de Biología de 2º Bachillerato no aprobada

La recuperación de la asignatura de Biología de 2º de Bachillerato se desarrollará durante el nuevo curso con instrumentos de evaluación y calificación diferentes. Se prepararán una serie de preguntas y cuestiones de carácter diferente que engloben preguntas sobre contenidos teóricos, ejercicios de tipo E.B.A.U. y preguntas que requieran una reflexión profunda sobre los contenidos y que guarden interés con temas de actualidad.

Además, el alumno tendrá que defender algunos aspectos de los contenidos de forma oral que preparará con suficiente antelación, y que expondrá ante sus compañeros del nivel al que corresponda la recuperación (en este caso a los alumnos de 2º de Bachillerato). Se podrá trabajar durante esa presentación que esos alumnos evalúen la exposición para que a ellos mismos les sirva como ejercicio para detectar errores y también como aprendizaje de esos mismos contenidos.

### 11.2.4 Promoción de curso con la asignatura de Biología y Geología primero de Bachillerato no aprobada

Si el alumno que llega al curso de 2º de Bachillerato tiene la asignatura de 1º de Bachillerato pendiente, corresponderá a su profesora del año anterior las actividades de recuperación que considere oportunas.

En caso de ser yo misma también la profesora del curso anterior, las pruebas transcurrirían exactamente de la misma manera que como se ha comentado en el caso anterior.

En el caso de ser otra profesora distinta, corresponde a esta la adjudicación y programación de tareas para superar la asignatura. No obstante, como profesora actual del alumno en el nuevo curso de 2º Bachillerato, podría ofrecer clases extra de refuerzo y repaso durante las horas de tutoría.

## 12 MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

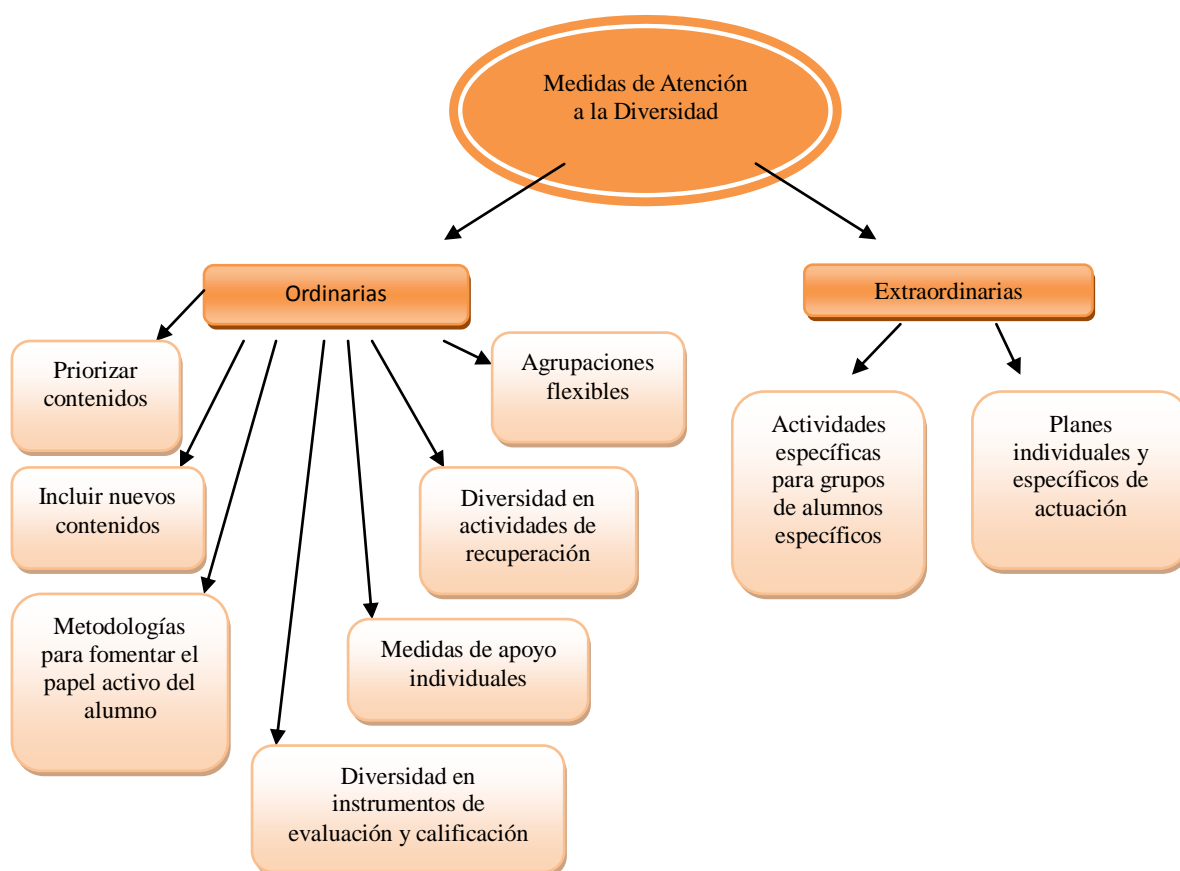
Prestar atención a la diversidad es una necesidad en las aulas a día de hoy ya que el sistema educativo exige que el proceso enseñanza-aprendizaje se desarrolle de forma inclusiva y en función de las características de los alumnos de manera que tengan acceso todos ellos a una educación de calidad.

Para este cometido se toman medidas de actuación que permiten adaptar la organización y el currículo durante la elaboración de la programación, pero también,

durante el proceso enseñanza-aprendizaje. De esa manera, esta programación puede ser evaluada cuando se requiera y mejorada a lo largo del curso escolar para ser más eficaz ante la diversidad de los alumnos.

En primer lugar, las actividades y metodología propuesta en esta programación está pensada para que todos los alumnos puedan superar el nivel básico de la materia. Aún así se programarán medidas de actuación para aquellos alumnos que presenten dificultades, y también para los alumnos que tengan mayor capacidad para realizar actividades más complejas.

En la figura 2 se exponen las medidas seleccionadas en esta programación.



*Figura 2. Medidas de Atención a la Diversidad seleccionadas entre las propuestas por E.A.C.E.A (esquema basado en las propuestas de la Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo, Audiovisual y Cultural) (E.A.C.E.A. 2020)*

Por otro lado, se tendrán en cuenta las adaptaciones de acceso al currículo que sean necesarias según la propuesta de (CADAH 2012). Se consideran adaptaciones de acceso al currículo aquellas que dotan de recursos de espacio, de material, de personas o de comunicación a los alumnos con necesidades educativas especiales (N.E.E.). Con

ello se pretende facilitar a estos alumnos con N.E.E. el acceso y el desarrollo del currículo ordinario aunque adaptado.

### **12.1 Medidas de atención a la diversidad para alumnos de Bachillerato en horario nocturno.**

Existe cierta legislación destinada concretamente a los alumnos que cursen Bachillerato en horario nocturno, los cuales, también son generalmente los alumnos mayores de edad.

En relación a las horas de tutoría, de acuerdo con la Orden 873/2018, de 26 de marzo en modificación de la Orden 3357/2016, del 17 de octubre, el profesor tutor de los grupos que asistan al centro en horario nocturno pondrá a disposición del alumnado una de sus horas semanales previstas como complementarias para el desarrollo de las actividades de tutoría. Estas tutorías serán individuales. Las actividades podrán ser diferentes atendiendo a las características y necesidades del alumnado.

También de forma excepcional para la evaluación de este tipo de grupos de alumnos se plantean algunas modificaciones de los artículos correspondientes a la Ley Orgánica 2/2006, del 3 de mayo orientado para personas adultas:

- a) *“Lo establecido en el Artículo 20 de esta Orden no será de aplicación en las enseñanzas de Bachillerato para las personas adultas en sus regímenes nocturno y a distancia”.*

De esa manera, a los alumnos de Bachillerato nocturno no se les tendrá en cuenta el número de asignaturas suspensas para la promoción de un bloque a otro, conservando la calificación de las materias superadas.

- b) *“Lo previsto en el Artículo 34 de esta Orden se adaptará convenientemente a las características de las enseñanzas de Bachillerato para personas adultas en los regímenes nocturno y a distancia”.*

Al tratarse de estudiantes mayores de edad, no será necesario mantener comunicación con la familia de la misma forma que ocurre con los estudiantes menores de edad. Se adaptará esta medida.

Sin embargo, en el R.R.I. figura que si el alumno mayor de edad lo consiente, el centro podrá intercambiar información académica y personal con la familia. Así mismo, si la familia del alumno se encarga de los gastos educativos, de alimentos y otros productos de primera necesidad, podrá solicitar el acceso a las calificaciones ya que se entiende que es interés legítimo en conocer su evolución académica.

En cualquier caso, es importante facilitar un canal de comunicación con las familias, al menos, al final de cada evaluación. Por ese motivo se informará por escrito a las familias y a los alumnos sobre sus calificaciones y progreso académico. Sería recomendable comunicar también las medidas propuestas por el equipo docente para la mejora del rendimiento académico para poder alcanzar los objetivos académicos.

### 13 **EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN Y DE LA PRÁCTICA DOCENTE**

La evaluación de la práctica docente es de gran importancia para detectar qué aspectos de la misma deben ser mejorados o modificados por no haber sido efectivos conforme al objetivo final de la misma en el proceso de enseñanza. Se evaluarán, entre otros, los diversos aspectos de su puesta en marcha en función de su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, las medidas de atención a la diversidad que se deban modificar o incorporar y la adecuación al modelo educativo del centro y el resto de la comunidad.

Los procedimientos para evaluar la práctica de los docentes están contemplados en el P.E.C. del centro. Los instrumentos de evaluación que servirán como indicadores serán autoevaluaciones que serán incluidas en la memoria de cada Departamento al final del curso escolar (figura 18).

Por otro lado, el profesorado podrá ser evaluado también por sus propios alumnos por medio de encuestas que tengan que resolver de forma anónima al final del trimestre o del curso. Esta evaluación será de vital importancia ya que estos alumnos son los receptores de esta práctica docente, y por tanto los que deben de valorar a través de su experiencia la labor del profesor con ellos.

Estas encuestas servirán para poner de manifiesto la metodología seguida y las actividades trabajadas en la misma, el sistema de evaluación que se ha desarrollado, los materiales y recursos que se han usado, así como otros aspectos. Estas encuestas serán leídas por el profesor evaluado, que será quien tome sus propias decisiones para mejorar al respecto, pero deberá incluir una breve mención sobre ellas en su autoevaluación final.

Por otro lado, si hay alguna irregularidad o algún aspecto grave que se haya comentado de forma repetida en las encuestas, deberá de transmitirse al Departamento o equipo directivo, de manera que se le pueda dar solución.



## 14 ASPECTOS A MEJORAR DE LA PROGRAMACIÓN

Como todo proyecto, también esta programación está abierta a múltiples propuestas de mejora con el fin de hacerla más eficaz para alcanzar el objetivo fundamental, que es promover una enseñanza más significativa y adecuada a las necesidades y características de nuestro alumnado.

Uno de los apartados que se recomienda revisar es la temporización de las unidades didácticas que se propone. El ritmo de enseñanza deberá ser el adecuado para el ritmo de aprendizaje del alumnado, por lo que quizás sea necesario hacer algunas modificaciones y ajustes en cuanto a la extensión de las unidades didácticas en el tiempo.

Por otro lado, las medidas de atención a la diversidad propuestas pueden resultar insuficientes durante la práctica ya que esto es un modelo teórico. Se recomienda que se trabaje de forma exhaustiva junto al Departamento de Orientación para hacer programas de seguimiento y apoyo al alumnado mucho más específicos y personales, de manera que se cubran todas las necesidades que se presenten.

En caso de que no se tenga acceso a las aulas especiales (laboratorio de Biología y Geología o aula de informática) o a los medios tecnológicos para la realización de actividades en las sesiones programadas, habrá que adaptar la programación y reorganizar las sesiones.

Si los alumnos muestran un gran interés en realizar la E.B.A.U., se podría priorizar la realización de este tipo de ejercicios en el aula, así como aumentar la frecuencia con que se trabajan y el número de ejercicios y actividades de este tipo.

## 15 Referencias bibliográficas de la programación general

Acosta, Felicitas. «Educar, enseñar, escolarizar: el problema de la especificación en el devenir de la Pedagogía (y la transmisión).» *Dialnet*, 2012: 93-115.

Álvarez Jiménez, Juana María, María José Palomar Sánchez, María de los Ángeles Vilches Amado, y Begoña Lainez Sanz. *Actividades de enseñanza y aprendizaje propuestas para tecnología*. Enero de 2010.

Arias Gallegos, Walter L., y Adriana Oblitas Huerta. «"Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología."» *Boletim Academia Paulista de Psicologia* 34, no.87, 2014: 455-471.

Arnau, Laia, y Antoni. Zabala i Vidiella. «La enseñanza de las competencias.» En *11 ideas clave. El aprendizaje y la enseñanza de las competencias.*, de Laia Arnau y Antoni Zabala i Vidiella. Barcelona, Graó, 2007.

Berenguer-Albaladejo, Cristina. *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*. 2016.

CADAH, Fundación. *Fundación CADAH*. 2012. <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tipos-de-adaptaciones-curriculares-individualizadas.html> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Calatayud Salom, Maria Amparo. «Los agrupamientos escolares a debate.» *Tendencias pedagógicas N°32*, 2018: 5-14.

Campanario, Juan Miguel, y J. Otero. «"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*, Vol.18, n°2, 2000: 155-169.

Cañal, Pedro, y otros. *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona: GRAÓ, 2011.

Capó Vicedo, Jordi, Consuelo Pla Rodríguez, y Josep Capó Vicedo. «La evaluación como elemento de mejora y enriquecimiento del sistema educativo.» *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos vol.XLI, n° 3-4*, 2011: 139-150.

Díaz Céspedes, Francisco. "Comunidades de Aprendizaje. El nuevo modelo de Enseñanza en la Sociedad de la Información" *Revista REPSI*. 8 de Abril de 2018. <https://critica.cl/educacion/comunidades-de-aprendizaje-el-nuevo-modelo-de-ensenanza-en-la-sociedad-de-la-informacion> (último acceso: 7 de julio de 2020).

Díez Palomar, Javier, y Román. Flecha García. "Comunidades de Aprendizaje: un proyecto de transformación social y educativa" *Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado* 24, no. 1. 1 de abril de 2010. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27419180002> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

E.A.C.E.A. *Comisión Europea*. 24 de Febrero de 2020. [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/special-education-needs-provision-within-mainstream-education-70\\_es](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/special-education-needs-provision-within-mainstream-education-70_es) (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Eleizalde, Mariana, Nereida Parra, Carolina Palomino, Armando Reyna, y Iselen. Trujillo. «Aprendizaje por descubrimiento y su eficacia en la enseñanza de la Biotecnología.» *Revista de Investigación N° 17, Vol. 34*, 2010.

Elizondo Moreno, Aránzazu, José Victor Rodríguez Rodríguez, y Ignacio Rodríguez Rodríguez. «La importancia de la emoción en el aprendizaje: Propuestas para mejorar la motivación de los estudiantes.» *Cuaderno de Pedagogía Universitaria Vol. 15 No 29*, 2018: 3-11.

Fantini, Verónica, y otros. *La integración de las TIC en las aulas de Ciencias Naturales. Experiencias de "Escuelas de Innovación"*. Enero de 2009.

Foncubierta, José Manuel, y Chema Rodríguez. *Didáctica de la gamificación en la clase de español*. Edinumen, 2014.

Forissier, Thomas, y Pierre Clément. «Teaching "biological identity" as genome/environment interactions.» *Journal of Biological Education, vol.37*, 2003: 85-90.

Fortea Bagán, Miguel Ángel. «Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias.» *Materiales para la docencia universitaria de la Universitat Jaume I, n°1*, 2019.

García Fernández, Nicanor. *Las comunidades de aprendizaje*. Oviedo, 20 de Octubre de 2002.

García-Retameto Redondo, Javier. «De profesor tradicional a profesor innovador.» *Temas para la Educación, N°11*, 2010.

Garrido, María Pilar. *Red Social Educa*. 17 de 11 de 2015. <https://redsocialeduca.net/escuela-nueva-vs-escuela-tradicional> (último acceso: 7 de julio de 2020).

Guerrero Benavides, Juan Ignacio, Edwin José Sigifredo Castillo Molina, Gerardo Chamorro Quiroz, y Gloria. Isaza de Gil. «El error como oportunidad de aprendizaje desde la diversidad en las prácticas evaluativas.» *Plumilla Educativa Vol 12, N° 2*, Diciembre 2013: 361-381.

Guzmán Alfaro, Leslie. *Compartir Palabra Maestra*. 25 de Agosto de 2017. <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/blog/dialogo-elemento-ineludible-para-fortalecer-el-aprendizaje-traves-de-la-participacion-escolar> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Hernández de la Torre, Elena, y Raulina Medina Herasme. «Análisis de los obstáculos y barreras para el cambio y la innovación en colaboración en los centros de secundaria: un estudio de caso.» *Revista de Investigación Educativa, Vol.32. N°2*, 2014.

Ibáñez, Gloria. «Planificación de las unidades didácticas. Una propuesta de formalización.» *Aula de innovación educativa, N°1*, 1992: 13-15.

Jané, Marc. «Evaluación del aprendizaje: ¿problema o herramienta?» *Revista de Estudios Sociales n°20*, 2004: 93-98.

*La Nutrición y sus Demonios*. 29 de Enero de 2019. <http://nutriciondemonios.com/la-modificacion-genetica-de-la-zanahoria/> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

León Urquijo, Ana Patricia, Eduardo Risco del Valle, y Cristina Alarcón Salvo. «Estrategias de aprendizaje en educación superior en un modelo curricular por competencias.» *Revista de la educación superior vol. 43, no.172*, 2014.

Marqués, Saray. «Otra forma de evaluar (más allá del examen y la nota) es posible.» *El Diario de la Educación*, 21 de 12 de 2018.

Martí, José A., Mayra Heydrich, y Annia. Hernández. «Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente.» *Revista Universidad EAFIT*, vol.46, núm. 158, 2010: 11-21.

Motagut Bosque, Pilar. «Cambio conceptual. ¿Una o varias teorías?» *Educación Química*, vol.19 n.º. 1, 2008.

Murrain, Elizabeth, Nubia Farid Barrera, y Yamile Vargas. «Cuatro reflexiones sobre la docencia.» *Repertorio de Medicina y Cirugía*, Volume 26, 2017: 242-248.

Pereira-Chaves, José. «Evaluación, medición o verificación de los aprendizajes en el aula: un estudio de caso en el Colegio Humanístico Costarricense de Heredia.» *Revista electrónica Educare*, 2015: 405-428.

Pérez López, Concepción, y Cristina. Laorden Gutiérrez. «El espacio como elemento facilitador del aprendizaje: una experiencia en la formación inicial del profesorado.» *Pulso: Revista de educación*, N.º25, 2002: 133-146.

Prieto Jiménez, Esther. «El papel del profesorado en la actualidad. Su función docente y social.» *Foro de Educación*, n.º 10, 2008: 325-345.

Pujolàs Mases, Pere. «Agrupamiento heterogéneo del alumnado y atención a la diversidad: la estructura cooperativa de la actividad en el aula.» *Revista Perspectiva Escolar* n.º 324.

Restrepo Gómez, Bernardo. «Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria.» *Educación y Educadores*, vol.8, 2005: 9-19.

Revelo-Sánchez, Óscar, César A. Callazos-Ordóñez, y Jiménez-Toledo Javier A. «"El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación".» *Tecnológicas Vol.21*, n.º.41, 2018: 115-134.

Roura-Redondo, Margarita, y Sara Osuna-Acedo. «Aprender con el diálogo, dialogar para aprender: Estudio de caso en MOOC.» *Index Comunicación* n.º8, 2018: 103-128.

Ruiz-Morales, Manuel L. «Aprendizaje basado en el pensamiento: Su aplicación en la docencia del derecho penal.» *Revista de educación y derecho*, N.º18, 2018.

Sanmartí, Neus. *10 ideas calve: Evaluar para aprender*. Barcelona: Graó, 2007.

Santiago, Raúl. *The flipped classroom*. 13 de Febrero de 2015. <https://www.theflippedclassroom.es/modelo-enfoque-metodo-metodologia-tecnica-estrategia-recurso-cuando-debemos-emplear-cada-uno-de-estos-terminos/> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Van Arcken, Hernán. *Revista Cultural Conciencia Colectiva*. 5 de abril de 2018. <https://conciencia colectiva.com.mx/la-escuela-tradicional/> (último acceso: 7 de julio de 2020).

### *Legislación*

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE), modificada 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.

ORDEN 3357/2016, del 17 de octubre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se ordenan y organizan para las personas adultas las enseñanzas del Bachillerato en los regímenes nocturno y a distancia en la Comunidad de Madrid.

ORDEN 873/2018, de 26 de marzo, de la Consejería de Educación e Investigación, por la que se modifica la Orden 3357/2016, de 17 de octubre, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se ordenan y organizan para las personas adultas las enseñanzas del Bachillerato en los regímenes nocturno y a distancia en la Comunidad de Madrid.

### *Libro de texto que se ha utilizado*

Alcamí, J., Bastero, J. J., Fernández B., Gómez de Salazar, J.M., Méndez M. J., Slöcker, Javier:  
*Biología 2*, S.M.

### *Otros recursos bibliográficos:*

Proyecto Educativo del Centro I.E.S. Complutense (Alcalá de Henares, Madrid) Curso 2019-2020  
Reglamento de Régimen Interno del I.E.S. Complutense (Alcalá de Henares, Madrid) Curso 2019-2020

# ANEXOS

## ANEXOS I

### UNIDAD DIDÁCTICA 8: Mutaciones, evolución y otros fenómenos extraordinarios

#### 1. RESUMEN

La Genética es una rama o campo de estudio dentro de la Biología en la que actualmente se centran un gran número de trabajos de investigación por el potencial que ofrece en la mejora de la vida y de la salud.

La Genética comenzó su desarrollo en el año 1866 con la publicación de “*La hibridación en guisantes*” del genetista Gregor Mendel, y todavía a día de hoy somos incapaces de predecir la cantidad de posibilidades que ofrece este campo de estudio mediante las técnicas de ingeniería genética.

Por ser un tema de especial importancia en la investigación científica actual, pero también en el futuro tanto a medio como a largo plazo, es fundamental que los alumnos comiencen a valorar las oportunidades que brinda esta ciencia, así como ser conscientes de las limitaciones que suponen ciertas prácticas sobre todo desde una perspectiva ética.

La unidad didáctica “*Mutaciones, evolución y otros fenómenos extraordinarios*” que se propone a continuación está relacionada con los contenidos del bloque 3 del B.O.E. “*Genética y evolución*”, y engloba todo lo relacionado con el fenómeno de las mutaciones, su importancia para generar variabilidad genética, y por extensión, su importancia en el proceso evolutivo. Por último, se estudian técnicas de ingeniería genética y sus aplicaciones en la actualidad para la mejora de la vida y de la salud.



## 2. INTRODUCCIÓN

Esta unidad didáctica ha sido diseñada para un grupo concreto de alumnos atendiendo a sus características específicas. Por ese motivo, deberá de revisarse y hacerse las modificaciones pertinentes para adaptar las actividades a las necesidades del alumnado al que vayan dirigidas en cada curso o circunstancia.

Según la programación general, la unidad didáctica 8 “*Mutaciones, evolución y otros fenómenos extraordinarios*” pertenece al segundo trimestre. Se imparte en un total de 10 sesiones (se podría ampliar hasta 12), comenzando concretamente durante la segunda semana de enero y prolongándose hasta la primera de febrero.

ENERO				FEBRERO			
1ª semana 3/1-10/1	2ª semana 11/1-17/1	3ª semana 18/1-24/1	4ª semana 25/1-31/1	1ª semana 1/2-7/2	2ª semana 8/2-14/2	3ª semana 15/2-21/2	4ª semana 22/2-28/2
(Período no lectivo)	UD.7	UD.8					

*Cuadro 1. Cronograma con las semanas programadas para trabajar la unidad didáctica 8 para el curso 2020-2021. .*

De igual manera, en la programación general (tabla 8) se han especificado los contenidos y estándares de aprendizaje evaluables del B.O.E. que incluye esta unidad didáctica, así como las competencias clave que se trabajarán y los criterios de evaluación.

### Justificación

En nuestra programación, el peso de los contenidos de genética, comprendidos entre las unidades didácticas 7 y 8, dentro del temario completo de la asignatura, computa como un 15 % en importancia (Gráfico 1). De forma más concreta, la unidad didáctica 8, que es la que se desarrolla en este trabajo, tiene un peso de entre el 5-7%.

Estos porcentajes son una estimación hecha a partir de la dificultad y extensión de contenidos contemplados para estas unidades didácticas, del análisis de la frecuencia con la que ejercicios relacionados con estos contenidos han aparecido en la E.B.A.U. en años anteriores y de la propia experiencia.

En cuanto a la frecuencia de ejercicios de E.B.A.U., los referentes a nuestra unidad didáctica 8 no son los más recurrentes. Sin embargo, los contenidos que incluye la unidad son objeto de investigación que tiene gran interés en la actualidad. Se descubrirá a medida que se trabaje la unidad. Esa es la principal razón por la cual se ha elegido trabajar sobre estos contenidos.

A continuación, se vuelve a importar de la programación general el extracto de la tabla 8 que hace referencia a esta unidad didáctica, con el fin de recordar los contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias, así como indicadores de logro con los que se relaciona.

**Unidad Didáctica 8: Mutaciones, evolución y otros fenómenos extraordinarios**
**Bloque de contenidos: 3 “Genética y evolución”**

<b>Contenidos</b>	<b>Criterios evaluación</b>	<b>Indicadores de logro</b>	<b>Estándares de aprendizaje y competencias clave</b>
<p>“Las mutaciones. Tipos. Los agentes mutagénicos.”</p> <p>“Mutaciones y cáncer. Implicaciones de las mutaciones en la evolución y aparición de nuevas especies.”</p> <p>“La ingeniería genética. Principales líneas actuales de investigación. Organismos modificados genéticamente.”</p> <p>“Proyecto genoma: Repercusiones sociales y valoraciones éticas de la manipulación genética y de las nuevas terapias génicas.”</p> <p>“La selección natural. Principios. Mutación, recombinación y adaptación.”</p> <p>“Evolución y biodiversidad.”</p>	<p>Relacionar las mutaciones con sus agentes mutagénicos, y reflexionar sobre las consecuencias que tienen como el desarrollo de cáncer o la manipulación genética, así como en la diversidad de especies y en el proceso evolutivo.</p> <p>Conocer aplicaciones de la ingeniería genética que mejoran la calidad de vida y salud de las personas.</p> <p>Argumentar sobre evidencias en el proceso de evolución y especiación, diferenciar los principios de las teorías darwinistas de las neodarwinistas.</p> <p>Analizar frecuencias alélicas de poblaciones, reconocer sus posibles causas, reconocer su importancia para posibles aplicaciones que tienen en la actualidad.</p>	<p>Reconocer y diferenciar tipos de mutaciones y asociarlas con los agentes mutagénicos.</p> <p>Reconocer los posibles efectos que pueden inducir algunas mutaciones.</p> <p>Distinguir realidad de científica y ficción en las películas que son fuentes de información (muchas veces erróneas) para la sociedad.</p> <p>Asociar las mutaciones con la inducción de cáncer. Detectar agentes mutagénicos que pueden evitarse o reducirse. Diseñar actividad de prevención del cáncer.</p> <p>Conocer implicaciones del Proyecto Genoma Humano. Conocer las aplicaciones de la ingeniería genética.</p> <p>Argumentar evidencias del proceso evolutivo en diferentes agentes u organismos.</p> <p>Proponer ejemplos donde se vea una clara evidencia de evolución.</p> <p>Diferenciar y comparar los principios de las teorías darwinista y neodarwinista.</p> <p>Relacionar la mutación y recombinación con el aumento de la diversidad y la evolución de</p>	<p>“Describe el concepto de mutación estableciendo su relación con los fallos en la transmisión de la información genética.” CMCBCT, CCL</p> <p>“Clasifica las mutaciones identificando los agentes mutagénicos más frecuentes.” CMCBCT</p> <p>“Asocia la relación entre la mutación y el cáncer, determinando los riesgos que implican algunos agentes mutagénicos.” CMCBCT</p> <p>“Resume y realiza investigaciones sobre las técnicas desarrolladas en los procesos de manipulación genética para la obtención de organismos transgénicos.” CMCBCT, CAA, CD, CCEC</p> <p>“Reconoce los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano y sus aplicaciones en ingeniería genética valorando sus implicaciones éticas y sociales.” CMCBCT, CCEC, CSC</p> <p>“Argumenta distintas evidencias que demuestran el hecho evolutivo.” CMCBCT, CCL, CAA, CIEE</p> <p>“Identifica los principios de la teoría darwinista y neodarwinista, comparando sus diferencias.” CMCBCT</p>

<p>especies.</p> <p>Reconocer las aplicaciones que puede tener el conocer las frecuencias alélicas en la población.</p> <p>Relacionar diferentes acontecimientos o hechos con sus efectos sobre las frecuencias alélicas de una población dada.</p> <p>Diferenciar tipos de especiación, e identificar los factores que permiten o facilitan la especiación.</p>	<p><i>“Distingue los factores que influyen en las frecuencias génicas.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Comprende y aplica modelos de estudio de las frecuencias génicas en la investigación privada y en modelos teóricos.”</i> CMCBCT</p> <p><i>“Ilustra la relación entre mutación y recombinación, el aumento de la diversidad y su influencia en la evolución de los seres vivos.”</i> CMCBCT, CCL</p> <p><i>“Distingue tipos de especiación, identificando los factores que posibilitan la segregación de una especie original en dos especies diferentes.”</i> CMCBCT</p>
--	--

*Extracto de la tabla 8 que hace referencia a la unidad didáctica 8.*

### 3. CONTEXTUALIZACIÓN

#### 3.1 Características del alumnado

El presente trabajo está dirigido y dedicado concretamente al alumnado que asiste al 2º curso del Bachillerato nocturno en la modalidad de ciencias en el I.E.S. Complutense (Alcalá de Henares). Por ese motivo se ha tenido muy en cuenta y se han valorado las características y necesidades del grupo.

En primer lugar, en el centro hay una única clase de 2º Bachillerato de especialidad en Biología con horario nocturno. El grupo está conformado por un total de 13 miembros, 7 hombres y 6 mujeres, todos adultos, pero con edades diversas comprendidas entre los 18 y los 30 años. Viven en barrios con nivel socio-económico medio-bajo, pero todos cercanos al centro escolar.

Los motivos por la que asisten al Bachillerato nocturno también son diferentes, pero hay casos en los que tuvieron que dejar de estudiar para iniciarse en la vida laboral y ahora han decidido por su propio interés retomar los estudios donde los dejaron. Otros no pudieron superar el ritmo del Bachillerato diurno y después de repetir varias veces curso, decidieron volver a intentarlo en el turno nocturno. Otros además trabajan por las mañanas entre semana o durante los fines de semana, por lo tanto, tienen un tiempo limitado que poder dedicar al estudio diario o a la realización de ejercicios prácticos fuera del horario escolar. También hay casos en el alumnado viven en un domicilio diferente al familiar, y otros que incluso tienen familia de la que deben hacerse cargo.

En cuanto al interés que tienen por cursar el Bachillerato, es en su mayoría la obtención del título que es tan valorado en las ofertas de trabajo, y en menor número, por completar y ampliar su formación. En cuanto al itinerario de ciencias y la asignatura de Biología, lo eligieron por ser el campo de estudio que más les llamaba la atención y por ser el camino que habían comenzado años anteriores.

La asistencia no es constante, acumulan muchas faltas en todas las materias que justifican con incompatibilidad de horarios y turnos de trabajo. Sin embargo, todos coinciden en que necesitan atender a un curso presencial por la dificultad tan alta que encuentran para comprender el lenguaje e ideas expresadas en el libro de texto.

Los objetivos del grupo, en muchos de los casos, distan mucho de presentarse a la E.B.A.U. La gran mayoría está en duda o directamente rechaza la idea. Aquellos que quieren seguir con la formación académica en los años siguientes consideran la opción

de entrar en los estudios universitarios, presencial o a distancia, a través de un curso superior de F.P. previo relacionado con el campo al que quieren dedicarse.

Por último, el grupo presenta dificultades para superar las pruebas de evaluación y calificación durante el curso e incluso las recuperaciones. Debido a sus circunstancias, el Departamento de Biología y Geología permite cierta flexibilidad a la hora de fijar las fechas de exámenes y recuperaciones, acordándose entre todos la mejor fecha y pudiendo ser esta modificada en caso de que el grupo solicite una clase extra de repaso (que se contempla en la programación) o una prórroga para hacerlo otro día, 1 ó 2 días después. No obstante, aunque las pruebas puedan posponerse 1 ó 2 días, se continuará impartiendo materia con el ritmo establecido en la programación.

Siempre que se pueda se favorecerá la participación familiar, así como la comunicación con esta para realizar un seguimiento más minucioso del alumno o alumna, tanto dentro como fuera del centro escolar. No será posible en todos los casos porque, tal y como se ha mencionado anteriormente, hay alumnos de hasta 30 años que no viven desde hace tiempo con sus progenitores.

#### 4. METODOLOGÍA

Esta unidad didáctica se trabaja una vez se han comprendido los fundamentos de genética, transmisión de caracteres, así como el proceso de mitosis o división celular en las unidades didácticas anteriores.

Los contenidos de esta unidad didáctica se pueden trabajar con una gran variedad de estrategias metodológicas. Se han seleccionado las más adecuadas de entre las que ya se comentaron en la programación general.

A continuación, se muestran en forma de esquema los parámetros que definen la metodología docente:

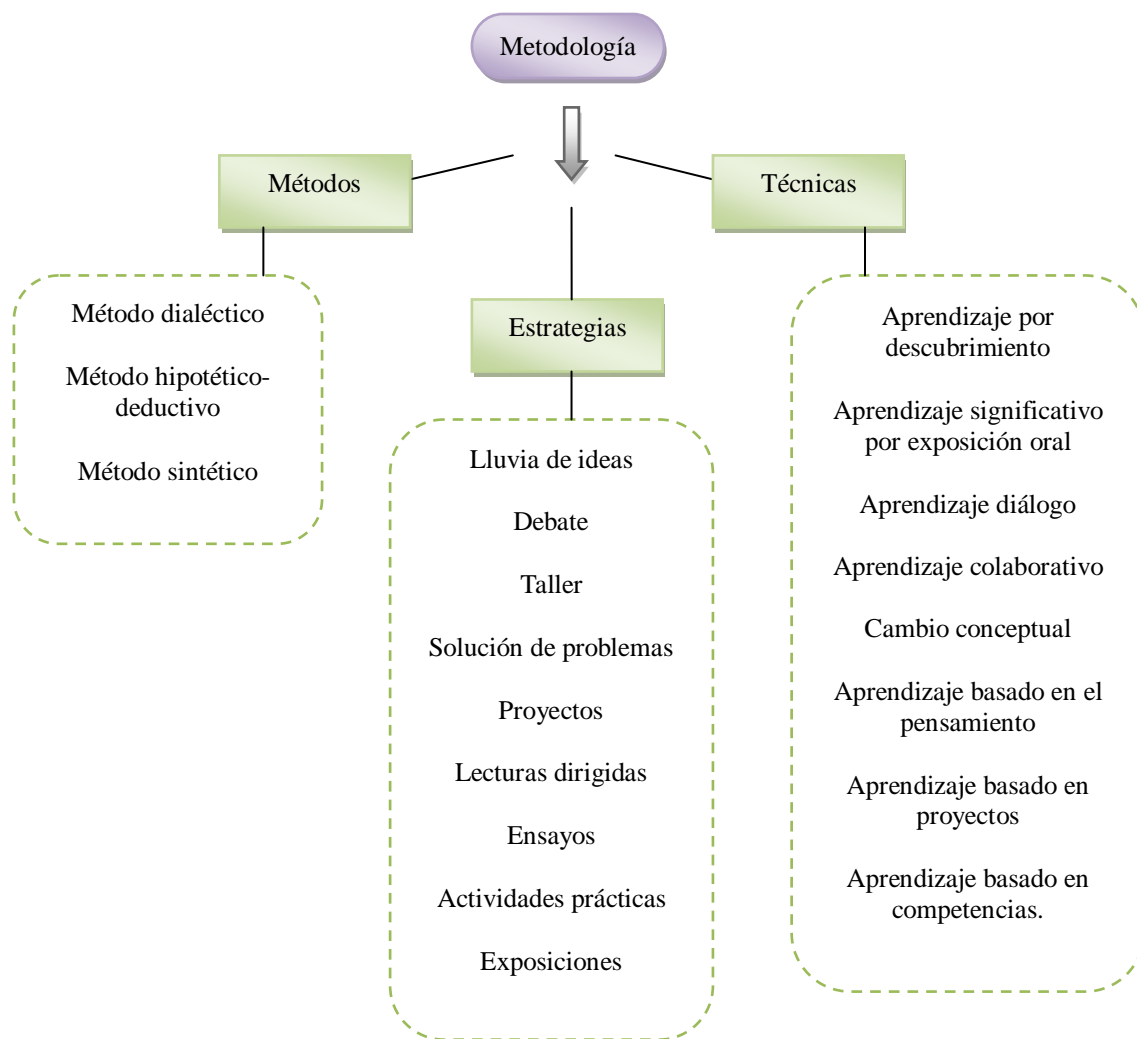


Figura 3. Metodologías para trabajar en la unidad didáctica 8.

El esquema de la figura 3 está basado en la propuesta del equipo de docentes y profesionales que constituyen el proyecto *The Flipped Classroom*, quienes establecieron que la metodología docente está definida por el método, técnicas y actividades que se van a trabajar en el aula (Santiago 2015).

A continuación, se describen y se justifica qué método, estrategias y actividades se van a llevar a cabo en esta unidad didáctica.

#### 4.1 Modelo constructivista

Los modelos hacen referencia a la pedagogía que se va a utilizar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos modelos están aprobados por fundamentos científicos que hacen referencia a su efectividad.

En esta programación se ha optado por el modelo constructivista. Este modelo sitúa al alumno como motor de su aprendizaje. Únicamente necesitará de las

herramientas adecuadas para que él mismo comience a “construir” su aprendizaje. El profesorado asumirá un papel de guía en el proyecto de la educación.

#### 4.2 Métodos

El método es el conjunto de pasos a seguir durante las actividades que se realizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cada método indica una forma diferente de proceder durante el desarrollo de las diferentes técnicas.

##### 1. Método hipotético deductivo:

El filósofo e historiador (Arrieta s.f.) describe el método hipotético deductivo como el más usado en ciencias experimentales actualmente.

Este método parte de la observación de un fenómeno o un hecho, se proponen hipótesis que den explicación, se diseña el experimento para valorar si se cumple y por tanto se acepta esta hipótesis, o por el contrario, no se cumple y se rechaza. Al ser el método más usado en investigación, el alumnado de ciencias experimentales debe de familiarizarse con él, de manera que adquiera los hábitos más correctos para el desempeño de la actividad científica.

##### 2. Método dialéctico

Tras un breve repaso de la historia de la dialéctica, los autores (Gildemeister Agreda, Loyola Salas y Villareal Reyes 2013) proponen que el método dialéctico es el más adecuado para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Eso se debe a que el aprendizaje comienza con la observación de un hecho real.

Mediante la abstracción, se establecen hipótesis que luego se deben de volver a aplicar sobre la realidad inicial para valorar si realmente es factible. En educación constantemente se sigue esta práctica.

El diálogo en este método juega un papel principal al permitir que sea el alumnado el que vaya adquiriendo los conocimientos de forma autónoma, elaborando sus propias ideas y extrayendo conclusiones con la información que vaya recibiendo.

Considero que este mecanismo resulta muy útil en la asignatura de Biología, ya que es una rama de conocimientos que no se rige por verdades universales sino teorías aceptadas, y es importante conocer el contexto en el que se desarrollaron y que sirvieron como punto de partida para la conclusión de los postulados que



la componen. De esa manera los alumnos tendrán una experiencia más personal en la adquisición del conocimiento y será más fácil recordarlo y entenderlo.

### 3. Método sintético

Es un método analítico que permite seleccionar y extraer las ideas principales sobre un tema de manera organizada y ordenada.

Avanzar sin prescindir de los contenidos menos importantes dificulta el proceso de aprendizaje. Mediante este método, se discrimina entre todas las ideas asimiladas y se escogen aquellas relevantes para concretar y recordar lo verdaderamente importante (Mejia Jervis s.f.).

### 4.3 Técnicas

Son las diferentes metodologías que se van a trabajar mediante las diferentes estrategias o actividades.

En la tabla 9 de la programación general ya se describieron las diferentes técnicas que iban componer la metodología de este trabajo. Sin embargo, para esta unidad didáctica concreta, hemos hecho una selección de las mismas en función de los contenidos. En otras unidades didácticas sí se trabajará con otra selección de técnicas, incluyendo algunas ausentes aquí como flipped classroom.

Se hace referencia en concreto a las flipped classroom o clases invertidas porque tal y como se expuso, es una de las técnicas más viable para nuestro grupo de alumnos atendiendo a la edad que tienen y asumiendo, que, por ese mismo motivo, tienen un gran sentido de la responsabilidad y autonomía para gestionar su propio aprendizaje.

No obstante, insisto en que la programación debe de ser realista y ajustada al alumnado para la cual ha sido diseñada, y por tanto a las circunstancias personales de cada uno. Teniendo en cuenta que la mayoría de los alumnos que componen el grupo están combinando trabajo y estudios, a pocos les queda tiempo suficiente que dedicar en casa a la preparación de las clases.

Es por ello, que solo se insistirá en las flipped classroom cuando se trabaje sobre algún tema en concreto que no resulte demasiado complejo de estudiar, como por ejemplo los relacionados con las biomoléculas u orgánulos celulares. Al haberlos estudiado en años anteriores, les resultará familiar por las ideas que ya hubieran adquirido (aunque será fundamental la detección de ideas previas erróneas). De esa

manera, el tiempo en el aula de forma presencial podrá dedicarse a actividades más prácticas y a la resolución de dudas.

Aún así, considero que es más sencillo enfrentarse a un nuevo tema cuando se tiene ya una visión general sobre lo que se va a trabajar, de manera que los conocimientos vayan asentándose de una manera organizada. Por ese motivo, a través del blog que se creará para la asignatura se les recomendará una serie de vídeos que puedan ver desde sus dispositivos móviles u ordenadores y que les permita adquirir esa idea general. Será de carácter voluntario, como una herramienta de apoyo.

En este caso, se proporcionarán estos enlaces:

<b>Mutaciones</b>	
<b>Concepto de mutación genética</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=tElcVtrJQZw&amp;list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&amp;index=53">https://www.youtube.com/watch?v=tElcVtrJQZw&amp;list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&amp;index=53</a>
<b>Mecanismos de mutación genética</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=WsIAY-pVQd4&amp;list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&amp;index=54">https://www.youtube.com/watch?v=WsIAY-pVQd4&amp;list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&amp;index=54</a>
<b>Consecuencias de las mutaciones genéticas</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MsnriA14D8M&amp;list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&amp;index=55">https://www.youtube.com/watch?v=MsnriA14D8M&amp;list=PLIJ-LmCi75KaEG9EqnJ-ObvVD2EeKu0d-&amp;index=55</a>
<b>Evolución</b>	
<b>Lamarck</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=WLwjRLL7Q_A&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=4">https://www.youtube.com/watch?v=WLwjRLL7Q_A&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=4</a>
<b>Darwin</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=sf2PhhdZFfo&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=2">https://www.youtube.com/watch?v=sf2PhhdZFfo&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=2</a>
<b>Neodarwinistas</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Fa02OxvE0kc&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=3">https://www.youtube.com/watch?v=Fa02OxvE0kc&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=3</a>
<b>Pruebas evolutivas anatómicas</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=WIEw_LIYfU&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=12">https://www.youtube.com/watch?v=WIEw_LIYfU&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=12</a>
<b>Aislamiento de poblaciones</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=JGI8KOC3QiA&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=9">https://www.youtube.com/watch?v=JGI8KOC3QiA&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=9</a>
<b>Especiación alopátrica</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8S7N2MMPTm&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=7">https://www.youtube.com/watch?v=8S7N2MMPTm&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=7</a>
<b>Especiación simpátrica</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=TvkJtVK2msE&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=8">https://www.youtube.com/watch?v=TvkJtVK2msE&amp;list=PLIJ-LmCi75KapPC79AQqET_h3wsSFNmH&amp;index=8</a>

Tabla 13. Recursos de tutoriales en video para trabajar la unidad didáctica 8.

#### 4.4 Estrategias

Es el diseño, programación y desarrollo de las actividades que se van a trabajar. Para el desarrollo de las actividades se utilizan diferentes recursos entre los que incluimos materiales, medios tecnológicos, espacios o mobiliario.

En este caso, las actividades que se van a llevar a cabo en esta unidad didáctica se han agrupado en diferentes categorías para describirlas brevemente.

##### 1. Lluvia de ideas

La lluvia o tormentas de ideas es una actividad muy útil para poner de manifiesto las ideas previas del alumno y desarrollar así un aprendizaje más significativo. Según la red educativa (Tiching 2016), la lluvia de ideas es una actividad que prioriza la cantidad de ideas ante la calidad de las mismas. Por ese motivo es un buen instrumento en la detección de errores conceptuales. En esta unidad didáctica, se llevará a cabo la lluvia de ideas previas.

Las ideas previas que incorporan los alumnos son fundamentales para construir ese conocimiento. A través de preguntas, de un planteamiento, de imágenes de un fenómeno u otros se irán desvelando las diferentes ideas y concepciones asumidas por el alumnado y que pueden suponer una barrera en el aprendizaje de un conocimiento más profundo. Por ese motivo, es importante detectarlas (y por tanto elaborar material para ello), trabajarlas, contrastarlas con nuevas ideas más acertadas y que el alumno a través de una experiencia propia, compare ambas ideas que quizás incluso sean contradictorias, con el fin de que sustituya la suya errónea por la nueva, haciéndola suya ahora.

##### 2. Debate

A este nivel, organizar debates podría resultar muy acertado para el desarrollo de las competencias comunicativa, cívica y social, y fomentar el pensamiento crítico. Permitirán discutir sobre temas de actualidad que sean de interés para los alumnos y contemplados en el currículo. En este caso, el debate versará sobre la producción y consumo de transgénicos.

Además, para llevar a cabo esta actividad, los alumnos deberán proceder a realizar la lectura de artículos científicos, así como ponerse en lugar de otros en caso de que se trate un debate donde estén representados diferentes grupos de la

sociedad. En todo momento, el profesorado actuará como mediador y por tanto el alumnado tomará el protagonismo total en la actividad.

### 3. Taller

La actividad de taller que se propone en esta unidad didáctica se ha planteado como sustituta de una práctica de campo.

Las prácticas de campo son un ejercicio muy bueno para desarrollar diversas habilidades y competencias diferentes a las que se podrían aprender en el aula o en el centro, y además, se llevan a cabo en un escenario que podrían convertirse en el futuro en lugares de trabajo para los alumnos. Por lo tanto, es una forma de aproximar al alumnado al mundo real y a una posible salida laboral de esta materia.

Sería interesante realizar este tipo de actividad durante el curso de 2º de Bachillerato por su proximidad al mundo laboral. Sin embargo, la asignatura de Biología en este curso es bastante limitada en cuanto a variedad de temas que permitan hacer una práctica de campo, puesto que normalmente se asocian a las ramas de Botánica o Geología.

Otro obstáculo que se contempla es el tiempo, ya que las salidas de campo se llevan a cabo durante media o incluso una jornada escolar entera (es decir, medio día o uno entero), afectando al resto de materias (o al menos unas cuantas) y al ritmo normal que en general, es bastante acelerado. En cuanto a nuestro grupo de alumnos en concreto, asisten al centro escolar en horario nocturno, y normalmente, las visitas se hacen en horario de mañana, por lo que podría resultar incompatible.

Esto podría servir de reflexión sobre si todos los alumnos de un mismo centro escolar, en el mismo nivel, tienen las mismas oportunidades. En mi opinión, los alumnos del horario nocturno tienen poca variedad de actividades comparado con sus compañeros del horario de mañana.

Aunque no se puedan realizar tantas salidas y prácticas como se esperaría, una buena forma de sustituirlo sería con visitas de profesionales del ámbito científico que pudieran dar charlas o realizar talleres sobre algún tema que esté en el currículo o de divulgación científica. En esta unidad didáctica, se ha valorado esta posibilidad y se intentará concertar este tipo de visitas [en este caso la charla

de la Asociación Española Contra el Cáncer (A.E.C.C.)], de manera que sirvan de aprendizaje, así como de motivación al alumnado.

#### **4. Solución de problemas y proyectos**

Plantear un problema a un grupo de alumnos puede suponer un reto motivador desde el cual comenzar a trabajar para buscar soluciones. Esa solución a su vez, se puede proyectar como un producto, por lo que en su totalidad, se estaría trabajando en un proyecto.

Cabe destacar que este tipo de actividad incentiva el trabajo autodidacta de los alumnos, y sirve como escenario perfecto para llevar a cabo aprendizaje colaborativo.

En esta unidad los alumnos se van a involucrar en un pequeño proyecto que parte de la problemática del cáncer como una de las principales causas de muerte en el mundo. Se realizarán varias actividades para finalmente realizar una campaña de concienciación sobre actividades que puede realizar la población objetiva para su prevención, que en este caso son los miembros de la comunidad educativa que conviven en el centro escolar.

#### **5. Lecturas dirigidas**

Tal y como apuntaban (Cisneros Estupiñán y Vega Pulido 2011) la lectura y escritura son canales de información a través de los cuales llega la información.

La lectura de artículos o textos científicos puede resultar complicada por la complejidad de los procesos que describe o por el uso de múltiples términos científicos. Sin embargo, son fuente de información básica que hay que aprender a dominar en la labor científica.

En esta unidad didáctica, los alumnos van a trabajar con diversos textos en algunas de las actividades que se plantean. En alguna ocasión deberán extraer las ideas más significativas tras la lectura y elaborar con ellas mapas conceptuales, o también leerán textos que plantean alguna situación problema, lo que servirá como contexto para comenzar un debate.

#### **6. Ensayos escritos**

A este nivel es importante que los alumnos elaboren textos escritos. Estos realmente son instrumentos de comunicación creados por el ser humano que sirven para transmitir ideas o sus reflexiones personales (Giraldo Giraldo 2015).

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, son una buena herramienta con la que poner de manifiesto los conceptos mal entendidos por el alumno. La escritura se puede aplicar a todas las materias, es transversal, pero concretamente en ciencia, resulta muy útil para ayudar a estructurar y organizar el conocimiento.

En esta unidad didáctica, cabe destacar las actividades que consisten en la elaboración de ensayos de manera individual. Permitirán al alumno adquirir autonomía para afrontar el proceso de aprendizaje, y algunas competencias que seguirá fortaleciendo con el trabajo en grupo, como competencia aprender a aprender y desarrollo del pensamiento crítico.

Una de las actividades más innovadoras que se llevará a cabo durante todo el curso escolar, es la realización del portfolio reflexivo.

Estos portfolios serán elaborados principalmente para plasmar sus reflexiones, y además servirán como instrumento de autoevaluación por parte del alumno ya que será un registro de su aprendizaje. Es interesante que tengan un carácter de diario, de manera que los alumnos tomen el hábito de escribir en él las conclusiones y reflexiones que han elaborado durante las clases. Sin embargo, y siendo consciente del esfuerzo y tiempo que requiere su realización, así como el poco interés que despiertan por lo general en el alumnado, se dotará a esta actividad de un carácter diferente y de un objetivo final.

En primer lugar, se acordará con los alumnos escribir con cierta frecuencia, pero no necesariamente todos los días, solo lo que consideren ellos de un valor superior y que merece ser escrito y quedar registrado en su cuaderno. No tienen que ser redacciones o comentarios muy largos, valdrán algunas frases, pero con profundidad. El profesor tendrá que leer esas reflexiones a lo largo del curso para que pueda escribir una apreciación y valoración al mismo, a modo de respuesta que sirvan para aportar.

Al final del curso se hará una actividad en la que se tomará como punto de partida una de esas reflexiones elegida tanto por el alumno como por recomendación del profesor en función del interés que pueda generar, el valor de la reflexión del estudiante, la importancia con algún acontecimiento social de actualidad, o cualquier otro motivo que se considere. Esa actividad será el objetivo de la elaboración de este portfolio, y consistirá en preparar una breve exposición oral (de unos 5 minutos) basada en el modelo de charlas TED que se

expondrán delante de sus compañeros de clase o incluso se invitará a otros grupos de alumnos.

### **7. Actividades prácticas**

Se llevarán a cabo prácticas en el laboratorio de Biología y Geología del centro, de manera que los alumnos tengan una toma de contacto con uno de los escenarios más comunes en la práctica de investigación. También será fundamental que se familiaricen con el material e instrumentos de laboratorio, así como con las normas de seguridad y comportamiento que deben de tener, que desarrollen valores de respeto por el trabajo de los compañeros y del cuidado del material.

Las actividades prácticas que se plantean en esta unidad didáctica tienen finalidades diferentes. En una de ellas, los alumnos tendrán que usar el método hipotético deductivo para a partir de un fenómeno que observen, elaborar una hipótesis y diseñar un pequeño protocolo de prácticas para llevarlo a cabo. En otra ocasión deberán interpretar un protocolo que se les proporcionará para que sigan los pasos indicados.

Otro tipo de actividad práctica son las realizadas a través del laboratorio virtual. En este caso, se implementan las T.I.C. como recurso.

### **8. Exposiciones orales**

Se dará especial importancia en este nivel a la comunicación tanto oral como escrita y a la divulgación de los conocimientos adquiridos. La L.O.M.C.E. incluye una competencia específica para el desarrollo de esta competencia en comunicación, y desde el aula se llevarán a cabo actividades que conlleven exposiciones orales, tanto individuales como grupales, frente a un público con el fin de potenciar las habilidades comunicativas.

## **5. ACTIVIDADES Y ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE**

A continuación, se especifica cada una de las actividades que se podrá llevar a cabo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se deberán seleccionar aquellas que resulten más útiles para trabajar las ideas previas que introduzcan los alumnos.

La siguiente tabla relaciona las actividades propuestas en esta unidad didáctica con los estándares de aprendizaje del RD 1105/2014, de 26 de diciembre que deben de alcanzar todos los alumnos tras la realización de cada una de ellas.



<b>Actividad</b>	<b>Estándares de aprendizaje evaluables</b>
<b>Actividad 1: ¿Y tú que ves?</b>	<i>“Describe el concepto de mutación estableciendo su relación con los fallos en la transmisión de la información genética.”</i>
<b>Actividad 2: El fenómeno de las mutaciones</b>	<i>“Clasifica las mutaciones identificando los agentes mutagénicos más frecuentes.”</i>
<b>Actividad 3: La genética de la gran pantalla</b>	<i>“Describe el concepto de mutación estableciendo su relación con los fallos en la transmisión de la información genética.”</i>  <i>“Clasifica las mutaciones identificando los agentes mutagénicos más frecuentes.”</i>
<b>Actividad 4: Cáncer como una de las principales causas de muerte en el mundo</b>	<i>“Clasifica las mutaciones identificando los agentes mutagénicos más frecuentes.”</i>
<b>Actividad 5: Aprendiendo de expertos</b>	<i>“Asocia la relación entre la mutación y el cáncer, determinando los riesgos que implican algunos agentes mutagénicos.”</i>
<b>Actividad 6: El poder de la prevención</b>	<i>“Asocia la relación entre la mutación y el cáncer, determinando los riesgos que implican algunos agentes mutagénicos.”</i>
<b>Actividad 7: Las zanahorias son OGM</b>	<i>“Resume y realiza investigaciones sobre las técnicas desarrolladas en los procesos de manipulación genética para la obtención de organismos transgénicos.”</i>
<b>Actividad 8: Organismos transgénicos</b>	<i>“Resume y realiza investigaciones sobre las técnicas desarrolladas en los procesos de manipulación genética para la obtención de organismos transgénicos.”</i>
<b>Actividad 9: Y tu genoma ¿a quién pertenece?</b>	<i>“Reconoce los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano y sus aplicaciones en ingeniería genética valorando sus implicaciones éticas y sociales.”</i>
<b>Actividad 10: La evolución sobre la línea del tiempo</b>	<i>“Identifica los principios de la teoría darwinista y neodarwinista, comparando sus diferencias.”</i>  <i>“Ilustra la relación entre mutación y recombinación, el aumento de la diversidad y su influencia en la evolución.”</i>
<b>Actividad 11: Las mutaciones de Chernobyl</b>	<i>“Clasifica las mutaciones identificando los agentes mutagénicos más frecuentes.”</i>  <i>“Identifica los principios de la teoría darwinista y neodarwinista, comparando sus diferencias.”</i>
<b>Actividad 12: Antibiógrama</b>	<i>“Argumenta distintas evidencias que demuestran el hecho evolutivo.”</i>  <i>“Identifica los principios de la teoría darwinista y neodarwinista, comparando sus diferencias.”</i>
<b>Actividad 13: Las frecuencias alélicas en las poblaciones</b>	<i>“Distingue los factores que influyen en las frecuencias génicas.”</i>  <i>“Comprende y aplica modelos de estudio de las frecuencias génicas”</i>

	<i>en la investigación privada y en modelos teóricos.”</i>
	<i>“Ilustra la relación entre mutación y recombinación, el aumento de la diversidad y su influencia en la evolución.”</i>
<b>Actividad 14: Qué es quién. Tipos de especiación</b>	<i>“Argumenta distintas evidencias que demuestran el hecho evolutivo.”</i>  <i>“Distingue tipos de especiación, identificando los factores que posibilitan la segregación de una especie original en dos especies diferentes.”</i>
<b>Actividad 15: Resolución de ejercicios y problemas de las Pruebas de Acceso a la Universidad</b>	Contienen todos los estándares de aprendizaje evaluables relacionados en esta unidad didáctica.
<b>Actividad 16: El pensadero</b>	Actividades de ampliación
<b>Actividad 17: Biccionario</b>	Actividades de ampliación
<b>Actividad 18: ¿Qué habría pensado Lammareck durante la pandemia del COVID-19?</b>	Actividades de ampliación

*Tabla 14. Actividades propuestas para trabajar la unidad didáctica 8 en relación con los estándares de aprendizaje evaluable de la L.O.M.C.E.*

## 5.1 Temporización

En la figura 4 se va a especificar el orden de contenidos que se va a trabajar. Cada uno de estos contenidos hace referencia a una o varias actividades de las propuestas. Estas actividades deberán seleccionarse en función de las ideas previas de los alumnos. Es por ello que en el esquema no se especifican las actividades por número de sesión, si no los contenidos que se van a trabajar en cada una. Será tarea del docente seleccionar las actividades para trabajar esos contenidos.

En la programación general, se habían establecido alrededor de 3 semanas para impartir estos contenidos, entre 10 y 12 sesiones.

En el esquema no se ve reflejado la realización del cuestionario final. Se debe a que las preguntas que podrían realizarse para completar la evaluación de esta unidad didáctica, se pondrán en conjunto con las preguntas de las otras unidades didácticas que se han impartido durante ese mismo trimestre.

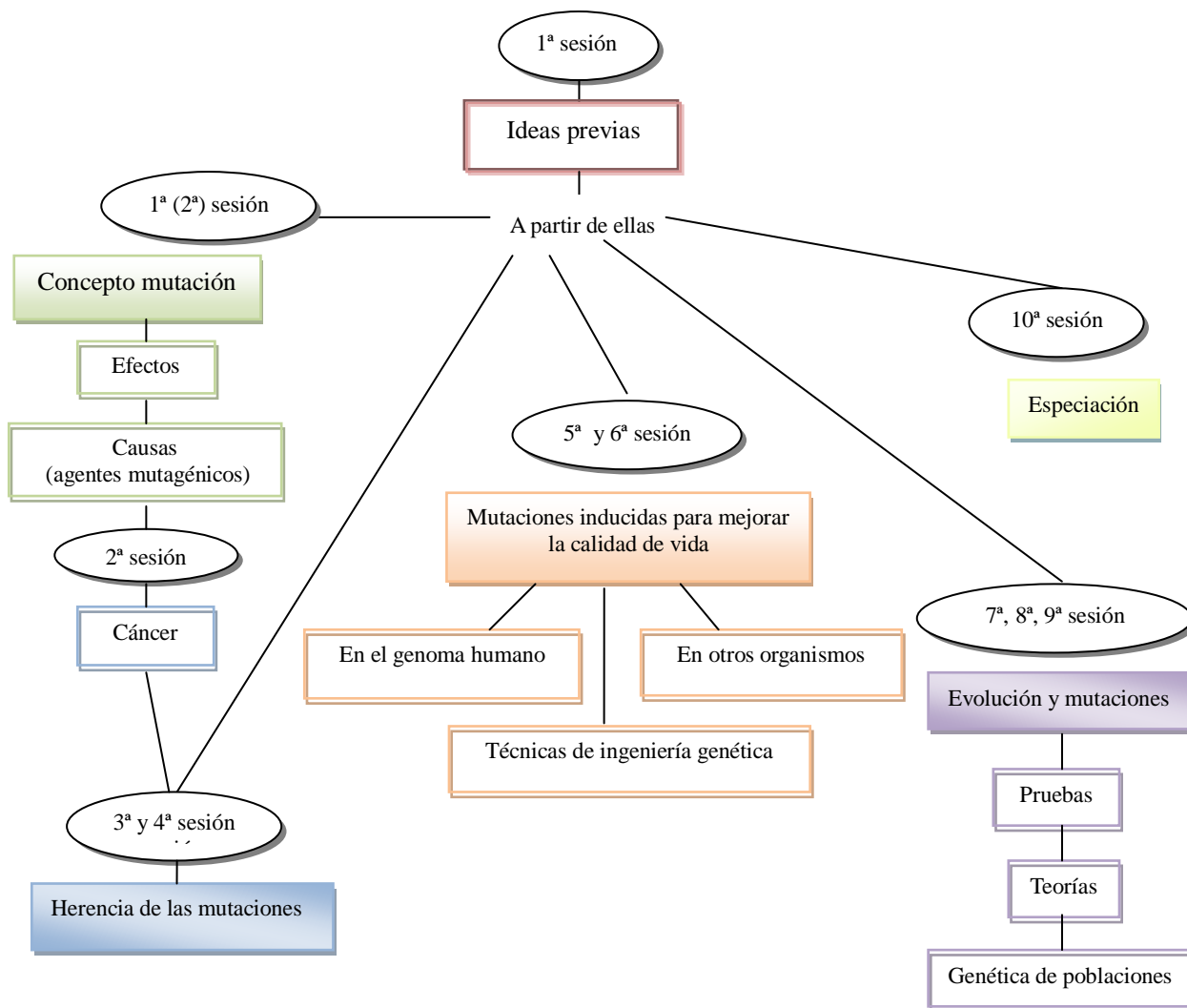


Figura 4. Temporización: actividades programadas para cada una de las sesiones dedicadas a la unidad didáctica 8.

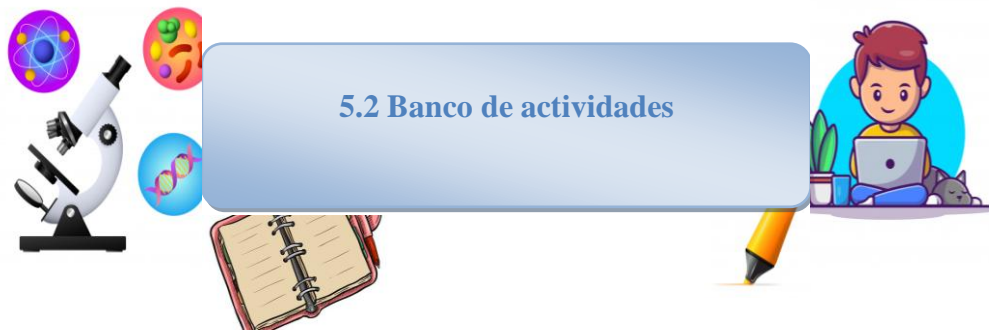
En la siguiente tabla (tabla 15) se relacionan los contenidos que se trabajarán por sesión expuestos en el esquema, con las actividades más acordes. El docente podrá elegir qué actividades y en qué orden las trabaja.

Por otro lado, en la tabla 15 no aparecen las actividades 16 (*el pensadero*) y 17 (*biccionario*) ya que se realizarán a lo largo de toda la unidad didáctica.

Sesión	Contenidos	Actividad
1	Ideas previas sobre los contenidos de la unidad didáctica.	<b>Actividad 1:</b> ¿Y tú que ves?
(2)	Concepto mutación	<b>Actividad 2:</b> El fenómeno de las mutaciones
2	Cáncer	<b>Actividad 3:</b> La genética de la gran pantalla (Se presentará en la sesión 2 ó 3)
3	Herencia de las mutaciones	<b>Actividad 11:</b> Las mutaciones de Chernobyl
4		<b>Ejercicios E.B.A.U.</b>
		<b>Proyecto: El poder de la prevención</b>
		<b>Actividad 4:</b> Cáncer como una de las principales causas de muerte en el mundo
		<b>Actividad 5:</b> Aprendiendo de expertos

		<b>Actividad 6:</b> El poder de la prevención
<b>5</b>	Mutaciones inducidas para mejorar la calidad de vida	<b>Actividad 7:</b> Las zanahorias son OGM *Visualización del video de la <b>actividad 9:</b> Y tu genoma ¿a quién pertenece? (La actividad se debe realizar en casa). <b>*Preparación actividad 12</b>
<b>6</b>		<b>Actividad 8:</b> Organismos transgénicos
<b>7</b>	Evolución y mutación I: Pruebas de la evolución	<b>Actividad 12:</b> Antibiógrama
<b>8</b>	Evolución y mutación II: Teorías	<b>Actividad 10:</b> La evolución sobre la línea del tiempo <b>Ejercicios E.B.A.U.</b> <b>*Actividad 18 de ampliación para alumnos aventajados</b>
<b>9</b>	Evolución y mutación III: Genética de poblaciones	<b>Actividad 13:</b> Las frecuencias alélicas en las poblaciones
<b>10</b>	Especiación	<b>Actividad 14:</b> Qué es quién. Tipos de especiación <b>Ejercicios E.B.A.U.</b>
<b>11 (12)</b>		<b>*Presentación de la actividad 14</b> <b>Actividad 16:</b> se recogerán los pensaderos para evaluación

*Tabla 15. Secuenciación de actividades. Los recursos que se necesitarán para cada actividad están especificados en la descripción de cada una. No se han introducido en esta tabla para evitar la repetición*



A continuación, se describen las actividades que han sido diseñadas para trabajar esta unidad didáctica. Se especifican los objetivos específicos, el desarrollo, la distribución (agrupaciones) y los recursos y materiales de cada una.

Por otro lado, la enumeración de cada actividad no se relaciona con el orden en que aparecen, si no con el que fueron diseñadas y propuestas en un primer momento para ser trabajadas en función del orden de contenidos. En este trabajo aparecen organizadas en función del tipo de actividad.

- **Ideas previas**

Para comenzar esta propuesta es fundamental la detección de ideas previas que los alumnos incorporan al aula, y a partir de las cuales se va a ir construyendo el conocimiento.

El resto de actividades sirven para ilustrar algunas evidencias científicas que los alumnos deberán incorporar y, o intercambiar con algunas ideas erróneas que habían asumido. De esta manera el alumno podrá comprobar por sí mismo las teorías científicas más aceptadas en la actualidad, llevando a cabo de esa manera un aprendizaje más significativo. Es por ello que las actividades deberán escogerse y trabajarse en función de las respuestas que den los alumnos, y adaptándolas en la medida que se requiera.

### **¿Cuáles son las ideas previas del alumnado sobre las mutaciones?**

Un estudio realizado en alumnos de 4º E.S.O. en un I.E.S. público de Murcia (Ruiz González, Banet y López Banet 2017) puso de manifiesto algunas de sus ideas erróneas sobre las mutaciones. En el desarrollo teórico de esta unidad didáctica, se ha partido de estas mismas ideas previas erróneas. A pesar de que nuestros alumnos sean

de dos cursos más avanzados, considero por experiencia propia, que son errores comunes que también podrían presentar.

Contar con este tipo de datos reales supone una gran ventaja en el futuro para realizar un mayor ajuste en las actividades para que los alumnos hagan mejor tareas similares.

- Dificultad para entender que la interacción del ambiente con el genoma es lo que constituye la “identidad biológica” del organismo tal y como enunciaron (Forissier y Clément 2003), y no el ambiente por sí solo, o únicamente la información genética, o en cambio por los hábitos que adoptamos en nuestra vida.
- Las mutaciones definidas como cambios externos que siempre se ven, en lugar de decir que son alteraciones en la información hereditaria y los resultados se ven a veces. Según el estudio de (Abril Gallego, Mayoral Martínez y Muela García s.f.) esta idea podría haber sido creada a partir del cine o series, ya que en muchos casos la información que se muestra en estas películas es científicamente incorrecta, y por tanto se confunde con la realidad.
- Una mayor tendencia a indicar que las mutaciones son perjudiciales, en lugar de determinar que algunas pueden resultar favorables, otras perjudiciales o sin repercusiones. Los efectos perjudiciales están más claros puesto que se asocian a enfermedades comunes en la sociedad, pero los efectos favorables son menos intuitivos. Incluso algunos alumnos podrían pensar que estos efectos favorables se producen para lograr la adaptación del individuo al medio (Ruiz-González, Banet y López-Banet 2017).
- Las mutaciones siempre son heredadas por la descendencia, sin discriminar las que se producen en células somáticas o en células germinales. Las últimas son realmente las responsables de la transmisión de estas (Ruiz-González, Banet y López-Banet 2017).
- Organismos modificados genéticamente son lo mismo que transgénicos. Son conceptos diferentes, pero muchas veces se usan como sinónimos en el lenguaje común. Durante el Máster tuvimos una experiencia en la que pudimos comprobar cómo generalmente, incluso entre adultos con mayor nivel de conocimiento, se usan estos dos términos indistintamente.

A continuación, se proponen algunas actividades para detectar estas ideas previas erróneas.

**Actividad 1: ¿Y tú qué ves?**

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conocer las ideas previas de los alumnos</b></li> <li>• <b>Detectar las fuentes de información de las que se han originado muchas de las ideas previas que tiene la población, como son los eslóganes publicitarios, el cine, etc.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se presentan varias imágenes al alumnado(imágen 3).</li> <li>2. Se les plantean ciertas preguntas concretas (figura 7) sobre qué es lo que ven en esas imágenes.</li> <li>3. Se les hará entrega del cuestionario de ideas previas (figura 8) y tendrán que responderlo primero de forma individual.</li> <li>4. Comparar sus respuestas individuales en grupo pequeño (de 3-4 alumnos).</li> <li>5. Se comentará en alto la conclusión de cada grupo trabajando de nuevo todo el alumnado en conjunto. El profesor escribirá las diferentes ideas de los grupos en la pizarra (lluvia de ideas) y comenzará la discusión entre los propios alumnos por los diferentes razonamientos que se propongan.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Imágenes y preguntas relacionadas:</b> el grupo en conjunto, de manera que pueda fluir de una manera más eficaz el diálogo y así que vayan aportando ideas previas creando el contexto para comenzar a trabajar los contenidos de la unidad didáctica.El mobiliario del aula, para favorecer el diálogo, se dispondrá en forma de U, frente al proyector donde se presentarán las imágenes.</li> <li>2. <b>Cuestionario ideas previas:</b> de forma individual, después compararán las respuestas en grupos de 3 ó 4 alumnos y por último, se volverá a recuperar el diálogo de todo el grupo en conjunto.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proyector y superficie de proyección</li> <li>- Presentación con imágenes (imagen 3)</li> <li>- Cuestiones imágenes (figura 7)</li> <li>- Pizarra y material para escribir en la misma</li> <li>- Cuestionario de ideas previas (figura 8)</li> </ul>

Tabla 16. Actividad 1 ¿Y tú qué ves?

Una vez se han puesto en común las respuestas dadas por los alumnos, se plantean el resto de actividades para trabajar el contenido de la unidad didáctica en base a esas respuestas. Es por ello que se sugiere hacer una selección de las actividades, así como llevar a cabo las adaptaciones necesarias de las mismas en función de las necesidades del grupo.



## Trabajo cooperativo

- **Mapas conceptuales**

Los mapas conceptuales son una buena estrategia para estructurar el conocimiento. Se desarrolla el concepto principal a través de las relaciones que el alumno establece entre este y el resto de los conceptos que le aportan significado y complejidad.

La elaboración de estos mapas demanda un gran trabajo reflexivo por parte del alumnado ya que debe seleccionar los conceptos clave y construir las relaciones entre ellos siguiendo un orden lógico, realizando así un aprendizaje significativo (Romero Rodríguez 2016).

### Actividad 2: El fenómeno de las mutaciones

- Idea previa errónea que se quiere trabajar: *Las mutaciones se manifiestan siempre a través de un efecto visible.*

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conocer el concepto de mutación y distinguir los tipos que existen.</b></li> <li>• <b>Relacionar algunas mutaciones con los agentes mutagénicos.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lectura individual de un texto sobre mutaciones, donde se explique qué son, tipos, ejemplos de cada uno, agentes mutagénicos.</li> <li>2. En pequeños grupos, extraerán los conceptos clave del texto y construirán un mapa conceptual.</li> <li>3. Lo expondrán delante del resto de compañeros y se comentarán las diferencias y semejanzas con los de los otros grupos.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Lectura:</b> de manera individual</li> <li>2. <b>Extracción de conceptos y elaboración del mapa conceptual:</b> en parejas o pequeños grupos de 3-4 alumnos. Las mesas deberán distribuirse de manera que facilite el diálogo entre los miembros de cada grupo.</li> <li>3. <b>Exposición oral del mapa conceptual:</b> En grupos ante el resto del alumnado.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto de lectura.</li> </ul> <p>El docente podrá basarse en las 10 primeras hojas de este documento para realizar un texto similar del cual los alumnos extraigan las ideas principales de los tipos de mutación y los agentes mutagénicos más frecuentes.</p> <p><a href="http://ies.rosachacel.colmenarviejo.educa.madrid.org/aurora/ADJUNTOS/BLOQUE%202%20GENETICA/Microsoft%20Word%20-%20TEMA8.mutaciones.doc.pdf">http://ies.rosachacel.colmenarviejo.educa.madrid.org/aurora/ADJUNTOS/BLOQUE%202%20GENETICA/Microsoft%20Word%20-%20TEMA8.mutaciones.doc.pdf</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material para escribir.</li> </ul>

Tabla 17. Actividad 2. El fenómeno de las mutaciones.

Tal y como se ha expresado anteriormente, muchas de las ideas previas que tenían los alumnos de 4º E.S.O. coincidieron con los conceptos sobre mutaciones, clonación y

ADN que aparecen en las películas. Para completar lo anterior, (Abril y Muela 2013) concluyeron que el cine influye, o incluso podría ser causante de obstáculos en el aprendizaje por proporcionar ideas distintas a las proporcionadas en teorías científicas aceptadas.

Cabría la posibilidad de que nuestros alumnos de 2º de Bachillerato asumieran algunas de estas ideas erróneas como verdaderas y por tanto, que las conservasen aún. En caso de que se detecten, se propone la siguiente actividad de investigación para comparar los conceptos que transmite el cine y lo científicamente aceptado.

### Actividad 3: La genética de la gran pantalla

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reconocer las películas de ciencia ficción como fuente de ideas previas.</b></li> <li>• <b>Discriminar ficción de hechos científicamente correctos.</b></li> <li>• <b>Superar algunas ideas previas erróneas.</b></li> <li>• <b>Aprender a buscar información científica en la red.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los alumnos se distribuirán en grupos de 3-4 personas.</li> <li>2. Tendrán que visualizar la película que les haya tocado y buscar errores y conceptos científicamente correctos.</li> <li>3. Organizar el trabajo, poner las ideas en común, elaborar una presentación de power point.</li> <li>4. Exposición oral ante el resto del alumnado.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Durante toda la actividad:</b> trabajarán con su grupo de trabajo. En cada grupo habrá 3 ó 4 alumnos.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sala de ordenadores del centro, ordenadores con conexión a internet.</li> <li>- Power point</li> <li>- Cañón y proyector del aula normal</li> <li>- Las películas que se adjudicarán a cada equipo son: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gattaca (1997)</li> <li>➤ Jurassic Park (1993)</li> <li>➤ Star wars: Episodio II-El ataque de los clones (2002)</li> <li>➤ Avengers: Endgame (2019)</li> </ul> </li> </ul>

Tabla 18. Actividad 3. La genética de la gran pantalla.

### Actividad 10: La evolución sobre la línea del tiempo

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Conocer y diferenciar los principios de las teorías Lamarckista, Darwinista y Neodarwinista, asociándolos al contexto histórico.</b></li> <li>• <b>Reconocer los fenómenos de mutación y recombinación como motores para aumentar la diversidad, así como en la evolución.</b></li> <li>• <b>Elaborar una línea del tiempo donde se sitúen Lamarck, Mendel, Darwin y los principales Neodarwinistas (como T. Dobzhansky).</b></li> </ul>
------------------------------	--

<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se organizarán grupos de 3 ó 4 alumnos. Cada grupo tendrá como tema principal un científico relacionado con las teorías de evolución de los siglos XVIII-XX.</li> <li>2. Tendrán que preparar una pequeña exposición presentando al científico o la teoría en cuestión relacionada con evolución, así como el contexto histórico.</li> <li>3. A continuación, el profesor guiará la clase de manera que los alumnos argumenten sobre los postulados comunes entre teorías distintas, los puntos contradictorios, así como plantear cuestiones interesantes con respecto al contexto histórico, etc.</li> <li>4. Por último se realizará la línea del tiempo con imágenes de los científicos, los postulados de cada una, así como los títulos de las obras más importantes del momento, por ejemplo de Mendel <i>cabría destacar su artículo Experimentos sobre hibridación de plantas</i> (1866), de Darwin <i>El origen de las especies</i> (1859), de T.Dobzhansky <i>Genética y el Origen de las especies</i> (1937).</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organización del trabajo: grupos de 3 ó 4 alumnos. Organizarán el trabajo para repartirse las tareas y buscarán información.</li> <li>2. Exposición oral: trabajarán en grupos para llevar a cabo la exposición oral.</li> <li>3. Argumentación: primero la realizarán en sus grupos de trabajo, y después se comentará la conclusión de cada grupo en conjunto. Las mesas deberán disponerse de manera que facilite el diálogo.</li> <li>4. Línea del tiempo: todo el grupo en conjunto.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenadores y conexión a internet.</li> <li>- Proyector y cañón.</li> <li>- Papel continuo para hacer la línea de tiempo.</li> <li>- Imágenes representativas que usen los alumnos. Deberán imprimirse.</li> <li>- Cuestiones (figura 14)</li> </ul>

Tabla 19. Actividad 10. La evolución sobre la línea del tiempo.

- **Proyecto “El poder de la prevención”: interpretación de gráficos, charla de expertos: riesgos y prevención del cáncer, campaña de prevención.**

Los expertos advierten que incorporar novedades en el aula fomenta el interés del alumnado y evita la monotonía (González 2017).

Nuestro grupo de alumnos asiste al instituto en horario nocturno, por lo que realizar salidas del centro para realizar actividades prácticas es muy complejo. Por ello, se puede recurrir a charlas de expertos que acudan al centro escolar en estos horarios para realizar alguna actividad concreta.

En este caso, se podría concertar un taller con la Asociación Española Contra el Cáncer (A.E.C.C.) para trabajar la relación entre las mutaciones y el cáncer, así como hablar de algunos agentes mutagénicos que pueden desarrollarlo. Por otro lado, se podrán comentar algunas líneas de investigación en la actualidad sobre este campo.

Esta actividad podría concluir con el aprendizaje del papel fundamental que juega el ambiente en la inducción de algunas mutaciones que pueden causar cáncer, y por lo

tanto, con la sugerencia de hábitos que se podrían incorporar en el día a día para prevenirlo. Se podría proyectar una pequeña campaña de prevención del cáncer para exponerla en el centro el día 4 de febrero, el Día Mundial contra el Cáncer.

**Actividad 4: Cáncer como una de las principales causas de muerte en el mundo**

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tomar conciencia de la importancia del cáncer como una de las primeras causas de muerte en el mundo.</b></li> <li>• <b>Interpretación de gráficos.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretación de gráficos en parejas por parejas.</li> <li>2. Puesta en común de todo el alumnado en conjunto.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Interpretación de gráficos:</b> en parejas. Las mesas se dispondrán en parejas.</li> <li>2. <b>Puesta en común:</b> en conjunto todo el alumnado.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gráficos del Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.) sobre defunciones según causa de muerte (2018). (Gráficos 2 y 3)</li> </ul>

Tabla 20. Actividad 4. Cáncer como una de las principales causas de muerte en el mundo.

**Actividad 5: Aprendiendo de expertos. Charla A.E.C.C.**

- Idea previa errónea que se quiere trabajar: *Las mutaciones siempre se transmiten a la descendencia.*

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reconocer el cáncer como consecuencia de mutaciones.</b></li> <li>• <b>Asociar algunos agentes mutagénicos a ciertos tipos de cáncer, siendo para estos factores de riesgo.</b></li> <li>• <b>Diferenciar cánceres que tienen una alta probabilidad de transmisión hereditaria de los que no son hereditarios.</b></li> <li>• <b>Conocer nuevas líneas de investigación sobre el cáncer.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizará el taller o actividad acordada con la A.E.C.C.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En función de la actividad que se realice, ya sea un debate, trabajo en grupos, etc. Se distribuirá a los alumnos de la forma más apropiada y eficiente para el desarrollo de la actividad. De igual forma, se distribuirá el mobiliario del aula.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los necesarios en función de la actividad acordada con la A.E.C.C.</li> </ul> <p>*El taller o actividad se puede escoger de la siguiente dirección web: <a href="https://www.aecc.es/es/investigacion/ciencia-para-todos/talleres-grupos">https://www.aecc.es/es/investigacion/ciencia-para-todos/talleres-grupos</a></p>

Tabla 21. Actividad 5. Aprendiendo de expertos. Charla A.E.C.C.

**Actividad 6: El poder de la prevención**

- Se quiere trabajar: *Los factores ambientales (tabaco, alcohol, mala alimentación, falta de ejercicio físico, estrés...) en la inducción de mutaciones y por lo tanto, causa de algunos cánceres.*

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dar a conocer los diferentes hábitos que podemos adoptar en nuestro día a día que ayudan a prevenir la incidencia de cáncer.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cada grupo trabajará un tema de prevención: alimentación, ejercicio y actividad física, adicciones (alcohol, tabaco...), aspectos psicológicos (salud mental, estrés...).</li> <li>2. Organización de la tarea: puesta en común de las ideas, reparto de tareas y realización de las mismas. Los alumnos del mismo grupo se repartirán de manera que algunos trabajarán el formato de papel y otros el formato digital.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diseño de la propuesta:</b> los alumnos se distribuirán en 4 grupos.</li> <li>2. <b>Reparto de tareas:</b> para trabajar, los alumnos de cada grupo se repartirán para trabajar el formato en papel y el formato digital.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<p>Se van a crear diferentes medios de difusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Post para redes sociales del centro con el programa CANVA: ordenadores con conexión a internet. Impresora en color.</li> <li>- Cartel llamativo para colocar en el centro escolar: cartulinas, material para escribir, dibujar y pintar.</li> </ul>

Tabla 22. Actividad 6. El poder de la prevención.

- **Práctica de laboratorio**

**Actividad 7: Práctica de laboratorio: ¿por qué son naranjas las zanahorias?**

- Idea previa errónea que se quiere trabajar: *Los organismos genéticamente modificados (O.G.M.) son lo mismo que los organismos transgénicos.*

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Diferenciar un organismo genéticamente modificado de un organismo transgénico.</b></li> <li>• <b>Conocer algunas técnicas de ingeniería genética para producir organismos transgénicos y O.G.M.</b></li> <li>• <b>Investigar el origen de algunas características de las zanahorias: color, tamaño que se comercializa, aspecto... y concebir al ser humano como responsable.</b></li> <li>• <b>Elaborar un protocolo para demostrar una hipótesis sobre el tamaño de las zanahorias. Realizar medidas biométricas.</b></li> <li>• <b>Relacionar arte y ciencia (proyecto interdisciplinar).</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el laboratorio de prácticas, los alumnos trabajarán en parejas y visualizarán una serie de imágenes de bodegones donde se detectan diferencias significativas en la morfología de las zanahorias en diferentes momentos de la historia.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Lluvia de ideas para dar diferentes hipótesis de por qué son diferentes a lo largo de la historia.</li> <li>3. Elaborar un protocolo para comprobar la hipótesis sobre el tamaño de las zanahorias de mercado, realizar mediciones biométricas y plasmar los resultados en una gráfica.</li> <li>4. Observar el resto de las características y comparar resultados.</li> <li>5. Resolver cuestiones.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Laboratorio de prácticas:</b> trabajo en parejas para realizar las mediciones. Comentar conclusiones en conjunto con todo el grupo.</li> <li>2. <b>Cuestionario:</b> Trabajo individual y se comentará en grupo.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imágenes de bodegones (Prates, 2019) (Imagen 4)</li> <li>- Instrumentos de laboratorio para realizar medidas biométricas.</li> <li>- Papel y material para escribir (figura 9)</li> <li>- Zanahorias del supermercado.</li> <li>- Cuestionario (figura 10)</li> </ul> <p>Material de apoyo: vídeo con imágenes de alimentos que son O.G.M.: <i>These images of fruits before we domesticated them will blow your mind.</i>  <a href="https://www.youtube.com/watch?time_continue=22&amp;v=CDHtSHbzIOc&amp;feature=emb_title">https://www.youtube.com/watch?time_continue=22&amp;v=CDHtSHbzIOc&amp;feature=emb_title</a></p>

Tabla 23. Actividad 7. Práctica de laboratorio: ¿por qué son naranjas las zanahorias?

### Actividad 12: Antibiograma

- Idea previa errónea que se quiere trabajar: *Las mutaciones se originan por una necesidad del organismo para adaptarnos mejor al medio. El medio induce las mutaciones.*

La resistencia a antibióticos que muestran algunas bacterias es un hecho evolutivo que Darwin asumiría como resultado de la selección natural, mientras que los Neodarwinistas incorporarían la idea de mutación.

Con esta práctica se pretende poner de manifiesto la resistencia de bacterias a diferentes antibióticos mediante los halos de inhibición, así como los diferentes grados de sensibilidad a los diferentes antibióticos. A partir de ella se harán hipótesis para explicar el carácter de la mutación que da pie a la resistencia a antibióticos.

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Observar la sensibilidad de las bacterias a diferentes antibióticos.</b></li> <li>• <b>Entender que las mutaciones son preadaptativas y no una consecuencia del ambiente.</b></li> <li>• <b>Concienciar de la importancia que tiene no interrumpir la toma de antibióticos antes de lo indicado en relación con la resistencia a antibióticos.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los alumnos deberán de plantear una hipótesis sobre lo que esperan del experimento.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>Llevarán a cabo la práctica (en varios días ya que las colonias de bacterias necesitan tiempo para crecer). Se necesitarán 2 días (según vayamos observando el crecimiento de bacterias) para completar la práctica.</li> <li>Responder unas cuestiones para demostrar que se ha entendido la actividad.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Práctica en el laboratorio:</b> los alumnos trabajarán en parejas.</li> <li><b>Cuestiones:</b> Trabajarán de forma individual.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio de prácticas de Biología del centro</li> <li>Protocolo de prácticas basado en una práctica del grado de farmacia. <a href="https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/184697/mod_resource/content/1/2019%20TP4%20Farmacia.pdf">https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/184697/mod_resource/content/1/2019%20TP4%20Farmacia.pdf</a> (Anexos III).</li> <li>Suspensión de microorganismos <i>B. subtilis</i> JH642 o MC530</li> <li>Placa LBA</li> <li>Espátula de Drigalsky</li> <li>Set de discos de antibióticos de cloroanfenicol y kanamicina</li> </ul>

Tabla 24. Actividad 12. Antibiograma.

Otra práctica en la que se pensó fue el “test de fluctuación” (Luria y Delbrück 1943) con cepas de *E.coli* sensibles al fago T1 pero atenuadas, de manera que no mantengan su patogenicidad. Mediante esta práctica se podría estudiar la frecuencia de mutación en los mutantes resistentes al fago T1. Se debería de realizar el cultivo de estas cepas en medios L.B. y en medios tratados con fago T1. El inconveniente de esta práctica son las condiciones de bioseguridad que se exigen en el laboratorio así como el tiempo que se necesita para el cultivo de las 17 generaciones de *E.coli* que requiere la práctica.

En la imagen 1 se muestra el esquema de los pasos a seguir para llevar a cabo esta práctica.

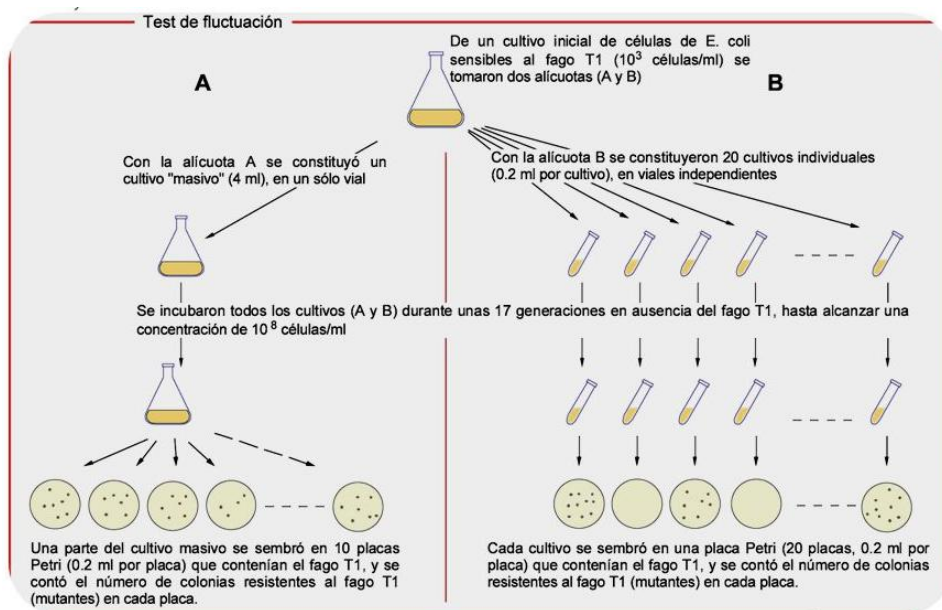


Imagen 1: Procedimiento para realizar el Test de Fluctuación



A pesar de que esta última fuera la primera actividad que se pensó incorporar en la programación, resulta muy compleja de llevar a la práctica por las dificultades que plantea y las condiciones que requiere para llevarse a cabo de manera exitosa. Sin embargo, se ha decidido mencionarla en este trabajo porque sirve como ejemplo para justificar la importancia de tener preparadas otras prácticas en caso de que las condiciones no sean las adecuadas para llevar a cabo las programadas en un principio.

- **Laboratorios virtuales**

Una de las mayores dificultades que presentan los alumnos en el estudio de ciencias es el pasar de una escala de tiempo humano a una escala de tiempo geológico que resulta fundamental para entender los procesos evolutivos. Esto ocurre porque no es algo intuitivo y la mayoría de estos procesos, por la gran cantidad de tiempo que conllevan, no se pueden comprobar empíricamente, lo que dificulta su comprensión y por tanto el aprendizaje (Bonito, y otros 2011).

Los laboratorios virtuales son una propuesta de T.I.C. muy interesante para facilitar la comprensión de estos procesos. Realmente este recurso, según concluyeron tanto (Molina Jordá 2012) como (Reyes Lazalde, Reyes y Pérez Bonilla 2016) fue creado para hacer factible la realización de ciertas prácticas en un período de tiempo más corto y con un menor costo económico, que de lo contrario no podrían llegar a realizarse. No obstante, los laboratorios virtuales también evolucionan y se vuelven más completos por lo que a día de hoy sus aplicaciones son más complejas. Permiten al alumno un mayor grado de autonomía en la construcción de su propio aprendizaje (Infante Jiménez 2014).

Para nuestra propuesta en el estudio de las frecuencias alélicas en las poblaciones, los laboratorios virtuales permiten modificar diferentes variables, con el fin de observar los efectos en la evolución y contrastarlos con las hipótesis enunciadas por los alumnos. Concretamente en este proyecto se propone el laboratorio virtual “*Diversidad genética de NewByte*”, de Cienytec.

Se puede leer más sobre este laboratorio virtual en el siguiente enlace:

<https://www.cienytec.com/edu2-sw-simulador-laboratorio-evolucion-diversidad-genetica.htm>

En este otro enlace proporcionan una explicación más detallada del programa:

<https://www.youtube.com/watch?v=wTD7E8dGwz4>

**Actividad 13: Laboratorio virtual: Frecuencias alélicas en las poblaciones**

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Promover el papel activo del estudiante en la manipulación de las variables.</b></li> <li>• <b>Analizar cómo afectan algunos acontecimientos en las frecuencias alélicas de la población.</b></li> <li>• <b>Conocer algunas de sus aplicaciones en medicina, por ejemplo, los procesos evolutivos que dan lugar a enfermedades autosómicas recesivas o en patógenos de plantas.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los alumnos trabajarán en grupos de 2 ó 3 personas elaborando primero hipótesis para explicar ciertas frecuencias alélicas observadas en un conjunto de poblaciones. Se hará uso del método científico.</li> <li>2. Los alumnos realizarán los experimentos modificando las variables para probar esas hipótesis de manera que sean rechazadas o aceptadas.</li> <li>3. Elaborarán sus propias conclusiones.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Laboratorio virtual:</b> En parejas o grupos de 3. Frente a cada ordenador tendrá que haber 2 ó 3 sillas.</li> <li>2. <b>Elaboración conclusiones:</b> Cada alumno escribirá sus propias conclusiones.</li> </ol>
<b>Materiales y recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sala de ordenadores con ordenadores y conexión a internet.</li> <li>- Programa de laboratorio virtual “<i>Diversidad genética de NewByte</i>”, de Cienytec.</li> <li>- Lista de casos de poblaciones con diferentes frecuencias alélicas.</li> <li>- Artículos tanto en inglés como en español para leer sobre aplicaciones que tiene a día de hoy el estudio de la genética de poblaciones como campo de investigación, como por ejemplo aplicaciones en el campo de la medicina (Octavio-Aguilar &amp; Ramos-Frías, 2014), o en patógenos de plantas (McDonald, 2004).</li> </ul>

Tabla 25. Actividad 13. Laboratorio virtual: frecuencias alélicas en las poblaciones.

Otra actividad que podría servir para tratar el mismo tema de genética de poblaciones es la propuesta por el catedrático de Ciencias Naturales Conde Domingo. Podría ser una alternativa al laboratorio virtual en caso de que no fuera posible hacer uso de este recurso. Se puede consultar el artículo en el siguiente enlace:

<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v1n2/02124521v1n2p115.pdf>

- **Debate**

**Actividad 8: Debate: Organismos transgénicos**

- Idea previa errónea que se quiere trabajar: *Consumir organismos transgénicos siempre es malo para la salud.*

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el debate social que existe acerca del cultivo de transgénicos.</li> <li>• Conocer los aspectos legales sobre el cultivo y consumo de transgénicos.</li> <li>• Reconocer la importancia de la investigación científica para la mejora de la salud y de la calidad de vida.</li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los alumnos se distribuirán en sus grupos de trabajo (en este caso 3 ó 4 alumnos por grupos) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Greenpeace</li> <li>▪ Población</li> <li>▪ Gobierno</li> <li>▪ Científicos</li> </ul> </li> <li>2. Lectura de un pequeño fragmento sobre transgénicos en Europa, obtenido de la página web oficial de Greenpeace.</li> <li>3. Buscar las respuestas del grupo al que representan para las preguntas (figura 12). Se presentarán por escrito en un documento que servirá para la evaluación.</li> <li>4. Una vez se conocen las normas del debate, discutirán sobre los beneficios y desventajas de los transgénicos en la sociedad, de manera que se argumente a favor o en contra de legalizar el cultivo de transgénicos.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Búsqueda de información:</b> en pequeños grupos (3 ó 4 alumnos). Trabajarán en la sala de ordenadores para organizar el trabajo y buscar información que les ayude a resolver las cuestiones.</li> <li>2. <b>Debate:</b> en los mismos grupos de antes. Las mesas y sillas se distribuirán en grupos, pero creando un círculo para que todos los alumnos se puedan ver entre ellos y se facilite el diálogo. El profesor actuará como mediador.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Texto para plantear el contexto del debate (figura 11)</li> <li>- Enlace para leer el texto: <a href="https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/agricultura/transgenicos/">https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/agricultura/transgenicos/</a></li> <li>*Nota: también se puede realizar la visualización del vídeo para comenzar el debate, en lugar del texto: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=w7rx48Lm8YU">https://www.youtube.com/watch?v=w7rx48Lm8YU</a></li> <li>- Cuestiones que van a trabajar los alumnos (figura 12).</li> <li>- Tarjetas de colores amarilla y roja para penalizar el incumplimiento de las normas del debate.</li> <li>- Sala de ordenadores con conexión a internet.</li> </ul>

Tabla 26. Actividad 8. Debate: Organismos transgénicos.

- Trabajo individual

**Actividad 9: Y tu genoma, ¿a quién pertenece realmente?**

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer qué es el genoma humano y que aplicaciones tiene.</li> <li>• Conocer las investigaciones más recientes en este ámbito, así como las implicaciones éticas y sociales que plantean.</li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualización de un vídeo seleccionado sobre el genoma humano.</li> <li>2. Hacer un trabajo escrito o redacción contestando las preguntas que se plantean (figura 13).</li> <li>3. Se trabajarán en pequeños grupos heterogéneos las preguntas, de manera que los alumnos intercambien opiniones y puedan aprender unos de otros diferentes puntos de vista.</li> </ol>

<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Visualización de vídeo:</b> Todo el grupo en conjunto.</li> <li>2. <b>Trabajo escrito:</b> De forma individual, cada alumno escribirá su propio trabajo, respondiendo a las cuestiones preparadas como punto de partida.</li> <li>3. <b>Discusión:</b> Se trabajará en pequeños grupos heterogéneos de 4 ó 5 alumnos. Las mesas deberían distribuirse de manera que se facilite el diálogo entre los miembros del grupo.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vídeo TEDx Talks: <i>Nuestro ADN: ¿Es realmente nuestro?</i> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=YDZN5YbXAIA&amp;t=19s">https://www.youtube.com/watch?v=YDZN5YbXAIA&amp;t=19s</a></li> <li>- Proyector y cañón para proyectar el vídeo en el aula</li> <li>-Cuestiones para realizar el trabajo (figura 13).</li> </ul>

Tabla 27. Actividad 9. Y tu genoma ¿a quién pertenece realmente?

### Actividad 11: Las mutaciones de Chernobyl

- Idea previa errónea que se quiere trabajar: *Las mutaciones se originan por una necesidad del organismo para adaptarnos mejor al medio.*

Esta misma actividad podría servir para trabajar los contenidos de la primera o segunda sesión sobre los efectos de las mutaciones, así como algunos agentes que las causan.

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comprender que las mutaciones se producen al azar, y que después, la selección natural favorece la supervivencia de algunos organismos en el ambiente.</b></li> <li>• <b>Las mutaciones como fuente de variedad genética y biodiversidad.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualización del video: Las verdaderas mutaciones de Chernobyl (imágenes impactantes).</li> <li>2. Trabajarán las preguntas primero de forma individual, después en parejas y por último en pequeños grupos.</li> <li>3. Se discutirán las posibles respuestas en grupo grande.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualización del vídeo: el grupo en conjunto.</li> <li>2. Las preguntas las trabajarán individualmente, en parejas y después en grupo. Las mesas deberán distribuirse de manera que facilite el diálogo entre los miembros del grupo.</li> </ol>
<b>Materiales y recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cañón y proyector para visualización del vídeo.</li> <li>- Enlace del vídeo <a href="https://www.youtube.com/watch?v=WF_fLoPd6mg">https://www.youtube.com/watch?v=WF_fLoPd6mg</a></li> <li>- Cuestiones sobre el vídeo (figura 15).</li> </ul>

Tabla 28. Actividad 11. Las mutaciones de Chernobyl.

### Actividad 14: Qué es quién. Tipos de especiación

Para esta actividad se planteará un viaje al futuro donde las especies habrán evolucionado hasta convertirse en una especie diferente de las que conocemos hoy en día.

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trabajar los diferentes tipos de especiación.</b></li> <li>• <b>Papel activo del alumno en la construcción de su propio aprendizaje.</b></li> <li>• <b>Familiarizarse con las exposiciones orales.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los alumnos trabajarán de forma individual. Tendrán que imaginar una especie que se ha generado a partir de otra conocida actualmente, y tendrán que elegir un tipo de especiación y recrear un acontecimiento histórico que diera lugar a esa especie.</li> <li>2. Elaborarán una pequeña exposición oral de unos 5 minutos presentando la nueva especie, sus características y narrando los acontecimientos que hicieron posible el proceso de especiación.</li> <li>3. El resto de los alumnos tendrán que escribir en un papel de qué tipo de especiación se trata, argumentándolo.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>En el aula:</b> Los alumnos se sentarán frente al proyector para poder visualizar la presentación.</li> </ol>
<b>Materiales y recursos</b>	-Ordenador y proyector para exponer la presentación en formato Power point u otro elegido por el alumno. -Papel y material para escribir. -Vídeos de apoyo para entender los tipos de especiación: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6YrmCDxdAfQ">https://www.youtube.com/watch?v=6YrmCDxdAfQ</a> .

Tabla 29. Actividad 14. *Qué es quién. Tipos de especiación.*

- **Actividades de ampliación**

En este apartado se incluyen las actividades que no se relacionan directamente con algún estándar de aprendizaje evaluable específico. En concreto la actividad 15 engloba a todos los estándares de aprendizaje evaluables. La actividad 16 está vinculada con las competencias de C.M.C.B.C.T., C.A.A. y C.C.L. Por último, la actividad 18 está diseñada para los alumnos que presenten una mayor motivación por la asignatura y que tengan un ritmo de aprendizaje más rápido.

**Actividad 15: Resolución de ejercicios y problemas de las Pruebas de Acceso a la Universidad**

Como ya se comentó en la programación inicial, el 2º curso de Bachillerato es preparatorio para E.B.A.U. Es por ello que resulta muy útil entrenar a los alumnos para enfrentarse a esta prueba mediante la realización de ejercicios obtenidos de las pruebas que se realizaron en años anteriores.

La metodología que se plantea en esta unidad didáctica no sitúa la superación de las E.B.A.U. como objetivo único de la misma. Muchos de los ejercicios de las pruebas que hacen referencia a esta unidad son repetitivos y no son suficientes para adquirir las

competencias clave. Por esa razón, las actividades diseñadas y propuestas en esta programación distan bastante del modelo de actividad predominante en estas pruebas.

Generalmente, la superación de la E.B.A.U. es fundamental para que un gran porcentaje del alumnado pueda continuar su carrera profesional. Por esa razón es importante que le dediquemos tiempo en nuestra programación.

En referencia al perfil del alumnado para el cual se ha diseñado esta programación, uno de los principales obstáculos que encontraban en su aprendizaje era la comprensión de enunciados, textos y ejercicios. Para que puedan hacer frente a las pruebas de una manera más fácil y a la vez más motivadora, se propone trabajar este tipo de ejercicios en pequeños grupos heterogéneos. A medida que se vayan trabajando ciertos contenidos, se irán realizando estos ejercicios relacionados. Tendrán un tiempo máximo para realizar cierto número de preguntas bajo la supervisión del profesorado, y después trabajarán de forma individual otras similares.

Será tarea del profesor seleccionar estas preguntas y ordenarlas según el grado de complejidad, de manera que todos los alumnos sean capaces de resolver las primeras cuestiones, mientras que las últimas y más complejas, serán planteadas a los alumnos con mayor nivel como un reto. Estos mismos alumnos tendrán que explicarles después a sus compañeros el planteamiento que han seguido para resolverlas ya que muchas veces la comprensión es más sencilla entre iguales.

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Familiarizar al alumnado con los ejercicios de E.B.A.U.</b></li> <li>• <b>Aprender a redactar respuestas completas y concisas.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se entregará a los alumnos ejercicios sacados de los exámenes de la E.B.A.U.</li> <li>2. Leerán los enunciados.</li> <li>3. Responder a lo que preguntan en un tiempo límite.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los alumnos trabajarán esta actividad en grupos heterogéneos.</li> </ol> <p>*Los alumnos con mayor nivel podrán enfrentarse a las preguntas más complejas de forma individual, como si fuera un reto.</p>
<b>Recursos y materiales</b>	<p>- Preguntas de la E.B.A.U. obtenidos de esta página web y seleccionadas por el docente:</p> <p><a href="https://www.luis-vives.es/index.php/otros/modelos-examen">https://www.luis-vives.es/index.php/otros/modelos-examen</a></p>

*Tabla 30. Actividad 15. Resolución de ejercicios y problemas de las Pruebas de Acceso a la*

**Actividad 16: El pensadero. Portfolio reflexivo.**

Una de las actividades con más peso en la calificación de la asignatura son los portfolios reflexivos. Esto se debe a que es una actividad con carácter innovador que busca la profundidad en el conocimiento y el valor de la reflexión personal.

La educación más tradicional ponía el énfasis en la memorización de una gran cantidad de conocimientos con los que el profesorado bombardeaba a sus alumnos durante las sesiones de clase. La asimilación, interpretación y correlación de todos estos conocimientos quedaba relegado a un segundo lugar, y la memoria a corto plazo jugaba un papel fundamental para la repetición de todos los datos, nombres y fechas (Equihua Zamora 2017). En plena era digital, el cerebro humano quedaría desactualizado si simplemente se le entrenase para recopilar y almacenar datos. Es el momento de potenciar la consciencia, entendiéndose esta como una de las capacidades humanas más complejas, que nos diferencia de las máquinas (Cobb 2020) y que permite (entre otras cosas) combinar pensamientos y elaborar razonamientos profundos, tal y como asegura (Morgado Bernal 2019).

La educación debería de poner el foco de atención en esa consciencia, que, bajo el filtro del pensamiento crítico, permite ordenar y combinar conocimientos, generando nuevas ideas originales.

Mediante la realización de los portfolios reflexivos se pretende entrenar esa consciencia y proporcionar un espacio para crear esos razonamientos profundos relacionados con los contenidos de la unidad didáctica, que en muchos casos, estarán relacionados también con los últimos avances en la investigación del campo de la genética.

Como ya se comentó en el apartado de metodología de esta misma unidad, la realización de este portfolio no debe de ser una carga para el estudiante, si no como una actividad mucho más motivadora que les permita ordenar sus pensamientos más íntimos y valiosos. Serán ellos los que decidan qué escribir y cuándo escribir, siempre y cuando se comprometan a hacerlo con cierta regularidad.

El objetivo final de la actividad será la selección de una de estas reflexiones, para después proyectarlas oralmente en forma de charla TED o conferencia corta, invitando a la audiencia a reflexionar.



<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fomentar la reflexión personal del alumnado y su pensamiento crítico.</b></li> <li>• <b>Promover (sobre todo) las competencias C.C.L., C.A.A., C.M.C.B.C.T.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El alumnado trabajará durante toda la unidad didáctica en su propia reflexión sobre diversidad de temas que se traten en clase. Será tarea suya indagar en el tema y exponer sus conclusiones con cierta frecuencia de manera escrita en su portfolio.</li> <li>2. El docente recogerá este portfolio con cierta regularidad para evaluarlo y comentar su impresión u opinión.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	Los alumnos trabajarán de forma individual.
<b>Recursos y materiales</b>	- Material para escribir

Tabla 31. Actividad 16. El pensadero. Portfolio reflexivo.

### Actividad 17: *Biccionario*

Esta herramienta se elaborará en conjunto por toda la clase. Los alumnos anotarán los términos científicos en relación con esta unidad didáctica según vayan apareciendo en el temario. Después tendrán que escribirlo en el blog de la asignatura.

Durante las actividades que se realicen en la sala de ordenadores, los alumnos que vayan terminando sus tareas podrán ir completando la entrada del blog, ordenando los términos por orden alfabético.

Tendrán el deber de ir revisando las palabras e incluir aquellas que falten, así como familiarizarse con ellas para incorporarlas en su vocabulario.

Como se propuso en la programación general, esta actividad, junto con el uso del vocabulario científico trabajado, será valorada positivamente durante la evaluación final de la asignatura.

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recopilar términos y conceptos científicos que quedarán recopilados en un glosario virtual. De esa manera el alumnado podrá consultarlo para incorporar estos términos en sus trabajos y proyectos, tanto escritos como orales.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durante las horas de informática, los alumnos trabajarán en el glosario del blog de la asignatura añadiendo palabras y su correcta definición en orden alfabético.</li> </ol> <p>*En caso de no disponer de tiempo suficiente, podrán escribir los términos en papel con su definición según se vayan trabajando en el aula y será el docente quien los introduzca en el glosario del blog de la asignatura.</p>
<b>Distribución</b>	Es una actividad de grupo, por lo que se desarrollará entre todos los alumnos en el aula de informática.

<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blog de la asignatura.</li> <li>- Contraseña del blog para poder editar.</li> </ul>
------------------------------	--

Tabla 32. Actividad 17. Biccionario.

**Actividad 18: ¿Qué habría pensado Lamarck durante la pandemia del COVID-19?**

La teoría lamarckista hacía referencia a la herencia de caracteres adquiridos. Sus ideas no tuvieron demasiado acogimiento en comparación con las de Darwin. Sin embargo, algunos estudios de epigenética abren un debate ante este hecho, y vuelven a tener en cuenta la teoría de Lamarck. Si algunos de nuestros hábitos producen un cambio sustancial en nuestra genética, estas mutaciones podrían transmitirse a la descendencia.

En esta actividad se propone reflexionar sobre la teoría lamarckista en referencia a la herencia de caracteres adquiridos, los estudios epigenéticos y algunas de los titulares más llamativos que sorprendieron durante la pandemia del COVID-19.

<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fomentar el pensamiento crítico del alumnado sobre uno de los campos más actuales de investigación en genética: la epigenética y los cambios de nuestro ADN por algunos de nuestros hábitos.</b></li> <li>• <b>Investigar sobre uno de los titulares más escuchados durante la pandemia actual por COVID-19 bajo la perspectiva de uno de los evolucionistas más influyentes en Biología, Lamarck.</b></li> <li>• <b>Valorar que repercusiones sociales podría tener la demostración científica de que la nicotina protege de la infección del COVID-19.</b></li> </ul>
<b>Desarrollo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redactar un comentario reflexivo de no más de 3 páginas sobre la teoría lamarckista en relación a la herencia de caracteres adquiridos por algunos de nuestros hábitos que producen cambios sustanciales en nuestro material genético.</li> </ol>
<b>Distribución</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Esta actividad se propone a los alumnos que presenten más motivación por la asignatura, de manera que será tenida en cuenta positivamente para la evaluación final. Trabajarán de forma individual.</li> </ol>
<b>Recursos y materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vídeo para contextualizar la actividad: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=e7ORaeA3Zdc">https://www.youtube.com/watch?v=e7ORaeA3Zdc</a></li> <li>- Extracto del artículo publicado en internet <i>Realmente protege la nicotina contra el coronavirus? Esto dicen los expertos.</i> (figura 16)</li> <li>- Ordenadores con conexión a internet para consulta</li> <li>- Libros, revistas y otros materiales de consulta</li> <li>- Programa de Word o similar para escribir la redacción</li> </ul>

Tabla 33. Actividad 18. ¿Qué habría pensado Lamarck durante la pandemia del COVID-19?

## 6. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Como se comentaba al principio, los contenidos de esta unidad didáctica tienen un peso en importancia de entre el 5-7% del temario completo de la asignatura. En total, las dos unidades didácticas dedicadas a los contenidos de genética suman un 15%, teniendo la unidad didáctica 7 un porcentaje ligeramente mayor. En función de las necesidades y características del alumnado con respecto a la unidad didáctica 7, se le dará un mayor o menor peso a esta parte.

Ese porcentaje se ha obtenido tras haber planteado un orden de importancia de los contenidos de Biología de 2º Bachillerato. Ese orden se ha establecido en función de la dificultad y extensión de los contenidos que se han considerado para cada unidad o grupo de unidades didácticas, teniendo en cuenta la frecuencia de ejercicios relacionados con esos mismos contenidos que aparecen en las pruebas de E.B.A.U. y también, la propia experiencia personal. Los contenidos quedarían distribuidos de la siguiente manera:

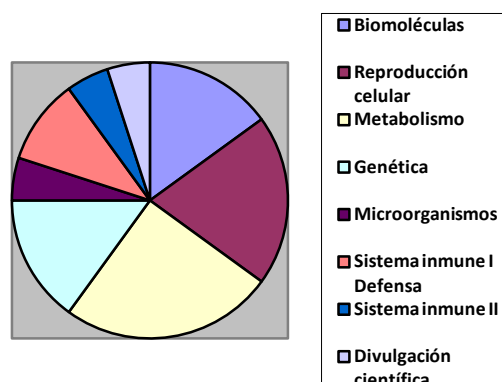


Gráfico 1. Contenidos de Biología del B.O.E. establecidos para 2º Bachillerato, agrupados por temas, mostrando orden de importancia en el temario.

De acuerdo con lo expresado en la tabla 12 de la programación general, en la que se mostraban los porcentajes de calificación, los referentes a cada actividad de esta unidad didáctica quedan reflejados de la siguiente manera:

% calificación	Instrumento
10%	Asistencia a clase y observación directa durante todas las actividades que se realicen, especialmente aquellas de intercambio de ideas en pequeños grupos, actividades de laboratorio y debates.
90%	<b>20% Cuestionarios escritos:</b> - 5% Cuestionario ideas previas o Actividad 1 - 10% Preguntas sobre lecturas, vídeos y prácticas o Actividad 4

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Actividad 7</i></li> <li>○ <i>Actividad 11</i></li> <li>○ <i>Actividad 12</i></li> </ul> <p>- 5% Preguntas de esta unidad didáctica incluidas en el cuestionario final</p>
	<p><b>35% Trabajos escritos:</b></p> <p>-10% portfolio reflexivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Actividad 16</i></li> </ul> <p>-10% proyectos en grupo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Actividad 6</i></li> <li>○ <i>Actividad 8</i></li> </ul> <p>-10% trabajos individuales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Actividad 9</i></li> <li>○ <i>Actividad 18</i></li> </ul> <p>-5% esquemas, resúmenes y material elaborado por el alumno</p>
	<p><b>30% Exposiciones orales</b></p> <p>-15% exposiciones grupo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Actividad 2</i></li> <li>○ <i>Actividad 3</i></li> <li>○ <i>Actividad 10</i></li> </ul> <p>-15% exposiciones individuales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Actividad 14</i></li> </ul>
	<p><b>5% Cuestiones de la prueba de Acceso a la Universidad trabajadas en el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Actividad 15</i></li> </ul>

Tabla 34. Porcentajes de evaluación y calificación.

## 7. MEDIDAS DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

De acuerdo a la programación general, las medidas de atención a la diversidad se pueden clasificar como ordinarias o extraordinarias.

En el siguiente esquema se especifican las diferentes medidas que se tomarán durante esta unidad didáctica de acuerdo con la clasificación mencionada:

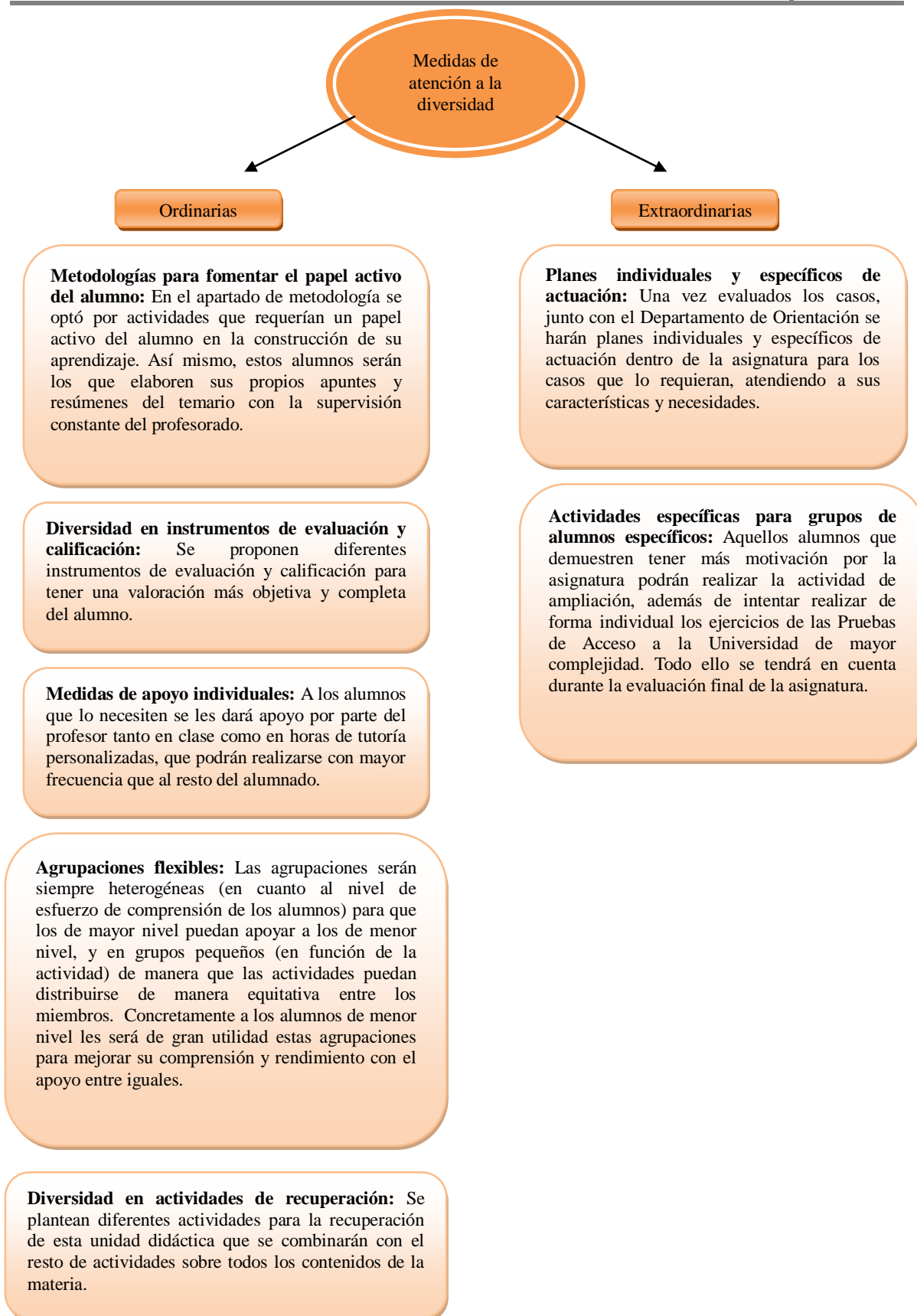


Figura 6. Medidas de Atención a la Diversidad concretas que se llevarán a cabo en la unidad didáctica 8.

## 8. Referencias bibliográficas de la unidad didáctica

65yMÁS. «¿Realmente protege la nicotina contra el coronavirus? Esto dicen los expertos.» *65yMás.com*, 28 de Abril de 2020.

Abril Gallego, Ana María, María Victoria Mayoral Martínez, y Francisco Javier Muela García. «La nueva alfabetización: un reto para la educación del siglo XXI.» *Los medios de comunicación social y la didáctica de la genética y la biología molecular en E.S.O.* Jaén .

Abril, Ana M., y Francisco J. Muela. *La Genética en el cine y los obstáculos para su aprendizaje formal*. Girona, Septiembre de 2013.

Arrieta, Ever. *Diferenciador*. <https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-metodo-inductivo-y-deductivo/> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Bonito, Jorge, Medina, Jorge, Margarida Morgado, Dorinda Rebelo, Graca Monteiro, Luisa Martins, y Luís Marquez. «La naturaleza del tiempo y su complejidad: el caso del tiempo geológico-implicaciones educativas.» *DYNA, bol. 78, N° 169*, 2011: 247-257.

Cisneros Estupiñán, Mireya, y Violetta Vega Pulido. *En busca de la Calidad Educativa a partir de los procesos de Lectura y Escritura*. Pereira Risaralda, Colombia, 2011.

Cobb, Matthew. *The guardian*. 27 de Febrero de 2020. <https://www.theguardian.com/science/2020/feb/27/why-your-brain-is-not-a-computer-neuroscience-neural-networks-consciousness> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Conde Domingo, G., s.f. *Actividad práctica genética de poblaciones para alumnos de C.O.U.*. s.l.:s.n.

Cristina Ruiz González, E. B. L. L. B., 2017. *Conocimientos de los estudiantes de secundaria sobre herencia biológica: implicaciones para su enseñanza*. s.l.:s.n.

Equihua Zamora, Luis. «Memorizar, pensar o activar la inteligencia: desafíos de los maestros y de la educación en México.» *Revista Digital Universitaria vol. 18, Núm.5*, 2017.

Gildemeister Agreda, Susana O., Yngrid Margarita Loyola Salas, y Arcadio Javier Villareal Reyes. *Universidad Nacional de Trujillo*. 2013. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4093> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Giraldo Giraldo, Camilo. «"La escritura en el aula como instrumento de aprendizaje. Estudio en universidades."» *Ánfora 22 (38)*, 2015: 39-58.

González, Evaristo. *Aika*. 18 de Febrero de 2017. <http://www.aikaeducacion.com/consejos/diez-estrategias-otros-expertos-entren-las-aulas/> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Infante Jiménez, Cherlys. «Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas.» *Revista mexicana de investigación educativa vol.19, no. 62*, 2014.

Luria, S.E., y M. Delbrück. «Mutations of bacteria from virus sensitivity to virus resistance.» *GENETICS vol.28 no. 6*, 1943: 491-511.

Mejia Jervis, Tatiana. *Lifeder.com*. <https://www.lifeder.com/metodo-sintetico/> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Molina Jordá, José Miguel. «Herramientas virtuales: laboratorios virtuales para Ciencias Experimentales-Una experiencia con la herramienta VCL.» *X Jornadas de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària*, 2012: 2689-2702.

Morgado Bernal, Ignacio. *Investigación y ciencia*. 11 de Diciembre de 2019. <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/psicologia-y-neurociencia/37/posts/qu-es-la-consciencia-cmo-la-crea-el-cerebro-18107> (último acceso: 7 de Julio de 2020).

Octavio-Aguilar, P. & Ramos-Frías, J., 2014. *Aplicación de la genética de poblaciones en el ámbito de la medicina*. s.l.:s.n.

Prates, S., 2019. *La modificación genética de la zanahoria*. s.l.:s.n.

Reyes Lazalde, Arturo, Monreal, Marleni Reyes, y María Eugenia Pérez Bonilla. «Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en biología.» Guadalajara, 2016.

Romero Rodriguez, Jose María. «El mapa conceptual como recurso educativo.» *Revista digital INESEM*, 2016.

Ruiz González, Cristina, Enrique Banet, y Luisa López Banet. «Conocimientos de los estudiantes de secundaria sobre herencia biológica: implicaciones para su enseñanza.» *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 14, no.3*, 2017.

Tiching. *Tiching*. 9 de Febrero de 2016. <http://blog.tiching.com/la-lluvia-de-ideas-como-recurso-educativo/> (último acceso: 7 de Julio de 2020).



**ANEXOS II**

**Calendario escolar provisional curso 2020-2021**



**Federación  
de Enseñanza  
MADRID**

Federación de Enseñanza USO Madrid  
c/ Vallehermoso, 78 - 5ª Planta - 28015 Madrid  
T. 915 986 330 - F. 915 346 241  
[www.feuso.es](http://www.feuso.es)  
Privado-Concertada: [madrid@feuso.es](mailto:madrid@feuso.es)  
Religión: [religion@uso-madrid.es](mailto:religion@uso-madrid.es)

### CALENDARIO ESCOLAR 2020-2021\*

SEPTIEMBRE 2020						
L	M	X	J	V	S	D
	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	26	27
28	29	30				

OCTUBRE 2020						
L	M	X	J	V	S	D
			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
26	27	28	29	30	31	

NOVIEMBRE 2020						
L	M	X	J	V	S	D
						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	26	27	28	29
30						

DICIEMBRE 2020						
L	M	X	J	V	S	D
	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	26	27
28	29	30	31			

ENERO 2021						
L	M	X	J	V	S	D
				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	26	27	28	29	30	31

FEBRERO 2021						
L	M	X	J	V	S	D
	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	26	27
28	29	30				

MARZO 2021						
L	M	X	J	V	S	D
	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	26	27
28	29	30	31			

ABRIL 2021						
L	M	X	J	V	S	D
			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
26	27	28	29	30		

MAYO 2021						
L	M	X	J	V	S	D
				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	26	27	28	29	30
31						

JUNIO 2021						
L	M	X	J	V	S	D
	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	26	27
28	29	30				

**INICIO DE CURSO**  
 Escuelas Infantiles: 4 septiembre  
 Ed. Infantil, Primaria, Especial: 8 septiembre  
 ESO, FP Básica, 2º FPGM, 2º FPGS y Bto: 9 septiembre  
 2º FPGM y 2º FPGS: 28 septiembre

**FIN DE CURSO**  
 Escuelas Infantiles: 30 junio  
 Ed. Infantil, Primaria, Especial: 22 junio  
 ESO, FP Básica, FPGM, FPGS y Bto: 23 junio (Excepto 2º Bto)

Possible Jornada Intensiva  
 Fin Evaluación Final Ordinaria 15 jun  
 Fin Eval. Final Extraordinaria 25 jun

**DÍAS NO LECTIVOS**

\*A este calendario hay que añadir los días de fiesta:  
 / Nacionales no trasladables que se establezcan para 2021 / De la Comunidad Autónoma de Madrid para 2021.  
 / Locales, establecidos normativamente y que así aparezcan en el BOCM

Imagen 2. Calendario escolar provisional para el curso 2020-2021 en la Comunidad de Madrid.

### ANEXOS III

#### 1. Recursos y materiales elaborados por el docente para las actividades

##### Actividad 1: ¿Y tú qué ves?

##### ➤ Imágenes para trabajar

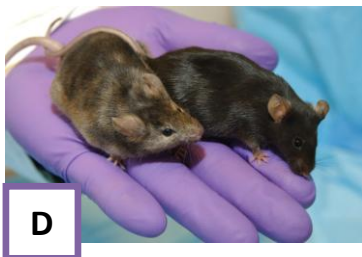


Imagen 3. 3. A: Magneto: mutante de la serie Marvel. 3. B: Susana Rodriguez. 3.C:Ratones albinos. 3.D:Ratones knock out para el gen del pelo. 3.E: Ratón transgénico con gen de proteína color verde fluorescente (GFP).

##### ➤ Cuestiones sobre las imágenes:

- 1.¿Qué tienen en común Magneto en la imagen A y la atleta Susana Rodriguez en la imagen B?
- 2.¿Conoces el nombre de la alteración genética de Susana Rodriguez? ¿De qué se trata?
- 3.¿Cuál es la diferencia entre los ratones de las imágenes C, D y E?
- 4.¿Qué crees que les ha pasado a cada uno de los ratones para ser así?
- 5.Los ratones albinos (imagen C) y los ratones knock out (imagen D) se usan mucho en experimentación, ¿sabes por qué?

Figura 7. Actividad 1. Cuestionario sobre imágenes.

➤ Cuestionario ideas previas:

1. ¿Qué es un mutante?
2. ¿Por qué se producen las mutaciones?
3. ¿Los efectos de las mutaciones son visibles a simple vista?
4. Si te indican que uno de tus genes tiene una mutación, ¿qué esperas que te ocurra?
5. Una mujer sufrió cáncer de mamá. ¿Tendrá su descendencia una gran probabilidad de sufrirlo también?
6. ¿Las mutaciones están relacionadas con la evolución de las especies? Argumenta tu respuesta.
7. ¿Consumir transgénicos pone en riesgo la salud?

*Figura 8. Actividad 1. Cuestionario con ideas previas.*

**Actividad 4: Cáncer como una de las principales causas de muerte en el mundo**

Los gráficos de I.N.E. que se trabajarán en el aula serán los siguientes:

**Defunciones según causa de muerte por capítulos de la CIE-10 y sexo. Año 2018**  
Tasas brutas por 100.000 habitantes

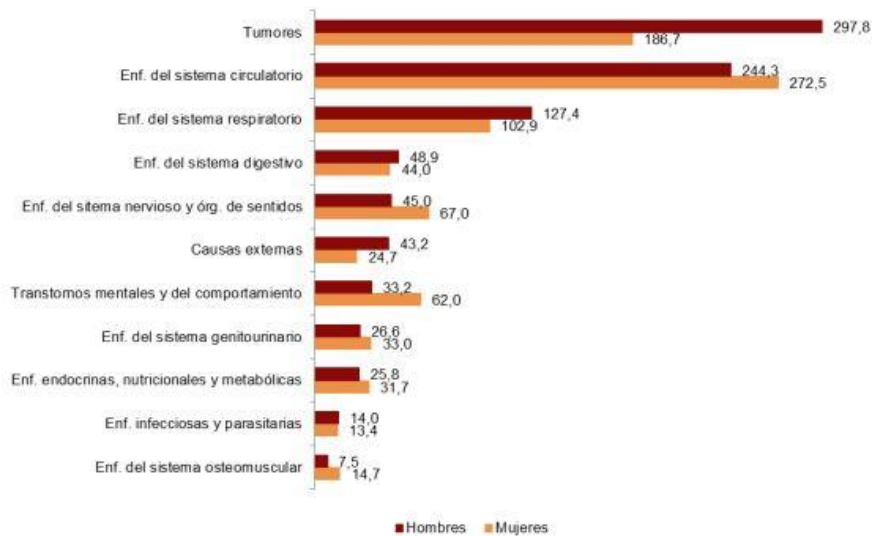


Gráfico 2. Actividad 4. Defunciones según la causa de muerte por capítulos de la CIE-10 y sexo (2018).

**Principales causas de muerte según edad. Año 2018**  
Porcentaje sobre el total de fallecidos

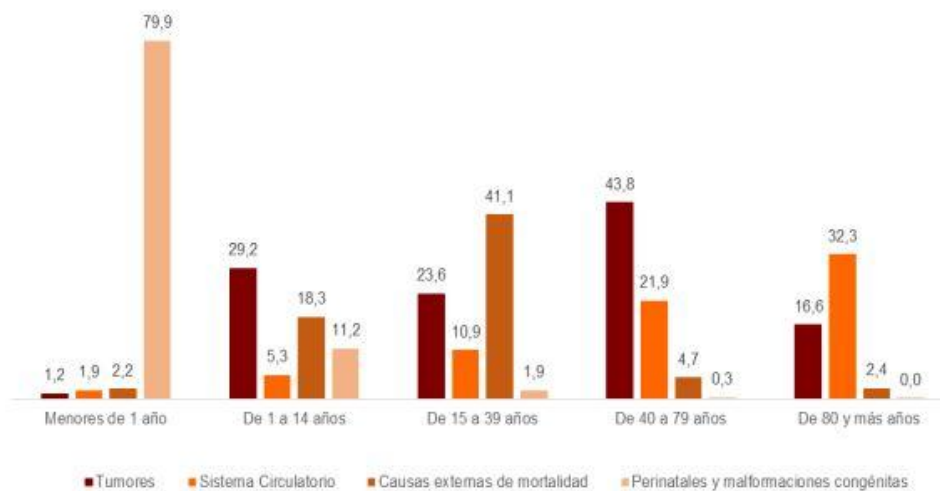


Gráfico3. Actividad 4. Principales causas de muerte según edad (2018).

**Actividad 7: Práctica de laboratorio: ¿por qué son naranjas las zanahorias?**

¿Qué quieres investigar?



Justificación:

---

Hipótesis:

---



¿Con qué experiencia podrás demostrar si la hipótesis es válida o hay que rechazarla?

---

¿Cómo lo llevarás a cabo? Escribe los pasos a seguir:

1. ...
2. ...
3. ...
4. ...
5. ...

¿Qué necesitas para ello?

- ...
- ...
- ...



Escribe lo que has observado:

En función de lo que has observado, ¿Aceptas o rechazas tu hipótesis? Argumenta tu respuesta:

---

---

---

---

Figura 9. Actividad 7. Ficha para desarrollar protocolo.

➤ Imágenes de bodegones para detectar las zanahorias.

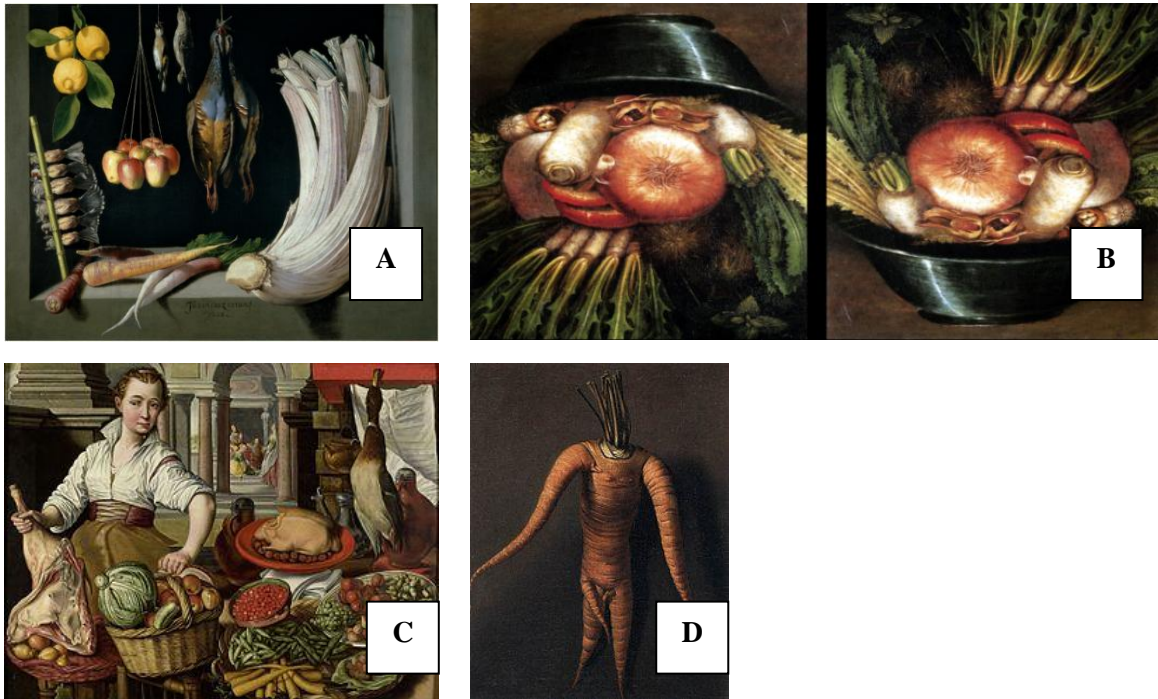


Imagen 4. 4.A: En el Bodegón de caza, hortalizas y frutas, de Juan Sánchez Cotán (1602); 4.B: El jardinero vegetal, de Giuseppe Arcimboldo (1590); 4.C: Escena de cocina de Joachim Beuckelaer (1533-1570); 4.D: La zanahoria, de Willem Frederiksz van Royen (1645-1723).

➤ Cuestionario final de la práctica.

1. ¿A qué se debe que las zanahorias hayan cambiado su aspecto (color y forma) a lo largo del tiempo?
2. ¿Cómo se han podido producir esos cambios?
3. ¿Qué conclusiones sacas de los resultados obtenidos? Las zanahorias que has medido son la especie *Daucus carota* subespecie *sativus*. A esta subespecie se le denomina zanahoria domesticada. ¿Crees que en la naturaleza también se dan esos valores tan regulares?
4. ¿Cómo se ha conseguido que las zanahorias domesticadas tengan esos tamaños?
5. ¿Qué otras propiedades o características serían interesantes conseguir en las zanahorias? ¿Cómo se podría conseguir?
6. ¿Cómo se podría crear una zanahoria resistente a ciertas plagas?

Figura 10. Actividad 7. Cuestionario evaluación práctica.



**Actividad 8: Debate: Organismos transgénicos**

- Texto para plantear el contexto del debate.

**La solución al cultivo de transgénicos en España por Greenpeace**

Extraído del siguiente enlace <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/agricultura/transgenicos/>

*“En la UE actualmente solo está autorizado un cultivo transgénico, el maíz insecticida de Monsanto conocido como MON810. Pese a que el cultivo de transgénicos está autorizado desde 1998 en la UE, sólo en cuatro países se cultiva este maíz (España, República Checa, Portugal y Eslovaquia) y solo en España a una escala importante. Incluso el principal productor europeo de maíz, Francia, ha prohibido su cultivo, lo mismo que otros 17 países y cuatro regiones de otros dos países: Alemania, Austria, Bulgaria, Croacia, Chipre, Dinamarca, Eslovenia, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos y Polonia, Valonia (Bélgica) y Gales, Escocia y Irlanda del Norte (Reino Unido).*

*Construir un movimiento de resistencia frente a la expansión de los cultivos transgénicos es fundamental. En España son muchos los municipios que ya se han declarado libres de transgénicos y cinco comunidades autónomas se han mantenido libres de cultivo de maíz transgénico. Además, ahora, con la nueva legislación europea tienen la oportunidad de declararse formalmente libres de cultivos transgénicos comerciales.*

*El veto a estos cultivos es una respuesta a corto y medio plazo, pero la única solución de futuro es la apuesta decidida por la agricultura ecológica. Cuanto más se amplíe la superficie cultivada con cultivos ecológicos como respuesta a la creciente demanda de estos productos, menor será la posibilidad de que se implanten los cultivos transgénicos.*

*Por otro lado, mientras se permita el cultivo de transgénicos en España, el Ministerio debe garantizar que la información es fiable y transparente.”*

Figura 11. Actividad 8. Extracto del texto “La solución al cultivo de transgénicos en España” por



- Cuestiones que deben contestar por escrito y que después, se desarrollarán en el debate.

1. ¿Existe alguna Ley sobre transgénicos en España? ¿Y en la Unión Europea?
2. ¿Qué empresas son las más populares en el comercio de transgénicos?
3. Según el texto, el Ministerio debe de garantizar información transparente sobre los cultivos de transgénicos. ¿Qué tipo de información debe de proveer?
4. ¿Qué argumentos existen en contra o a favor de los transgénicos? (según el grupo de la sociedad al que representes).
5. Este tipo de cuestiones podría desencadenar cierta desconfianza en la sociedad con respecto a la investigación científica. Crea un póster con el programa CANVA para promocionar la mejora de la calidad de vida y de la salud gracias a la investigación científica.
6. La técnica de mutagénesis CRISPR vs transgénicos. Busca información sobre la técnica de CRISPR-Cas9 ¿Le afectan las mismas leyes que a los transgénicos? ¿Qué opinión generarían los individuos que se han sometido a la técnica de CRISPR en el grupo que representas?

*Figura 12. Actividad 8. Cuestionario para desarrollar el debate.*

### **Actividad 9: Y tu genoma, ¿a quién pertenece realmente?**

- Cuestiones para plantear la redacción.

1. ¿Qué es el genoma humano?
2. ¿Qué beneficios puede tener conocer el genoma humano?
3. ¿Qué inconvenientes y problemas puede plantear?
4. Algunos científicos afirman que el genoma humano debería de ser patrimonio de la humanidad. Explica el significado de esta frase.
5. Con respecto a la pregunta anterior, ¿estás de acuerdo con que el ADN es realmente propiedad nuestra o por el contrario, es propiedad de todos? Argumenta tu respuesta.

*Figura 13. Actividad 9. Cuestionario para desarrollar la actividad.*

**Actividad 10: Las grandes teorías de la evolución en la línea del tiempo**

## ➤ Cuestiones que incluir en la presentación.

1. Papel de la ciencia en la sociedad de esa época.
2. Pequeña bibliografía del científico.
3. ¿Cuáles eran los postulados de esta teoría? Explícalos con tus palabras. Intenta relacionarlos con el marco histórico.
4. ¿Qué diferencias significativas incluía la nueva teoría con respecto a las teorías aceptadas anteriores?

Figura 14. Actividad 10. Cuestionario para elaborar la presentación.

**Actividad 11: Las mutaciones de Chernobyl**

## ➤ Cuestionario sobre el vídeo y de reflexión.

1. ¿Por qué hubo gente que sobrevivió a la radiación y otros murieron?
2. ¿Por qué la radiación afectó a los niños que aún no habían nacido del Berlín Occidental? ¿Crees que afectó a los padres también?
3. ¿Qué significa que la prevalencia del síndrome de Down era de 1.35 o 1.59 por 1000 nacimientos vivos entre 1980-1986? Si dos años después del accidente la prevalencia aumentó a 1.77, ¿qué hipótesis se deduce de estos datos?
4. La exposición al mismo agente mutagénico ¿causa siempre los mismos efectos?
5. A parte de cáncer y enfermedades congénitas en los humanos, ¿cómo crees que afectó a otros seres vivos?
6. En la actualidad muchas mujeres se someten a pruebas preventivas durante el embarazo para detectar posibles anomalías genéticas en el feto. ¿Cómo se realizan estas pruebas?

Figura 15. Actividad 11. Cuestionario para desarrollar la actividad.

**Actividad 12: Antibiograma****LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA**

Asignatura: Biología 2º Bachillerato Curso: 2020/2021

**GUIÓN DE PRÁCTICAS**

Protocolo de prácticas basado en una práctica del grado de farmacia.  
[https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/184697/mod\\_resource/content/1/2019%20TP4%20Farmacia.pdf](https://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/184697/mod_resource/content/1/2019%20TP4%20Farmacia.pdf)

**Introducción:**

La Biología es una ciencia experimental que permite llevar a cabo un aprendizaje empírico mediante actividades prácticas. De esa manera, el aprendizaje será aún más significativo.

Es fundamental respetar el trabajo, material e instrumentos de laboratorio que se van a usar durante la práctica, de manera que se desarrolle también el sentido de la responsabilidad. Es por ello que se deben de fijar y cumplir una serie de normas de comportamiento antes de comenzar. En este caso, las propuestas son específicas de la práctica que se va a realizar.

1. Prohibido comer y beber en el laboratorio.
2. Obligatorio el uso de bata y guantes.
3. Se debe de llevar el pelo largo recogido.
4. Se debe evitar llevar al laboratorio cualquier material que no sea necesario para la realización de la práctica como por ejemplo carpetas, cuadernos, estuches enteros, abrigos, mochilas...
5. Antes de comenzar la práctica, los alumnos habrán leído el guion para comprender el objetivo y el desarrollo de la misma.

Durante la práctica:

6. Mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. No se abandonará el mismo a no ser que la práctica lo requiera.
7. Para transferir soluciones, nunca con la boca, sino con una pipeta.
8. No se dejará material contaminado encima de la mesa.
9. Lavarse las manos después de haber trabajado con microorganismos.
10. En caso de duda o accidente, avisar al profesor de inmediato.

## ANTIBIOGRAMA- Resistencia a antibióticos

La resistencia a antibióticos que presentan algunas de las variantes de los microorganismos es una prueba de evolución. Según los Neodarwinistas, esta resistencia que presentan algunos individuos es el resultado de la selección natural y de las mutaciones.

### **Objetivos**

- Observar la sensibilidad de las bacterias a diferentes antibióticos.
- Entender que las mutaciones son preadaptativas y no una consecuencia del ambiente.
- Concienciar de la importancia que tiene no interrumpir la toma de antibióticos antes de lo indicado en relación con la resistencia a antibióticos.

### **Método de la difusión en agar (Antibiograma):**

Un antibiograma es una prueba que se lleva a cabo para determinar la sensibilidad de un microorganismo ante distintos compuestos antimicrobianos.

No todas las variantes de microorganismos muestran el mismo grado de sensibilidad para cada compuesto.

En este caso, se va a valorar la sensibilidad de la bacteria *B. subtilis* a diferentes concentraciones de antibióticos cloroanfenicol y kanamicina.

### **Materiales**

- *B. subtilis* JH642 ó MC530.
- 1 espátula de Drigalsky
- 1 placa de LBA
- 4 discos de antibióticos
- 1 pipeta
- Diferentes concentraciones de antibióticos: cloroanfenicol y kanamicina

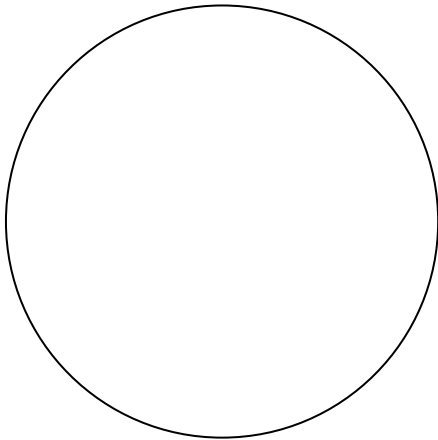
### **Procedimiento**

1. Preparar una suspensión de *B. subtilis*.
2. Sembrar 100  $\mu$ L de la suspensión con la espátula de Drigalsky en una placa de LBA.
3. Preparar un set de 4 discos de antibióticos con 5  $\mu$ L en cada uno de diferentes concentraciones según se indica: Cloroanfenicol 40 mg/mL, 5 mg/mL y 2.5 mg/mL, y de Kanamicina 10 mg/mL.
4. Aplicar los 4 discos de antibióticos sobre la placa.
5. Dejar incubando durante 16 horas a 37°C de temperatura.
6. Una vez pasado el tiempo observar y evaluar el desarrollo de crecimiento.

En la placa se observarán halos opacos indicando el espacio donde no ha habido crecimiento bacteriano. El tamaño del diámetro del halo es la cantidad de antibiótico a la que aún es sensible la bacteria. Desde el disco hasta el borde del halo, la cantidad de antibiótico que hemos aplicado se difunde disminuyendo su concentración a medida que se aleja del disco. El borde del halo (es decir, el punto a partir del cual hay crecimiento bacteriano) indica la Concentración Inhibitoria Mínima (C.I.M). Pasado ese punto, la bacteria puede crecer porque la concentración de antibiótico es tan pequeña que no es suficiente para inhibirlo.



Dibuja y explica lo que has observado:



**Actividad 18: ¿Qué habría pensado Lammarek durante la pandemia del COVID-19?**

- Extracto del artículo publicado en internet *¿Realmente protege la nicotina contra el coronavirus? Esto dicen los expertos:*

*“En los últimos días, se ha especulado con la posibilidad de que la nicotina podría proteger frente al COVID-19, sobre todo en los casos más graves, al atenuar la reacción inmunitaria excesiva del organismo. Esta hipótesis, que ya fue apuntada por los médicos chinos al inicio de la pandemia, es compartida ahora por especialistas franceses del principal hospital de París, La Pitié-Salpêtrière, uno de los mayores complejos médicos y de investigación en Europa.*

*Llevaron a cabo un estudio con 350 pacientes hospitalizados y otros 130 con síntomas más leves de la COVID-19 que habían sido atendidos en ambulatorios. Los resultados mostraron una proporción muy pequeña de pacientes fumadores: Encontramos solo un 5% de fumadores entre los enfermos, lo cual es muy bajo –declaró el profesor de medicina interna Zahir Amoura, autor del estudio, a la emisora France Inter-. Globalmente, tenemos un 80% menos de fumadores entre los pacientes de coronavirus que entre la población general del mismo sexo y edad” (65YMÁS, 2020).*

Figura 16. Actividad 18. Extracto del texto “¿Realmente protege la nicotina contra el coronavirus? Esto dicen los expertos.”

## ANEXO IV

### 1. Instrumentos de evaluación elaborados por el docente

En el apartado de metodología de la programación general, ya se incluyeron los cuestionarios que iban a servir como instrumentos de evaluación específicos para cada actividad. La evaluación se completará con el cuestionario final y las rúbricas de exposiciones orales y trabajos escritos. Por último, para aquellos alumnos que realicen la actividad 18 de ampliación, esta será valorada positivamente durante la evaluación final de la asignatura.

A continuación, se dejan escritos algunos de los requisitos a tener en cuenta para la elaboración del cuestionario final, así como los aspectos fundamentales que se tendrán en cuenta en las rúbricas de evaluación de las exposiciones orales y trabajos en grupo.

De nuevo, se permite la evaluación y valoración de las mismas para incluir nuevos aspectos o realizar cambios con el fin de adecuarse lo mejor posible a las características y necesidades del alumnado.

- **Cuestionario final**

En el cuestionario final se incluirán cuestiones que hagan referencias a algunas de las actividades realizadas durante la unidad didáctica. Servirá como instrumento de evaluación que ponga de manifiesto las ideas que han asumido los alumnos tras haber trabajado estos contenidos.

#### 1. Ideas previas:

El cuestionario final deberá incluir algunas de las preguntas del cuestionario inicial que sirvieron para exponer las ideas previas de los alumnos. Aquellas preguntas que generaron mayor confrontación de ideas de los alumnos se usarán en este cuestionario para evaluar los cambios y evolución de su respuesta, de manera que se asegure la superación de los errores conceptuales.

#### 2. Preguntas sobre las actividades:

Las actividades de esta unidad han sido diseñadas para trabajar los contenidos propuestos en el B.O.E. En el cuestionario se formularán algunas preguntas o situaciones problema sobre las que tendrán que reflexionar y que deberán resolver de forma ingeniosa, basándose en los contenidos trabajados en clase.



Será fundamental que argumenten sus respuestas, puesto que esa argumentación será evaluada y calificada.

Se podrá adjuntar algún fragmento de algún texto que tengan que analizar y asociar a alguna teoría de la evolución.

También se podrán incluir alguna pregunta sobre el procedimiento seguido durante las actividades prácticas.

### **3. Ejercicios de E.B.A.U.:**

En el cuestionario se incluirán algunos apartados de ejercicios tomados de la E.B.A.U. de años anteriores. Este tipo de actividades ya se habían trabajado en el aula en grupos e incluso algunos alumnos habían resuelto individualmente algunas de mayor complejidad. Ahora deberán enfrentarse solos siguiendo el mismo procedimiento que entrenaron en grupo.

## ANEXO V

### Rúbricas

	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Insuficiente
Nota calificación	2 puntos	1,5 puntos	1 punto	0 puntos
<b>Organización del trabajo</b>	Todos los miembros del equipo llevan a cabo sus tareas en el grupo y demuestran tener una gran organización.	En general trabajan, aunque algunos aspectos de la organización podrían mejorarse.	Trabajan pero sin nada de organización.	No trabajan y no hay ninguna organización.
<b>Participación</b>	Todos los miembros del equipo han participado activamente	La mayoría de los alumnos participan de forma activa.	Algunos alumnos participan de forma activa.	No participan.
<b>Responsabilidad en las tareas realizadas</b>	Las tareas del grupo se han repartido equitativamente y todos los miembros del grupo se han encargado de realizarlas.	La mayor parte de los miembros del grupo comparten la responsabilidad de las tareas.	Muy pocos miembros del grupo comparten la responsabilidad.	No cumplen sus responsabilidades.
<b>Dinámica de trabajo</b>	Se reúnen todos, todos escuchan activamente, dan opiniones y sugerencias para mejorar. Llegan a acuerdos.	Se reúnen todos o casi todos, casi todos escuchan activamente y participan en aportaciones y sugerencias. Casi siempre llegan a acuerdos.	Se reúnen algunos, escuchan activamente algunos, algunos aportan alguna sugerencia. No suelen llegar a acuerdos, siempre ceden los mismos...	No se reúnen casi nunca, no se escuchan activamente, ninguno propone sugerencias interesantes. No consiguen llegar a acuerdos y hay mala relación entre los miembros del grupo.
<b>Actitud en el equipo</b>	Se respetan, se escuchan, se animan, agradecen y valoran las aportaciones y habilidades de los diferentes miembros del equipo. El clima de trabajo es muy bueno.	Se respetan casi siempre, se escuchan casi siempre y se mantiene un clima de trabajo adecuado.	Se respetan y se escuchan los unos a los otros algunas veces, pero son muy pocos los que intervienen. No hay un clima demasiado bueno para el trabajo.	Mala actitud, no trabajan.  No hay clima de trabajo.

Tabla 35. Rúbrica de trabajo en grupo

	Muy bueno	Bueno	Suficiente	Insuficiente
Nota calificación	2 puntos	1,5 puntos	1 punto	0 puntos
<b>Calidad de la presentación oral:</b>  Entonación, claridad en la exposición, tono de voz, ritmo hablar.	Entona las frases correctamente de manera que se entiende perfectamente.  El tono de voz es alto y el ritmo bueno, sin acelerar ni ir demasiado despacio.	Entona las frases correctamente casi siempre, se entiende perfectamente casi siempre. El tono de voz y el ritmo casi siempre han sido adecuados.	No ha hecho buena entonación de todas las frases, por lo que no se han entendido la mayoría de frases.  Le temblaba la voz.  Casi siempre ha hablado demasiado deprisa/demasiado despacio, demasiado alto/demasiado bajo.	No ha entonado, no se le entendía al hablar. Le temblaba la voz. Ha hablado todo el tiempo demasiado deprisa/demasiado despacio, demasiado alto/demasiado bajo.
<b>Uso de vocabulario científico</b>	Ha usado términos científicos siempre que ha podido.	Ha usado términos científicos casi siempre que ha podido.	Ha usado términos científicos algunas veces.	No ha usado terminología científica.
<b>Lenguaje corporal</b>	Ha mantenido una postura corporal tranquila al hablar, miraba a la audiencia al dirigirse a ellos.	Pequeños signos de nerviosismo, casi siempre miraba a la audiencia.	Algunas veces: movimientos nerviosos, expresión nerviosa, miraba a la audiencia.	Movimientos nerviosos constantemente, siempre expresión nerviosa, no miraba a la audiencia.
<b>Formato usado para la presentación:</b>  <b>Power point, dossier...</b>	Soporte claro, muy visual y llamativo, se entiende perfectamente, relación adecuada texto-imágenes.	Soporte visual, algo llamativo, se entiende más o menos, relación texto-imágenes más o menos adecuado.	Soporte no demasiado visual ni llamativo, no se entiende casi nunca, relación texto-imágenes poco adecuado.	Soporte nada visual ni llamativo, no se entiende, relación texto-imágenes nada adecuado.
<b>Tiempo de exposición</b>	Se ajusta perfectamente.	Se ajusta más o menos bien (se pasa del tiempo un minuto).	No se ajusta del todo (se pasa del tiempo por más de un minuto).	No se ajusta.

Tabla 36. Rúbrica exposiciones orales

	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Insuficiente</b>
Nota calificación	2 puntos	1,5 puntos	1 punto	0 puntos
<b>Interpretación de gráficos</b>	<p>Interpretan correctamente los datos.</p> <p>Todos los miembros del grupo saben interpretar los gráficos y se aseguran de que todos los miembros del equipo saben leerlos.</p>	<p>Interpretan casi correctamente los datos.</p> <p>Casi todos interpretan los gráficos y casi siempre se aseguran de que todos los miembros del equipo los saben interpretar.</p>	<p>Muy pocos saben interpretar los gráficos.</p> <p>Pocos saben interpretar los gráficos y pocas veces se aseguran de que todos los miembros del equipo los saben interpretar.</p>	<p>No saben interpretar los gráficos.</p> <p>No se aseguran de que todos los miembros del grupo saben interpretarlo.</p>
<b>Durante la charla o taller</b>				
<b>Atención</b>	Han prestado mucha atención durante toda la charla.	Han prestado atención durante casi toda la charla.	Han prestado atención en algunos momentos durante la charla.	No han prestado atención.
<b>Participación e implicación</b>	Siempre han participado en la actividad con muy buena predisposición, han aportado y compartido ideas y reflexiones.	Casi siempre han participado en la actividad con buena predisposición. Han aportado y compartido algunas ideas y reflexiones.	Algunas veces han participado en la actividad con buena predisposición. Han aportado y compartido pocas ideas y reflexiones.	No han participado en la actividad, por lo que no han aportado ni compartido ideas ni reflexiones.
<b>Campaña de prevención</b>				
<b>Organización del trabajo</b>	Se han organizado muy bien, con un reparto equitativo de tareas, todos los miembros han asumido su función y las han desempeñado correctamente.	Se han organizado bien, con un reparto casi equitativo de tareas, la mayoría de los miembros han asumido su función y la han desempeñado correctamente casi siempre.	A veces se han organizado, reparto poco equitativo de tareas, algunos miembros han asumido su función y la han desempeñado.	No se han organizado, un mínimo número de alumnos han llevado todo el peso de la actividad.
<b>Contenido producto final</b>	Contenido muy bien seleccionado, concreto, organizado, legible.	-	Contenido seleccionado regular (en extensión y relevancia), no demasiado organizado, cuesta trabajo entenderlo.	Contenido mal seleccionado, nada organizado, no se entiende.
<b>Estilo producto final</b>	Muy visual, estético, original. Sigue todo una misma estructura que le da sentido.	Algunas partes visual, estético y original. Siguen la mayoría de partes una misma estructura.	Poco visual, estético y original. Pocas partes siguen la misma estructura.	Nada visual, estético ni original. Cada parte tiene una estructura diferente.

*Tabla 37. Rúbrica del proyecto*

	<b>Muy bueno</b>	<b>Bueno</b>	<b>Suficiente</b>	<b>Insuficiente</b>
Nota calificación	2 puntos	1,5 puntos	1 punto	0 puntos
<b>Calidad de la redacción: Organización y estructura.</b>	Perfectamente organizado, respeta una estructura coherente durante todo el trabajo.	Bien organizado casi siempre, con una estructura coherente durante casi todo el trabajo.	Bien organizado a veces, con una estructura coherente durante algunas partes.	Mal organizado, no sigue una estructura coherente.
<b>Incorporación de lenguaje técnico.</b>	Ha usado términos científicos siempre que ha podido.	Ha usado términos científicos casi siempre que ha podido.	Ha usado términos científicos algunas veces.	No ha usado terminología científica.
<b>Ortografía y puntuación.</b>	Sin faltas de ortografía, muy bien puntuado.	<2 faltas de ortografía o de puntuación.	2-4 faltas de ortografía o puntuación.	<4 faltas de ortografía o puntuación.
<b>Presentación del trabajo</b>	Se entiende perfectamente, relación adecuada texto-imágenes, visualmente organizado y cuidado.  Ha incorporado todos los apartados que se exigían junto con portada, índice y bibliografía.	Se entiende bien casi siempre, relación adecuada texto-imágenes, casi siempre visualmente organizado y cuidado.  Ha incorporado casi todos los apartados que se exigían.	Se entiende bien pocas veces, relación adecuada texto-imágenes algunas veces, poco visualmente organizado y cuidado.  Ha incorporado solo algunos de los apartados que se exigían.	No se entiende bien relación nada adecuada texto-imágenes algunas veces, nada organizado ni cuidado.  No ha incorporado ninguno de los apartados que se exigían.
<b>Extensión</b>	Se ajusta perfectamente.	Se ajusta más o menos bien.	No se ajusta del todo.	No se ajusta.

*Tabla 38. Rúbrica de proyectos individuales escritos*

## ANEXO VI

### • Cuestionario autoevaluación durante los trabajos en grupo

- ¿Cuál ha sido tu grado de implicación en el trabajo en grupo? (Selecciona una):
  - **Muy alto:** He participado en la organización del grupo y he desarrollado la programación del trabajo. He llevado a cabo mi tarea, la he ejecutado bien, he ayudado a otros compañeros que lo necesitaban, he revisado que estaba todo el trabajo completo.
  - **Alto:** He llevado a cabo mi tarea, la he ejecutado bien, he ayudado a los compañeros que me han pedido ayuda.
  - **Suficiente:** He realizado mi tarea correctamente.
  - **Insuficiente:** Argumenta tu respuesta.
- ¿Cuál era tu función en el grupo? ¿Qué tarea o parte del trabajo has realizado tú?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Has tenido algún problema con tus compañeros? En caso de que tu respuesta sea afirmativa ¿Qué ha pasado? ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Cuál es tu grado de satisfacción sobre tu propio trabajo realizado? Tacha una.
  - **Muy bueno**
  - **Bueno**
  - **Suficiente**
  - **Insuficiente**
- ¿Qué podrías mejorar?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 16. Cuestionario autoevaluación del alumnado durante los trabajos en grupo.

- **Cuestionario de evaluación sobre los compañeros durante los trabajos en grupo**

- ¿Cuál ha sido el grado de implicación de tus compañeros? ¿Habéis realizado todos la misma cantidad de trabajo? Argumenta tu respuesta.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Todo el mundo ha realizado su tarea?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Ha habido algún problema en el grupo?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Cuál es tu grado de satisfacción con el grupo? ¿Te has sentido a gusto? ¿Habéis trabajado bien?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Volverías a trabajar con estos mismos compañeros en otros trabajos?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ¿Qué podría mejorarse?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Figura 17. Cuestionario de evaluación sobre los compañeros durante los trabajos en grupo.



- **Cuestionario para la propia autoevaluación de la actividad docente**

Es fundamental que el docente realice una evaluación de la programación así como de su propia actividad durante su práctica. De esa manera, se fomenta la crítica al trabajo propio y se asumen las responsabilidades.

En este caso, este cuestionario servirá para mejorar tanto la actividad docente como aspectos de la propia programación.

1. ¿Se han cumplido los objetivos planteados al inicio de esta programación?
2. En caso de que la respuesta anterior haya sido “sí”, explique a qué se ha debido y qué lo ha hecho posible. En caso de que la respuesta anterior haya sido “no” explique qué aspectos han fallado y cómo se podrían mejorar.
3. ¿Se ha cumplido la temporización que estaba propuesta en la programación? ¿Qué habría que modificar?
4. ¿Se han introducido metodologías y actividades innovadoras en el aula? ¿Cuáles? ¿Cuál ha sido la respuesta de los alumnos?
5. ¿El personal docente, no docente y el equipo directivo del centro escolar han mostrado su apoyo y entusiasmo para llevar a cabo la programación?
6. ¿Se ha usado la variedad de recursos y materiales propuestas en la programación? En caso de que la respuesta sea “no”, especificar por qué.
7. ¿Se ha atendido correctamente a todos los casos de diversidad? ¿Qué medidas han resultado efectivas? ¿Cuáles no? ¿Cómo se podría mejorar?
8. La evaluación de los alumnos ¿ha sido satisfactoria? En caso de que la respuesta sea “no”, explicar por qué y qué podría hacer el docente para mejorar esa evaluación.
9. ¿Cuál es tu grado de satisfacción como docente después de haber puesto en práctica esta programación? Argumente su respuesta.

*Figura 18. Evaluación de la propia actuación docente.*