

**Universidad de Oviedo**

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

**Máster en Formación del Profesorado de  
Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y  
Formación Profesional**

**HERBARIO VIRTUAL PARA EL AULA DE BIOLOGÍA  
Y GEOLOGÍA**

**VIRTUAL HERBARIUM FOR BIOLOGY AND  
GEOLOGY CLASSROOM**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Autora: María del Mar García Suárez**

**Tutora: María de los Ángeles Fernández González**

**Junio, 2017**



## **RESUMEN**

El presente documento recoge la memoria elaborada como Trabajo Fin de Máster, en la que se resumen los conocimientos y aptitudes adquiridos durante el desarrollo del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. El documento se divide en tres partes. En la primera parte, se hace una reflexión personal sobre la formación teórica recibida, en relación con la formación práctica, realizada en un Instituto de Educación Secundaria. En la segunda parte de este documento, se presenta una propuesta de Programación Docente para el 4º curso de ESO, contextualizada en el centro en el cual se realizaron las prácticas. En tercer lugar, se propone un proyecto de innovación docente, cuyo objetivo es paliar algunas necesidades observadas durante la formación práctica. El proyecto está relacionado con la motivación del alumnado, para lo que se hace uso de las tecnologías de la información y comunicación, las salidas de campo y el trabajo cooperativo.

## **ABSTRACT**

This paper includes the Master's Thesis report elaborated, which summarizes the knowledge and skills acquired during the Master's Degree in Teacher Training in Secondary and Upper Secondary Education and Vocational Training. This document is divided in three different parts. The first one analyzes the theoretical education received during the Master and its relationship with the training performed in a Secondary School. The second one consists in a teaching program for Year 4 of Compulsory Secondary Education, which is contextualized in the Secondary School, where the training was completed. Finally, it includes a teaching innovation project related to the student's motivated, which uses the information and communication technologies, the field trips and the cooperative learning.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	6
<b>1. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MÁSTER.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. Reflexión sobre la formación teórica. ....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. Reflexión sobre la formación práctica. ....</b>	<b>11</b>
1.2.1. Antecedentes históricos del centro. ....	11
1.2.2. Instalaciones y equipamientos. ....	11
1.2.3. Enseñanzas que se imparten en el centro. ....	12
1.2.4. Proyectos y programas que se desarrollan en el centro. ....	13
1.2.5. Características del alumnado y agrupaciones. ....	14
1.2.6. Personal y organización del centro. ....	16
1.2.7. Experiencia personal durante el periodo de prácticas. ....	16
<b>1.3. Análisis del currículo oficial de Biología y Geología de 4º curso de ESO.....</b>	<b>18</b>
<b>2. PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DOCENTE. ....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Justificación.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3. Objetivos de la enseñanza de Biología y Geología. ....</b>	<b>23</b>
<b>2.4. Contribución de la materia al logro de las competencias clave.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5. Organización, secuenciación y temporalización de contenidos. ....</b>	<b>26</b>
<b>2.6. Contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave.....</b>	<b>28</b>
<b>2.7. La metodología, los recursos didácticos y los materiales curriculares. ....</b>	<b>43</b>
2.7.1. La metodología didáctica. ....	43
2.7.2. Los recursos didácticos. ....	45
2.7.3. Los materiales curriculares. ....	45
<b>2.8. Procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación.....</b>	<b>46</b>
2.8.1. Los instrumentos y procedimientos de evaluación. ....	47
2.8.2. Los criterios de calificación. ....	48
2.8.3. Pruebas de recuperación de evaluaciones. ....	48
2.8.4. Prueba extraordinaria de Septiembre. ....	48
<b>2.9. Programa de refuerzo de aprendizajes no adquiridos. ....</b>	<b>49</b>
2.9.1. Alumnado que no promociona de curso con evaluación negativa en la asignatura. ....	49
2.9.2. Alumnos que promocionan de curso con la materia de cursos anteriores no superada. ....	49
<b>2.10. Medidas de atención a la diversidad del alumnado.....</b>	<b>49</b>
2.10.1. Alumnado con necesidades educativas especiales (NEE).....	50
2.10.2. Alumnado con altas capacidades intelectuales.....	50
2.10.3. Alumnado que se incorpora de forma tardía al sistema educativo.....	50
<b>2.11. El plan de lectura, escritura e investigación.....</b>	<b>51</b>
<b>2.12. Las actividades complementarias y extraescolares. ....</b>	<b>51</b>
<b>2.13. Indicadores de logro y procedimiento de evaluación de la aplicación y desarrollo de la programación docente. ....</b>	<b>52</b>
<b>3. PROPUESTA DE INNOVACIÓN DOCENTE: HERBARIO VIRTUAL. ....</b>	<b>54</b>
<b>3.1. Introducción. ....</b>	<b>54</b>
<b>3.2. Diagnóstico inicial.....</b>	<b>55</b>
<b>3.3. Objetivos de la propuesta de innovación.....</b>	<b>56</b>
<b>3.4. Marco teórico de referencia.....</b>	<b>57</b>
<b>3.5. Desarrollo de la innovación. ....</b>	<b>59</b>



3.3.1. Plan de actividades.....	59
3.3.2. Agentes implicados.....	68
3.3.3. Materiales y recursos necesarios.....	68
3.3.4. Temporalización.....	70
<b>3.6. Atención a la diversidad.....</b>	<b>71</b>
<b>3.7. Evaluación de la innovación.....</b>	<b>72</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO I: Ejercicios realizados por los alumnos de 4º de ESO.....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO II: Fichas de Trabajo.....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO III: Rúbrica para el proyecto de investigación.....</b>	<b>87</b>

Las referencias a personas, colectivos o cargos académicos figuran en el presente documento en género masculino, como género gramatical no marcado. Cuando proceda, serán también válidas en género femenino.

## INTRODUCCIÓN

La baja motivación del alumnado es una constante generalizada en los últimos años, especialmente referida a las asignaturas de Ciencias, consideradas habitualmente de mayor dificultad. La etapa que comprende la Educación Secundaria Obligatoria es además, un periodo dentro del desarrollo individual especialmente sensible, en el que se forja la personalidad del individuo. Quizás este hecho, junto con los cambios y retos que presenta la sociedad actual, sean las razones de la falta de interés del alumno por la Biología y Geología.

El docente tiene en estos momentos varios desafíos a los que hacer frente en el desarrollo de su profesión. Así, el método didáctico expositivo tiene que reducirse, y dejar paso a otros métodos en los que se motive al alumnado para conseguir que su aprendizaje sea eficaz. El docente ha dejado de ser un mero transmisor de conocimientos, para ser además un instructor en las aptitudes sociales y cívicas, así como en el resto de las competencias clave, como aprender a aprender o el sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor.

En este Trabajo Fin de Máster se exponen una programación docente y un proyecto de innovación, destinados a que todos los alumnos alcancen su máximo desarrollo personal y académico. Como herramientas se utilizan los aprendizajes y aptitudes que se han adquirido durante la formación teórica y práctica llevada a cabo durante el desarrollo del Máster.

La programación docente se ha realizado para la asignatura de Biología y Geología de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, y se ha contextualizado con respecto al Instituto de Educación Secundaria donde se ha llevado a cabo la formación práctica. Antes de cada unidad didáctica se revisarán los conocimientos que tienen los alumnos sobre el tema, con el objetivo de que relacionen los nuevos conceptos con los previos y mejoren su aprendizaje. Por otra parte, el aprendizaje significativo está directamente relacionado con el nivel de interés del alumno, por lo que se utilizarán vídeos relacionados con cada unidad didáctica como elemento motivador. Además, una parte de las sesiones se dedicarán a reforzar el aprendizaje mediante trabajos en grupo, prácticas de laboratorio y salidas de campo.

En este Trabajo Fin de Máster, se propone un proyecto de innovación docente consistente en la generación de un herbario virtual. Esta propuesta, si bien utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación como herramientas, en su base rememora a los pioneros en el estudio de las Ciencias, cuya principal herramienta era el contacto directo con la naturaleza y la observación meticulosa de lo que en ella acontecía. En el herbario virtual se integrará además de la flora, otros elementos como la fauna, el contexto geológico e histórico/etnográfico, todo lo cual tiene como finalidad ayudar al alumno a la integración de los contenidos de distintas asignaturas. La generación del herbario se llevará a cabo en grupos de trabajo reducidos, con el propósito de alcanzar aprendizajes significativos que perduren en el tiempo, a la vez que se fomentarán hábitos de socialización e integración en el alumnado.

# 1. REFLEXIÓN SOBRE LA FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MÁSTER.

## 1.1. Reflexión sobre la formación teórica.

La formación teórica del Máster se ha desarrollado en dos períodos: en el primer cuatrimestre se impartieron las asignaturas de:

1. Complementos de la formación disciplinar de Biología y Geología (8 ECTS).
2. Procesos y contextos educativos (7 ECTS).
3. Aprendizaje y desarrollo de la personalidad (5 ECTS).
4. Sociedad, familia y educación (3 ECTS).
5. Diseño y desarrollo del Currículum (2 ECTS).
6. Tecnologías de la información y de la comunicación (1 ECTS).

En el segundo cuatrimestre, y coincidiendo con el periodo de prácticas (*Practicum*), se impartieron las asignaturas de:

1. Aprendizaje y enseñanza de la Biología y Geología (8 ECTS).
2. Innovación docente e iniciación a la investigación educativa (4 ECTS).
3. Optativa: El cine y la literatura en el aula de Ciencias (3 ECTS).

Todas las asignaturas tuvieron como objetivo mejorar la calidad del futuro docente. Por lo tanto, durante las prácticas en el Instituto de Educación Secundaria (IES), ya se contaba con algunas herramientas que facilitaron la primera toma de contacto con el alumnado. Sin embargo, las distintas asignaturas han resultado de utilidad de manera desigual.

De gran interés ha sido la asignatura de “*Complementos de la Formación Disciplinar de Biología y Geología*”. Durante el desarrollo de la parte correspondiente a la Geología, los biólogos de formación hemos adquirido una buena base de conocimientos que nos permitirán enfrentarnos en el futuro a esta parte del currículo con más seguridad. En cambio, la parte correspondiente a la Biología, se ha centrado en tres aspectos: el método científico, la alimentación/nutrición, y el ejercicio físico. Sin duda, estos temas han sido útiles porque están incluidos en el currículo de la asignatura de Biología y Geología en varios cursos de la ESO. Sin embargo, hubiera sido muy útil

un mayor número de clases teóricas, en donde se desarrollaran otros contenidos relacionados con la Biología.

La asignatura de "*Procesos y Contextos Educativos*" ha sido árida y difícil. Se ha impartido en cuatro bloques, en los que se ha abarcado desde el marco legislativo, la organización de los centros, la atención a la diversidad, las tutorías y la convivencia en el aula. Se realizaron numerosos trabajos, tanto individuales como en grupo, así como diversas actividades prácticas que se llevaron a cabo en el aula, en forma de tutorías o seminarios. Si bien se entiende que el futuro docente debe conocer estos contenidos, quizás otro modo de abordarlos podría hacer esta asignatura más atractiva. De todos modos, la experiencia previa en el manejo de los documentos del centro, legislación, etc. ha permitido que durante las prácticas, su análisis fuera mucho más fácil.

El "*Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad*" es una de las asignaturas mejor impartidas, más organizadas y más interesantes de este Máster. Los contenidos se han explicado con calma y con ejemplos. El trabajo en grupo nos ha permitido profundizar en uno de los síndromes más frecuentes del alumnado, como es el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Por otra parte, se nos han facilitado los conocimientos necesarios para entender diversos procesos, como el desarrollo de las capacidades intelectuales de los alumnos, el aprendizaje, la memorización, o cómo los alumnos reaccionan ante estímulos o castigos. Todas estas nociones han tenido una utilidad inmediata para entender el comportamiento de los alumnos en el aula.

La asignatura "*Sociedad, Familia y Educación*", se ha impartido dividida en dos bloques. El primer bloque, "Género, igualdad y derechos humanos" es esencial para los futuros docentes. Teniendo en cuenta la sociedad cada vez más plural en la que vivimos, necesitamos cambiar nuestro punto de vista, y acercarnos a todos y cada uno de los alumnos desde el respeto a sus particularidades como personas, al mismo tiempo que deberemos educar en la igualdad y respeto a los derechos humanos. Por otra parte, el segundo bloque de esta asignatura, dedicado a la "Familia y Educación", se podría definir como más teórico. Al igual que cada familia tiene sus características propias, así de diversas son las relaciones que decide establecer con el centro, y por lo tanto, no hay una norma que pueda regir estas relaciones, aparte del mutuo respeto, y el esfuerzo que debe hacer el docente por el buen entendimiento con las familias.

La asignatura de “*Diseño y Desarrollo del Currículum*” que debería habernos permitido un manejo eficaz en la generación de Unidades Didácticas y Programación, sin embargo, no ha servido para este fin en absoluto. Considero que esta asignatura debería revisar seriamente sus contenidos, que deben de ir más allá de la enseñanza de las competencias clave y los criterios de evaluación, y transmitir conocimientos prácticos sobre la preparación de Unidades Didácticas y Programación.

La asignatura “*Tecnologías de la información y de la comunicación*”, ha sido desde mi punto de vista, tanto útil como necesaria. Cada vez más centros educativos tienen los equipos necesarios para que estas metodologías se puedan llevar a cabo, y por otra parte, debemos ser conscientes que las tecnologías de la información y de la comunicación están ya en el presente y en el futuro inmediato. Por lo tanto, y sin ninguna duda, tanto el docente como el alumno deben de conocer el poder, las ventajas y los riesgos de estas herramientas. Los alumnos viven en un mundo digital de donde toman muchos de los contenidos que necesitan para realizar las tareas que se les exige. El docente debe enseñar al alumno a distinguir entre los contenidos erróneos y reales, los riesgos y las reglas que rigen el mundo de las nuevas tecnologías.

En cuanto a las asignaturas cursadas durante el segundo cuatrimestre del Máster, han sido muy útiles tanto la asignatura de “*Aprendizaje y Enseñanza de la Biología y Geología*”, como la asignatura optativa “*El cine y la literatura en el aula de ciencias*”. La razón es clara, estas asignaturas nos han dado recursos prácticos de aplicación inmediata en el aula de Biología y Geología. También en ambas, es de destacar que el clima de aula ha resultado especialmente ameno y agradable.

La asignatura “*Innovación docente e iniciación a la investigación educativa*” ha sido quizás la más difusa de todas las asignaturas. Probablemente debido a que el propio concepto de "innovación docente" resulta complicado de definir, porque depende del contexto donde se lleve a cabo. En cambio, el trabajo individual sí que ha servido para poner en marcha la observación de las realidades del centro, sus carencias y sus potenciales mejoras.

## **1.2. Reflexión sobre la formación práctica.**

La formación práctica del Máster tuvo lugar en el periodo comprendido desde el 11 de enero al 18 de abril de 2017, en un centro IES urbano, bajo la supervisión de una tutora por parte de la Universidad y una tutora en el centro IES.

Para hacer una reflexión sobre la formación práctica, se comentarán primero las características generales del centro.

### **1.2.1. Antecedentes históricos del centro.**

El IES se creó en 1938, pero no fue hasta 1964 cuando se situó en su presente ubicación y comenzó a impartir Enseñanzas Medias. En el curso 1983-84, tomó el nombre con el que actualmente se le conoce, y empezó a impartir el Bachillerato Unificado y Polivalente (BUP). En el curso 1996-97, dentro del proceso de implantación de la LOGSE, se iniciaron las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria (con 3º de ESO), y en el curso 1997-98 las enseñanzas de Formación Profesional de la Familia Profesional de Comunicación Imagen y Sonido (con el Ciclo de Grado Medio “Auxiliar de Laboratorio de Imagen”). Posteriormente, en el curso 2002-03, se implantó el primer ciclo de ESO (cursos 1º y 2º).

Desde la democracia en España, las leyes educativas por las que se ha regido el centro han sido: la Ley General de Educación de 1970, Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990, Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE) de 2002, y más recientemente, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) y la actual Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).

### **1.2.2. Instalaciones y equipamientos.**

El edificio ha sufrido diversas modificaciones y ampliaciones a lo largo del tiempo. La primera ampliación se realizó en la década de los setenta, debido al incremento en el número de alumnos que acudían a las enseñanzas de BUP, con turnos de mañana y tarde, Bachillerato nocturno e INBAD (Instituto de Bachillerato a Distancia). La segunda ampliación, se llevó a cabo a raíz de la implantación de las enseñanzas profesionales de Comunicación, Imagen y Sonido, en 1990. Y la última

ampliación, se realizó en el curso 2002-03, y es la nueva edificación anexa destinada al alumnado de los cursos 1º y 2º de ESO.

El edificio cuenta en total con cuatro plantas. La entrada principal está situada en la primera planta. Esta planta también alberga los despachos del equipo directivo, la secretaría, la conserjería, la biblioteca, el salón de actos, la sala de profesores y la mayoría de los despachos/departamentos de los profesores. En la planta baja, se sitúan la cafetería, dos gimnasios, 4 aulas de nuevas tecnologías y varios laboratorios dedicados al ciclo formativo de grado superior. En esta planta está ubicado también el patio, rodeado por los edificios del centro. En la planta segunda y tercera, se sitúan las aulas, así como los laboratorios de Ciencias Naturales, y Física y Química.

Las aulas son antiguas, sin embargo son amplias, bien iluminadas y tienen buena acústica. Además, la mayoría están equipadas con ordenador, cañón y proyector, junto con el clásico encerado oscuro y una pantalla para la proyección. Los alumnos están sentados generalmente en parejas, frente al profesor que se sitúa junto al encerado.

En cuanto al laboratorio de Ciencias Naturales, es luminoso y ordenado. En la actualidad está en proyecto de reforma. Las mesetas son amplias, escalonadas y cada una está equipada con un lavamanos. Es destacable la cantidad de equipos de los que disponen, desde centrífugas, campana de extracción, microscopios, lupas, etc. Además, cuenta con un conjunto de guiones de prácticas, un almacén con todo tipo de reactivos y una gran colección de minerales, rocas, fósiles, etc. Todo el material está ordenado y clasificado.

### **1.2.3. Enseñanzas que se imparten en el centro.**

La oferta formativa actual del centro está formada por el currículo completo de ESO y Bachillerato, y el Ciclo Formativo de Grado Superior “Iluminación, captación y tratamiento de Imagen”. El IES funciona en las mañanas y las tardes, de la siguiente manera.

- Jornada de mañana, para los siguientes estudios:

- ESO (Cursos 1º, 2º, 3º y 4º).

- Bachillerato, de las siguientes modalidades:

- Artes: itinerario de Artes Plásticas, Imagen y Diseño (Cursos 1º y 2º).



- Artes: itinerario de Artes Escénicas, Música y Danza (Cursos 1º y 2º).
- Humanidades y Ciencias Sociales (Cursos 1º y 2º).
- Ciencias y Tecnología (Cursos 1º y 2º).
- Ciclo Formativo de Grado Superior: Iluminación, captación y tratamiento de Imagen (Cursos 1º y 2º).
- Jornada de tarde, para los siguientes estudios:
  - Bachillerato (Cursos 1º y 2º) de la modalidad: Artes: itinerario de Artes Plásticas, Imagen y Diseño.
  - Ciclo Formativo de Grado Superior: Iluminación, captación y tratamiento de Imagen (Cursos 1º y 2º).

#### **1.2.4. Proyectos y programas que se desarrollan en el centro.**

En el centro se desarrollan diversos proyectos, promovidos por la Consejería de Educación y otras instituciones (Consejería de Sanidad, Consejería de Industria, Ayuntamiento de Oviedo, etc.), así como programas específicos del centro:

- Programa de integración, para alumnos con necesidades educativas especiales.
- Programa Bilingüe (Inglés) en Educación Secundaria Obligatoria.
- Programa Lingüístico y de Fomento de la Lectura.
- Programa Asturias en la red: Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.
- Programa de Mejora de la Convivencia.
- Programa de Actividades Complementarias y Extraescolares.
- Programa europeo ERASMUS.
- Programas de Educación Ambiental para Sostenibilidad: Escuelas por el Reciclaje (RER).
- Proyecto Aprendemos juntos-Escuela de Familias.
- Programa Apertura de centros a la comunidad.
- Máster del profesorado en colaboración con la Universidad de Oviedo.

- Programa de Acompañamiento al Estudio.
- Proyecto Centro Solidario.
- Programa para la prevención del abandono escolar.
- Programa de Orientación para el Desarrollo de la Carrera.

### **1.2.5. Características del alumnado y agrupaciones.**

El alumnado del centro pertenece mayoritariamente al contexto urbano, pero también recoge alumnado perteneciente al área rural. Además, hay que señalar que en los últimos años se ha incrementado la población inmigrante, procedente sobre todo de América latina, y, en menor medida, de países europeos del este. En general, los alumnos pertenecen básicamente a un sector de población de características socioeconómicas y culturales de tipo medio, con excepción de una proporción pequeña de familias procedentes de otros países.

El centro escolariza, aproximadamente a 970 alumnos de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. La distribución del alumnado entre las distintas etapas y niveles es de aproximadamente un 40% en ESO, un 40% en Bachillerato y un 20% en Ciclos Formativos de la familia profesional de Comunicación, Imagen y Sonido.

Los criterios generales del centro para el agrupamiento de los alumnos durante la etapa de ESO, promueven un criterio de heterogeneidad dentro de los grupos, para evitar la constitución de grupos marcados por alguna característica previa, y por lo tanto, buscan una distribución equilibrada en cada grupo según sexo, nivel de competencia, altas capacidades, dificultad de aprendizaje, actitudes, etc. En el primer nivel de la etapa, se intenta que todos alumnos tengan en su grupo algún compañero de su centro anterior. En 4º de ESO, el criterio de agrupamiento tiene en cuenta la elección de materias opcionales que marcan los distintos itinerarios. En Bachillerato, los agrupamientos se hacen por modalidad.

Este criterio de agrupamiento del alumnado favorece la educación inclusiva (Latas, 2002). Según la UNESCO, este tipo de educación tiene como objetivo fomentar la cohesión social, a través de la eliminación de cualquier tipo de discriminación. Además, promueve el desarrollo de la totalidad del potencial de cada persona y se

fundamenta en el derecho de todos los alumnos a recibir una educación de calidad que satisfaga sus necesidades básicas de aprendizaje, prestando especial atención a los grupos marginados y vulnerables.

En este sentido, el centro cuenta con los siguientes programas para atender a todas y cada una de las necesidades del alumnado:

- Programas específicos: programas PMAR, programas de integración de alumnos con necesidades educativas especiales (NEE) o socialmente desfavorecidos.

- Programa de refuerzo educativo en 1º de ESO.

- Agrupamientos flexibles en áreas instrumentales (lengua y matemáticas), y otras materias con prioridad en los cursos 1º y 2º de ESO; en el resto de los cursos (3º y 4º de ESO), los agrupamientos se realizan según las necesidades educativas de los alumnos y los recursos disponibles.

- Apoyo o refuerzo educativo en áreas instrumentales y otras materias, según las necesidades del alumnado y la disponibilidad de profesorado.

- Refuerzo para la recuperación de materias no superadas de 1º de Bachillerato. Los refuerzos para la recuperación se establecen por nivel.

- Refuerzo para la profundización en materias de Bachillerato. Los refuerzos para la profundización se establecen también por nivel.

En cuanto al alumnado con requerimientos de atención especial, el centro presenta en el curso 2016-2017 la siguiente distribución:

- Alumnado con NEE: 10

- Discapacidad psíquica leve: 1

- Discapacidad física: 1

- Discapacidad física-orgánica: 2

- Discapacidad sensorial visual: 1

- Trastorno del espectro autista: 2

- Trastorno del desarrollo: 1

- Trastorno grave de conducta: 2

- Alumnado con altas capacidades: 14
  - Enriquecimiento curricular: 9
  - Ampliación curricular: 5
- Alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE): 33
  - TDAH: 6
  - Dificultades de lenguaje y comunicación: 10
  - Incorporación tardía: 4
  - Condiciones personales: 4
  - Otras dificultades de aprendizaje: 9

### **1.2.6. Personal y organización del centro.**

El equipo directivo del centro está formado por la Directora del Centro, el Jefe de Estudios, y tres Jefes de Estudios Adjuntos. Además, el centro cuenta con 14 Departamentos didácticos, el Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares (DACE) y el Departamento de Orientación.

El centro dispone de un total de 92 profesores, y en él también trabajan 11 personas en tareas de administración y servicios.

### **1.2.7. Experiencia personal durante el periodo de prácticas.**

Durante las primeras semanas del *Practicum* se asistió a todas las clases que impartió la profesora-tutora en el IES. Las clases pertenecían a varios niveles y asignaturas: Biología (2º Bachillerato, grupo 2.2), Biología y Geología (4º ESO, grupo D), Cultura Científica (4º ESO, grupo A), y Prácticas de Laboratorio (1º ESO, grupos: A, B y C; 3º ESO, grupo D; 4º ESO, grupo B).

A medida que pasó el tiempo, la relación con el alumnado fue mayor en dos contextos. Primero, en el laboratorio de prácticas, debido a las intervenciones que se hicieron requeridas por los alumnos. Segundo, en las clases teóricas de 4º de ESO (grupo D) y 2º de Bachillerato (grupo 2.2).

El grupo de 2º de Bachillerato estaba formada por un número reducido de alumnos (16 alumnos), ya que la clase se desdoblaba en dos grupos para la asignatura de Biología. Se trata de un grupo homogéneo en cuanto a su comportamiento, que se muestra interesado en la asignatura. Son tranquilos, bastante participativos y presentan un buen rendimiento académico.

El grupo de 4º de ESO estaba formada por 18 alumnos, y su actitud respecto de la asignatura resultó ser más heterogénea. Mientras algunos alumnos tenían un buen rendimiento, otros mostraban menos interés y su rendimiento estaba por debajo de lo esperado para sus capacidades.

En los dos grupos se impartieron sus correspondientes unidades didácticas, en las cuales se incluyeron clases expositivas y ejercicios de refuerzo, para realizar en clase y en casa. La finalidad de los ejercicios de refuerzo fue además, conocer más a fondo el nivel de aprendizaje, interés y motivación del alumnado.

El periodo de prácticas resultó ser, como se esperaba, la etapa más gratificante a nivel personal y profesional. Desde el primer día, tanto el Jefe de Estudios que nos recibió, el resto del equipo directivo y el profesorado, fueron amables, cercanos, y siempre dispuestos a prestar cualquier ayuda que se necesitara.

Dentro del departamento de Biología y Geología, formado por cinco profesoras, el ambiente fue especialmente acogedor y tranquilo. El periodo de prácticas ha aportado vivencias muy importantes, que se podrían resumir en tres aspectos fundamentales:

- El contacto directo con el profesorado. Nos ha permitido conocer de primera mano la realidad de la profesión docente, sus satisfacciones y sus preocupaciones.

- El contacto directo con los alumnos. Hemos sido testigos de su diversidad, su falta de motivación en unos casos y su avidez por aprender en otros. Estas sensaciones, fueron de gran motivación personal a la hora de buscar la forma de captar su interés y de ayudar a aquellos alumnos que no llegan al nivel esperado.

- El contacto directo con la realidad del centro. Se observó el ajetreo diario de un centro grande, donde se necesita una buena coordinación, donde todo el tiempo se hace poco para sacar adelante cada sesión de enseñanza-aprendizaje, buscando medios y recursos didácticos para llegar a todo el alumnado, cumplir con los requerimientos burocráticos, y con las responsabilidades del centro.

### **1.3. Análisis del currículo oficial de Biología y Geología de 4º curso de ESO.**

En el presente Trabajo Fin de Máster se presentará una programación docente y una propuesta de innovación para el currículo de Biología y Geología de 4º curso de ESO. Por lo tanto, se hace necesario llevar a cabo un análisis del currículo oficial de dicho curso en el Principado de Asturias.

El contenido del currículo está recogido en el *Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias*. Este Decreto sigue las directrices del *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*, y que es consecuencia de la implantación de la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*, conocida como LOMCE. Esta nueva ley modifica la anterior (*Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*), introduciendo cambios entre los que cabe destacar la división de las asignaturas en tres bloques: troncales, específicas y de libre configuración autonómica.

Es necesario incidir en el siguiente hecho. Con el cuarto curso se termina la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria, y por lo tanto, existirá un número de alumnos para los cuales será su último año de formación académica. Por otra parte, desde la implantación de la LOMCE, los alumnos que finalizan tercer curso y se matriculan para cuarto, deben decidir entre dos opciones:

- a) Opción de enseñanzas académicas para la iniciación al Bachillerato.
- b) Opción de enseñanzas aplicadas para la iniciación a la Formación Profesional.

Este es un aspecto con el que una parte del profesorado y de las familias se muestran en desacuerdo, debido a que el alumnado no tiene, de manera general, la suficiente madurez como para tomar este tipo de decisiones.

Por otra parte, solamente los alumnos cuya opción sean las enseñanzas académicas, podrán elegir como materia optativa la asignatura de Biología y Geología. Esto implica que existirá un número de alumnos cuya formación académica en esta materia, termina al finalizar el primer ciclo de ESO, es decir al finalizar el tercer curso.

En cuanto a los contenidos, según el *Decreto 43/2015, de 10 de junio*, el currículo de Biología y Geología está dividido en 4 grandes bloques: Bloque 1: La evolución de la vida; Bloque 2: La dinámica de la Tierra; Bloque 3: Ecología y medio ambiente; Bloque 4: Proyecto de investigación.

Es de destacar que dicho currículo pone en valor la relevancia de los recursos naturales, ya que a los contenidos del *Real Decreto 1105/2014*, el currículo del Principado de Asturias, añade como contenidos propios de la Comunidad Autónoma, con sus criterios de evaluación, los siguientes:

-Bloque 2: El origen de la Cordillera Cantábrica.

-Bloque 3: Especies endémicas de Asturias. Especies de interés especial, especies vulnerables y especies en peligro de extinción en el Principado de Asturias. Principales actividades humanas en los ecosistemas de Asturias. Recursos naturales disponibles en Asturias. Gestión de residuos en Asturias.

## **2. PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DOCENTE.**

### **2.1. Justificación.**

La programación docente que se propone ha sido diseñada para la asignatura troncal de Biología y Geología de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria del IES donde se han realizado las prácticas, cuyo contexto se ha comentado anteriormente (apartado 1.2). Respecto al contexto del alumnado, se trata de un grupo urbano con poca diversidad en cuanto al origen, la mayoría clase media y de nivel académico medio-alto.

Dicha programación está basada en las señales de identidad y las líneas de actuación que definen el centro de prácticas, así como en el actual marco legislativo vigente, recogido en los siguientes documentos:

*Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.*

*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 ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.*

*Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias.*

### **2.2. Objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria.**

En el artículo 4 del *Decreto 43/2015*, se recogen los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria, refiriéndose a las capacidades que deben alcanzar los alumnos una vez finalizada dicha etapa. A continuación, se describen dichos objetivos junto con las actuaciones que desde la asignatura de Biología y Geología se llevarán a cabo para fomentar las siguientes capacidades:

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



*democrática.* Para contribuir al desarrollo de este objetivo, se propondrán trabajos en grupo y debates, sobre temas de actualidad relacionados con la asignatura.

*b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.* Se fomentarán en el alumno las actitudes relacionadas con el plan de convivencia del centro, así como con el esfuerzo personal en la realización de los trabajos individuales propuestos, tanto en el aula como en el laboratorio.

*c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos y ellas. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.* Para contribuir al desarrollo de este objetivo, se promoverán modelos de comportamiento relacionados con la igualdad de derechos entre las personas, rechazando los estereotipos y desigualdades.

*d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.* Se fomentará en los alumnos la necesidad de un clima de aula favorable, donde deberá primar el respeto y el rechazo a cualquier tipo de violencia.

*e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.* Este objetivo será uno de los pilares básicos del proyecto de innovación propuesto, ya que pretende que los alumnos encuentren una fuente de motivación en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.

*f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.* Se fomentará la conexión de los contenidos de la asignatura con el desarrollo de la sociedad actual, en la que los avances científicos

forman parte de nuestra cultura y evolucionan a un ritmo trepidante, para el que es necesario estar preparados.

*g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en su persona, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades. Se animará al alumnado a tomar decisiones, aportando argumentaciones críticas y constructivas, tanto en los debates como en los trabajos individuales.*

*h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, en su caso, en la lengua asturiana, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura. El alumnado deberá expresarse correctamente, tanto en sus intervenciones en clase como en todos los trabajos escritos, ejercicios y exámenes que presente.*

*i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada. Se valorará la importancia del estudio de lenguas extranjeras, especialmente el estudio del inglés para comprender muchos de los artículos científicos de alta calidad.*

*j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de otras personas así como el patrimonio artístico y cultural. El currículo de 4º de ESO para el Principado de Asturias introduce elementos de nuestra cultura y entorno, por lo que se promoverán las salidas de campo relacionadas con nuestros espacios naturales protegidos, y en los que además se observará el patrimonio artístico de la región.*

*k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de otras personas, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora. Se dará especial importancia a aquellos contenidos de la asignatura que se relacionen con la promoción de la salud y el cuidado del medioambiente.*

*l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación. Se fomentará la realización de esquemas, murales, dibujos, etc. que permitirán al alumno encontrar un medio alternativo de expresión.*

*m) Conocer y valorar los rasgos del patrimonio lingüístico, cultural, histórico y artístico de Asturias, participar en su conservación y mejora y respetar la diversidad lingüística y cultural como derecho de los pueblos e individuos, desarrollando actitudes de interés y respeto hacia el ejercicio de este derecho.* Se propondrán todo tipo de actividades destinadas al conocimiento de nuestro entorno natural, y se fomentará la participación de los alumnos en actividades culturales que tengan lugar en la ciudad.

### **2.3. Objetivos de la enseñanza de Biología y Geología.**

En el Anexo I del *Decreto 43/2015*, se establecen las capacidades que desarrollaran los alumnos mediante la enseñanza de la Biología y la Geología. Estas capacidades deberán ser la guía de la programación docente del Departamento, y son las siguientes:

- *Conocer, entender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales.*
- *Analizar y valorar las repercusiones de los desarrollos tecnológicos y científicos y sus aplicaciones en la vida y en el medio ambiente.*
- *Conocer y aplicar las etapas del método científico en la resolución de problemas.*
- *Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como saber comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.*
- *Obtener información sobre temas científicos mediante el uso de distintas fuentes, incluidas las Tecnologías de la Información y la Comunicación, valorarla y emplearla para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.*
- *Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.*
- *Valorar la importancia de la promoción de la salud personal y comunitaria mediante la adquisición de actitudes y hábitos favorables.*
- *Conocer los principales riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad para poder saber enfrentarse a ellos.*
- *Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.*
- *Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.*

- Reconocer las aportaciones de la ciencia al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.
- Reconocer la diversidad natural del Principado de Asturias como parte integrante de nuestro patrimonio natural y cultural, valorando la importancia que tienen su desarrollo y conservación.

## **2.4. Contribución de la materia al logro de las competencias clave.**

La enseñanza de la materia de Biología y Geología debe permitir desarrollar en los alumnos las siete competencias clave (Anexo I, Decreto 43/2015). A continuación se describen dichas competencias, junto con una concreción de las mismas desde la asignatura desde el punto de vista de la asignatura de Biología y Geología:

1. La competencia comunicación lingüística (CCL) es un objetivo de aprendizaje a lo largo de la vida. La materia de Biología y Geología contribuirá a su desarrollo desde la realización de tareas que impliquen la búsqueda, recopilación y procesamiento de información para su posterior exposición, utilizando el vocabulario científico adquirido y combinando diferentes modalidades de comunicación. Además implica una dinámica de trabajo que fomenta el uso del diálogo como herramienta para la resolución de problemas. Los alumnos deberán expresarse correctamente utilizando el vocabulario específico de la materia. Además, se promoverá el gusto por la lectura a través del Programa de Lectura, Escritura e Investigación (PLEI).

2. La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT) son fundamentales en la formación de las personas, dada su implicación en la sociedad en la que vivimos. La materia de Biología y Geología ayudará a su adquisición trabajando no solo las cantidades mediante cálculos sino también la capacidad de comprender los resultados obtenidos, desde el punto de vista biológico, cuando se utilizan gráficos. Toda interpretación conlleva un grado de incertidumbre con el que hay que aprender a trabajar para poder asumir las consecuencias de las propias decisiones. El espacio y la forma son abordados mediante la interpretación de los mapas topográficos mientras que el rigor, el respeto y la veracidad de los datos son principios fundamentales en la realización de actividades de investigación o experimentales del método científico. La competencia en ciencia y tecnología aproxima al alumnado al mundo físico contribuyendo al desarrollo de un pensamiento científico, capacitando a las personas para identificar, plantear y resolver situaciones de la vida análogamente a como se actúa frente a los retos y problemas propios de las actividades científicas. Además de fomentar el respeto hacia las diversas formas de vida a través del estudio de los sistemas biológicos, la realización de actividades de investigación o experimentales acercará al alumnado al método científico siendo el uso correcto del lenguaje científico un instrumento básico en esta competencia. Los alumnos deberán ser

capaces de interpretar y realizar gráficos, entender cortes geológicos y resolver problemas de herencia genética, así como aplicar el método científico en sus trabajos de investigación.

3. La competencia digital (CD) implica el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de manera crítica y segura, identificando los riesgos potenciales existentes en la red. En esta materia se desarrollan destrezas relacionadas con la capacidad de diferenciar fuentes fiables de información, asumiendo así una actitud crítica y realista frente al mundo digital, el procesamiento de la información y la elaboración de documentos científicos mediante la realización de actividades experimentales y de investigación. El uso de diversas páginas web permite al alumnado diferenciar los formatos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje y conocer las principales aplicaciones utilizadas para la elaboración de las tareas. Los alumnos deberán manejar programas informáticos de uso habitual, así como hacer búsquedas de información en Internet de manera crítica y segura.

4. La competencia aprender a aprender (AA) es fundamental para el aprendizaje a lo largo de la vida. El carácter práctico de la materia permite, a través del trabajo experimental y de la elaboración de proyectos de investigación, despertar la curiosidad del alumnado por la ciencia y aprender a partir de los errores, siendo conscientes de lo que saben y lo que no mediante un proceso reflexivo. Para ello, es importante pensar antes de actuar, trabajando así las estrategias de planificación y evaluando el nivel competencial inicial para poder adquirir de manera coherente nuevos conocimientos. Esta competencia se desarrolla también mediante el trabajo cooperativo fomentando un proceso reflexivo que permita la detección de errores, como medida esencial en el proceso de autoevaluación, incrementando la autoestima del alumno o la alumna. Los alumnos deberán reflexionar sobre los conocimientos ya adquiridos en los cuestionarios de ideas previas, y gestionar esos conocimientos como base para el aprendizaje de nuevos contenidos.

5. La competencia social y cívica (CSC) implica utilizar los conocimientos apropiados para interpretar problemas sociales, elaborar respuestas, tomar decisiones y resolver conflictos asertivamente. La materia de Biología y Geología trabaja dicha competencia mediante la valoración crítica de las actividades humanas en relación con el resto de seres vivos y con el entorno. Además, en el desarrollo de las sesiones expositivas de proyectos de investigación se favorece la adquisición de valores como el respeto, la tolerancia y la empatía. Se fomentará el trabajo cooperativo y la igualdad de oportunidades, destacando el trabajo de grandes científicos y científicas. Los medios de comunicación relacionados con la ciencia nos permiten trabajar el pensamiento crítico fomentando el debate, entendido como herramienta de diálogo. Los alumnos deberán ser capaces de realizar trabajos en grupo, y

de intervenir respetuosamente en debates relacionados con temáticas de actualidad afines a la asignatura.

6. La competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE) fomenta en el alumnado, el pensamiento crítico y la creatividad a la hora de exponer trabajos en clase. Al presentar esta materia un bloque dedicado a los proyectos de investigación, la búsqueda y selección de información permite trabajar las capacidades de planificación, organización y decisión, a la vez que la asunción de riesgos y sus consecuencias, por lo que suponen un entrenamiento para la vida. A su vez el trabajo individual y en grupo que implica la elaboración de proyectos enriquece al alumnado en valores como la autoestima, la capacidad de negociación y liderazgo adquiriendo así el sentido de la responsabilidad. Los alumnos realizarán trabajos en grupo, donde deberán planificar y organizar las tareas, así como expresar críticamente sus opiniones.

7. La competencia conciencia y expresiones culturales (CEC) permite apreciar el entorno en que vivimos, conociendo el patrimonio natural y sus relaciones, la explotación de los recursos naturales a lo largo de la Historia, las nuevas tendencias en su gestión y los problemas a los que se ve sometido, se puede entender la base de la cultura asturiana y el alumnado va asumiendo la necesidad de adquirir buenos hábitos medioambientales. Se valorará la importancia de las imágenes como herramientas fundamentales en el trabajo científico, ya que son imprescindibles para interpretar el medio y los fenómenos naturales desde una perspectiva científica. Los alumnos deberán conocer, valorar y respetar el patrimonio natural del Principado de Asturias, a través de salidas de campo, trabajos de investigación, etc.

## **2.5. Organización, secuenciación y temporalización de contenidos.**

El Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias, establece para el cuarto curso los siguientes bloques de contenidos:

Bloque 1: La evolución de la vida.

Bloque 2: La dinámica de la Tierra.

Bloque 3: Ecología y medio ambiente.

Bloque 4: Proyecto de investigación.

Las unidades didácticas, se organizarán en tres grupos correspondientes a las tres evaluaciones del curso académico.



## Calendario escolar 2016-2017

SEPTIEMBRE 2016							OCTUBRE 2016							NOVIEMBRE 2016						
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	
5	6	7	8	9	10	11	10	11	12	13	14	15	16	7	8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17	18	17	18	19	20	21	22	23	14	15	16	17	18	19	20
19	20	21	22	23	24	25	24	25	26	27	28	29	30	21	22	23	24	25	26	27
26	27	28	29	30			31							28	29	30				

DICIEMBRE 2016							ENERO 2017							FEBRERO 2017										
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D				
				1	2	3	4						1	2						1	2	3	4	5
5	6	7	8	9	10	11	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12				
12	13	14	15	16	17	18	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19				
19	20	21	22	23	24	25	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26				
26	27	28	29	30	31		23	24	25	26	27	28	29	27	28									
							30	31																

MARZO 2017							ABRIL 2017							MAYO 2017										
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D				
						1	2	3	4	5						1	2	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14				
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21				
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28				
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	29	30	31								

JUNIO 2017							JULIO 2017									
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D			
						1	2	3	4						1	2
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9			
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16			
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23			
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30			
							31									

Resolución de 5 de mayo de 2016, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el Calendario Escolar para el curso 2016/2017.

[BOFA de 1 de junio de 2016](#)

Inicio de curso	Inicio de clases	Fin de clases	Fin de curso
01-SEP Todas las enseñanzas	12-SEP Inf+Prim+EE 15-SEP ESO+Bach+Art 21-SEP FP 26-SEP FP Básica+Dep 03-OCT EPA+EOI	26-MAY EOI 31-MAY Art Sup 20-JUN Inf+Prim+EE 23-JUN ESO+Bach+FP +Art Elem+Prof +FP Básica+EPA+Dep	30-JUN Todas las enseñanzas 14-JUL Art Sup
No lectivo	Vacaciones	Festivo	
31 OCT 27-28 FEB	23-DIC a 05-ENE 07-ABR a 12-ABR 01-JUL al inicio del curso 17-18		

La unidad didáctica 0, correspondiente al bloque 4, se introducirá a comienzo del curso, y se tratará también durante el transcurso del mismo, dado que los alumnos realizarán trabajos individuales y en grupo, correspondientes a las distintas unidades didácticas. Las unidades didácticas del bloque 2 se impartirán durante la primera evaluación, ya que algunos de sus contenidos son necesarios para comprender conceptos del bloque 1 como: el origen de la vida en la Tierra y las pruebas geográficas de la evolución, entre otros. Por otra parte, en el bloque 1 se explicarán conceptos como la generación de diversidad, necesarios para las enseñanzas del bloque 3. En dicho bloque, se describirán las relaciones de los seres vivos entre sí y con el medio ambiente que les rodea.

La asignatura se impartirá en tres sesiones por semana (L, X y J), y atendiendo al número de días lectivos del calendario académico 2016-2017, las unidades didácticas se distribuirán de la siguiente manera:

Evaluación	Unidades didácticas		Sesiones	Contenidos
Primera		Presentación de la asignatura	1	Bloques 2 y 4
	0	El método científico.	2	
	1	La historia de la Tierra.	9	
	2	El tiempo geológico.	5	
	3	La dinámica de la Tierra.	8	
	4	El relieve.	9	
		<i>Prácticas de Laboratorio/Act. Complementarias</i>	3	
		<i>Evaluación/Recuperación</i>	2	
		<i>Total</i>	39	
Segunda	5	La célula.	8	Bloques 1 y 4
	6	La información genética.	7	
	7	La herencia genética.	6	
	8	La ingeniería genética.	7	
	9	El origen y evolución de la vida.	6	
		<i>Prácticas de Laboratorio/Act. Complementarias</i>	2	
		<i>Evaluación/Recuperación</i>	2	
		<i>Total</i>	38	
Tercera	10	Los ecosistemas.	7	Bloques 3 y 4
	11	La dinámica de los ecosistemas.	5	
	12	El hombre y el medio ambiente.	7	
		<i>Prácticas de Laboratorio/Act. Complementarias</i>	7	
		<i>Evaluación/Recuperación</i>	3	
		<i>Total</i>	29	

Esta distribución siempre tendrá un grado de flexibilidad, y podrá ser adaptada en función de las necesidades que puedan surgir durante el desarrollo de la misma.

## 2.6. Contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables y competencias clave.

El Decreto 43/2015, de 10 de junio, conforme con lo dispuesto en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria. A



continuación, se exponen las unidades didácticas, mostrando la relación entre los contenidos, estándares de aprendizaje evaluables, criterios de evaluación y competencias clave.

<b>Unidad didáctica 0: El método científico.</b>		
<b>CONTENIDOS:</b> - El método científico y sus etapas: observación, planteamiento de hipótesis, experimentación y argumentación. - Estrategias de búsqueda y selección de información científica. - Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas, tanto del presente como del pasado, procedentes de medios impresos, digitales y audiovisuales. - Proyecto de investigación.		
<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CC</b>
Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.	Planea, aplica e integra las destrezas y habilidades propias del trabajo científico: - Conoce las etapas del método científico para aplicarlas en el orden correcto. - Adquiere las destrezas y habilidades necesarias para interpretar correctamente el método científico. - Implementa el plan inicial del trabajo científico.	CMCT
Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.	Elabora hipótesis, y las contrasta a través de la experimentación o la observación y argumentación: - Propone hipótesis razonadamente. - Busca información para justificar las hipótesis propuestas. - Contrasta las hipótesis propuestas a través de la experimentación, la observación y la argumentación. - Reflexiona científicamente para formarse una opinión propia sobre cuestiones de carácter científico y tecnológico para tomar decisiones responsables en contextos personales y sociales.	SIE CSC
Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las tecnologías de la información y comunicación, para la elaboración y presentación de sus investigaciones.	Discrimina y decide sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención: - Identifica los procedimientos más adecuados para la recogida de datos. - Obtiene y selecciona datos e informaciones de carácter científico consultando diferentes fuentes bibliográficas y empleando los recursos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. - Diferencia las opiniones de las afirmaciones basadas en datos, así como la noticia realmente científica de la superficial, catastrofista y sensacionalista. - Elabora proyectos de investigación sobre el entorno próximo.	CD AA
Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal.	Participa, valora y respeta el trabajo individual y en grupo: - Participa en los trabajos individuales y en grupo. - Valora la opinión de los/las compañeros/as como herramienta de enriquecimiento personal. - Asume con responsabilidad su función dentro del grupo. - Respeta el trabajo del resto del grupo. - Muestra iniciativa en el desarrollo del proyecto. - Negocia asertivamente el reparto de tareas y responsabilidades dentro del grupo.	CSC SEI
-Diseña pequeños trabajos de investigación sobre animales y/o plantas, los ecosistemas de su entorno o la alimentación y nutrición humana para su presentación y defensa en el aula.  -Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones	Presenta y defiende en público el proyecto de investigación realizado: - Presenta en el aula los proyectos de investigación. - Defiende los proyectos de investigación frente al resto del grupo. - Expresa con precisión las conclusiones de los proyectos de investigación, tanto verbalmente como por escrito.	CMCT CCL CD

**Unidad didáctica 1: La historia de la Tierra.**

**CONTENIDOS:**

- La historia de la Tierra.
- El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC
<p>Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad.</p>	<p>Reconoce, recopila y contrasta hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distingue los principios y procedimientos que nos permiten reconstruir la historia de nuestro planeta.</li> <li>- Identifica y describe los principales cambios que han acontecido en nuestro planeta desde su formación a la actualidad.</li> <li>- Refiere las distintas explicaciones y teorías que se han dado sobre el origen y la historia de la Tierra.</li> <li>- Relata las distintas ideas históricas sobre la edad de la Tierra.</li> <li>- Analiza críticamente la actividad antrópica como medida de cambio de las distintas capas de nuestro planeta.</li> </ul>	<p>CMCT CCL</p>
<p>Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.</p>	<p>Registra y reconstruye algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construye un modelo a escala del tiempo geológico, representando en él los acontecimientos biológicos y geológicos más relevantes de la historia de la Tierra.</li> <li>- Valora la importancia del principio del actualismo como método de interpretación de la historia de la Tierra.</li> </ul>	<p>CMCT AA</p>
<p>-Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos.</p> <p>-Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.</p>	<p>Interpreta cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconstruye de manera elemental la historia de un territorio a partir de una columna estratigráfica sencilla.</li> <li>- Valora la importancia de los fósiles como herramientas para interpretar correctamente la historia geológica.</li> <li>- Resuelve cálculos sencillos de datación relativa.</li> <li>- Aplica los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación para realizar e interpretar cortes geológicos.</li> </ul>	<p>CMCT AA</p>

<b>Unidad didáctica 2: El tiempo geológico.</b>		
<b>CONTENIDOS:</b> - Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes. - Identificación de algunos fósiles característicos. Fósiles y yacimientos fosilíferos del Principado de Asturias.		
<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CC</b>
Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.	Categoriza e integra los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra: - Conoce los principales procesos geológicos. - Diferencia los procesos geológicos internos y externos. - Identifica los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra. - Reconoce los principales seres vivos de cada era geológica.	CMCT
Relaciona alguno de los fósiles guía más característicos con su era geológica.	Reconoce y data los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía: - Define los conceptos de eón, era y periodo geológico. - Distingue los principales eones, eras y periodos geológicos a través de sus biocenosis. - Describe las características de los fósiles guía. - Asocia los diversos fósiles guía con los eones, eras y periodos correspondientes. - Identifica los principales fósiles que aparecen en nuestra Comunidad Autónoma. - Valora los yacimientos fosilíferos del Principado de Asturias.	CCL AA CSC

<b>Unidad didáctica 3: La dinámica de la Tierra.</b>		
<b>CONTENIDOS:</b> - Estructura y composición de la Tierra. Modelos geodinámico y geoquímico. - La tectónica de placas y sus manifestaciones (I). Evolución histórica: de la deriva continental a la tectónica de placas.		
<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CC</b>
Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra.	Comprende los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra: - Explica comparando los diversos modelos que describen la estructura y composición de la Tierra.	CMCT AA
Relaciona las características de la estructura interna de la Tierra asociándolas con los fenómenos superficiales.	Combina el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra con la teoría de la tectónica de placas. - Elabora e interpreta modelos esquemáticos de los procesos relacionados con la tectónica de placas. - Explica la actual distribución geográfica de ciertas especies de seres vivos como resultado de la evolución y de los procesos derivados de la teoría de la tectónica de placas.	CMCT CCL
Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental y la expansión del fondo oceánico.	Reconoce las evidencias de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico: - Explica fenómenos aparentemente no relacionados entre sí, como la formación de cordilleras y la expansión del fondo oceánico y las coincidencias geológicas y paleontológicas en territorios actualmente separados por grandes océanos. - Refiere alguna prueba de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico.	CCL AA

**Unidad didáctica 4: El relieve.****CONTENIDOS:**

- La tectónica de placas y sus manifestaciones (II).
- El origen de la Cordillera Cantábrica.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC
<ul style="list-style-type: none"><li>-Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas.</li><li>-Interpreta las consecuencias que tienen en el relieve los movimientos de las placas.</li></ul>	<p>Interpreta algunos fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y los relaciona con su ubicación en mapas terrestres. Comprende los fenómenos naturales producidos en los contactos de las placas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Interpreta los movimientos de la litosfera.</li><li>- Asocia los movimientos de la litosfera con los mapas terrestres.</li><li>- Describe fenómenos naturales como volcanes o terremotos asociándolos a los bordes de las placas litosféricas.</li></ul>	CMCT CCL AA
Identifica las causas que originan los principales relieves terrestres.	<p>Explica el origen de las cordilleras, los arcos de islas y los orógenos térmicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Explica cómo se forman los orógenos y los arcos de islas.</li><li>- Describe cómo se formó la Cordillera Cantábrica.</li></ul>	CMCT CCL
Relaciona los movimientos de las placas con distintos procesos tectónicos.	<p>Contrasta los tipos de placas litosféricas asociando a los mismos movimientos y consecuencias:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Diferencia los tipos de placas litosféricas.</li><li>- Asocia los tipos de placas litosféricas con los movimientos de las mismas.</li><li>- Conoce las consecuencias de los movimientos de los diversos tipos de placas litosféricas.</li></ul>	CMCT AA
Interpreta la evolución del relieve bajo la influencia de la dinámica externa e interna.	<p>Analiza que el relieve, en su origen y evolución, es resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y externos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Asocia el relieve con procesos geológicos tanto internos como externos.</li></ul>	CMCT AA

<b>Unidad didáctica 5: La célula.</b>		
<b>CONTENIDOS:</b> - La célula y la teoría celular. - El ciclo celular.		
<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CC</b>
Compara la célula procariota y eucariota, la animal y la vegetal, reconociendo la función de los orgánulos celulares y la relación entre morfología y función.	Determina las analogías y diferencias en la estructura de las células procariotas y eucariotas, interpretando las relaciones evolutivas entre ellas: - Reconoce las estructuras comunes en todos los tipos celulares en dibujos y microfotografías, así como sus funciones. - Explica los principios de la teoría celular. - Diferencia las células procariotas y eucariotas por su ultraestructura, en dibujos y microfotografías asociando cada orgánulo con su función. - Valora la importancia de la célula procariota como origen de la célula eucariota.	CMCT CCL CEC
Distingue los diferentes componentes del núcleo y su función según las distintas etapas del ciclo celular.	Identifica el núcleo celular y su organización según las fases del ciclo celular a través de la observación directa o indirecta: - Localiza el núcleo celular en preparaciones, dibujos y microfotografías. - Distingue los componentes y la organización del núcleo, así como sus distintas funciones. - Identifica las distintas fases del ciclo celular mediante la observación del núcleo de la célula en preparaciones, dibujos y microfotografías.	CMCT CEC AA
Reconoce las partes de un cromosoma utilizándolo para construir un cariotipo.	Compara la estructura de los cromosomas y de la cromatina: - Identifica los cromosomas como portadores de la información genética. - Dibuja un cromosoma señalando sus partes. - Compara la estructura del cromosoma y de la cromatina. - Valora la importancia de las características diferenciales de los cromosomas para construir un cariotipo.	CMCT CEC AA
Reconoce las fases de la mitosis y meiosis, diferenciando ambos procesos y distinguiendo su significado biológico.	Formula los principales procesos que tienen lugar en la mitosis y la meiosis y revisa su significado e importancia biológica: - Diferencia mediante dibujos o fotografías las diversas modalidades de división celular. - Identifica y describe las fases de la mitosis y la meiosis, contrastando su significado biológico. - Compara ambos tipos de división celular respecto al tipo de células que la realizan, a su mecanismo de acción, a los resultados obtenidos y a la importancia biológica de ambos procesos.	CMCT CCL CEC

<b>Unidad didáctica 6: La información genética.</b>		
<b>CONTENIDOS:</b> - Los ácidos nucleicos. - ADN y genética molecular. - Proceso de replicación del ADN. - Concepto de gen. - Transcripción. Expresión de la información genética. Código genético. - Mutaciones. Relaciones con la evolución.		
<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CC</b>
Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes.	Compara los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función: - Diferencia por su estructura y composición los tipos de ácidos nucleicos. - Define el concepto de genética molecular.	CMCT CCL
Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen.	Relaciona la replicación del ADN con la conservación de la información genética: - Define el concepto de gen. - Asocia la localización de los genes en los cromosomas con el ADN. - Indica la importancia del ADN como portador de la información genética. - Explica el proceso replicativo del ADN.	CMCT CCL AA
Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético.	Comprende cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético: - Explica razonadamente el proceso de transcripción. - Especifica las características del código genético. - Interpreta correctamente el código genético. - Resuelve cuestiones prácticas aplicando los mecanismos de expresión genética.	CMCT AA
Reconoce y explica en qué consisten las mutaciones y sus tipos.	Valora el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución: - Define el concepto de mutación diferenciando sus tipos. - Asocia las mutaciones al concepto de evolución. - Valora la importancia de las mutaciones en la diversidad de los seres vivos.	CMCT CCL AA



**Unidad didáctica 7: La herencia genética.****CONTENIDOS:**

- La herencia y transmisión de caracteres. Introducción y desarrollo de las leyes de Mendel.
- Base cromosómica de las leyes de Mendel.
- Aplicaciones de las leyes de Mendel.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC
Reconoce los principios básicos de la genética mendeliana, resolviendo problemas prácticos de cruzamientos con uno o dos caracteres.	Formula los principios básicos de genética mendeliana, aplicando las leyes de la herencia en la resolución de problemas sencillos: <ul style="list-style-type: none"><li>- Formula los conceptos y principios básicos de la genética mendeliana.</li><li>- Explica las leyes de Mendel.</li><li>- Interpreta casos de herencia de caracteres biológicos aplicando las leyes deducidas de los experimentos de Mendel.</li><li>- Aplica las leyes de la herencia genética para resolver problemas.</li></ul>	CMCT CCL AA
Resuelve problemas prácticos sobre la herencia del sexo y la herencia ligada al sexo.	Diferencia la herencia del sexo y la ligada al sexo, estableciendo la relación que se da entre ellas: <ul style="list-style-type: none"><li>- Relaciona y diferencia la herencia del sexo y ligada al sexo.</li><li>- Utiliza los conocimientos adquiridos sobre herencia humana para resolver problemas.</li></ul>	CMCT AA
Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social.	Conoce algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social: <ul style="list-style-type: none"><li>- Identifica las principales enfermedades hereditarias.</li><li>- Cita las medidas preventivas de las principales enfermedades hereditarias.</li><li>- Enumera las repercusiones sociales de las principales enfermedades hereditarias.</li></ul>	CMCT CCL CSC

<b>Unidad didáctica 8: La ingeniería genética.</b>		
<p><b>CONTENIDOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería Genética: técnicas y aplicaciones. Biotecnología. Bioética.</li> <li>- Contribución de los avances científico-tecnológicos al análisis y comprensión del mundo.</li> <li>- Aportaciones de mujeres y hombres a la construcción del conocimiento científico y tecnológico.</li> </ul>		
ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC
Diferencia técnicas de trabajo en ingeniería genética.	<p>Identifica las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Define el concepto de ingeniería genética, biotecnología y bioética.</li> <li>- Reconoce las principales técnicas de ingeniería genética.</li> <li>- Identifica las etapas de la PCR.</li> </ul>	<p>CMCT CCL AA</p>
Describe las técnicas de clonación animal, distinguiendo clonación terapéutica y reproductiva.	<p>Comprende el proceso de la clonación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explica el proceso de clonación.</li> <li>- Diferencia los tipos de clonación.</li> </ul>	<p>CMCT AA</p>
Analiza las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética.	<p>Reconoce las aplicaciones de la Ingeniería Genética, OMG (organismos modificados genéticamente):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconoce la utilidad de la ingeniería genética en la actualidad.</li> <li>- Define correctamente un OMG.</li> <li>- Reflexiona sobre la importancia de las repercusiones positivas y negativas de los OMG para analizar críticamente sus riesgos.</li> <li>- Analiza críticamente los riesgos de la Ingeniería Genética.</li> <li>- Establece las repercusiones de los avances en el conocimiento del genoma.</li> </ul>	<p>CMCT CSC AA</p>
Interpreta críticamente las consecuencias de los avances actuales en el campo de la biotecnología.	<p>Valora las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en diversos campos.</li> <li>- Valora la importancia de la tecnología del ADN recombinante en diversos campos.</li> </ul>	<p>CMCT CSC</p>

<b>Unidad didáctica 9: El origen y evolución de la vida.</b>		
<b>CONTENIDOS:</b> - Origen y evolución de los seres vivos. Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra. - Teorías de la evolución. El hecho y los mecanismos de la evolución. - Valoración de la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo. - El papel de la humanidad en la extinción de especies y sus causas. - La evolución humana: proceso de hominización.		
<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CC</b>
Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.	Conoce las pruebas de la evolución. Compara lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo: - Diferencia y explica las principales teorías evolutivas. - Identifica las principales pruebas de la evolución.	CMCT CCL
Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural.	Comprende los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. Analiza el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo: - Argumenta la importancia de la mutación y de la selección natural como herramientas evolutivas. - Compara gradualismo, saltacionismo y neutralismo. - Relaciona los conceptos de variabilidad genética, adaptación y selección natural.	CMCT AA
Interpreta árboles filogenéticos.	Interpreta árboles filogenéticos, incluyendo el humano: - Interpretar correctamente los árboles filogenéticos. - Construye un árbol filogenético sencillo a partir de las diversas pruebas evolutivas: registro paleontológico, la anatomía comparada, datos genéticos, bioquímicos y las semejanzas embriológicas. - Valora la biodiversidad como resultado de la evolución.	CMCT CEC
Reconoce y describe las fases de la hominización.	Describe la hominización: - Define el proceso de hominización explicando sus principales características. - Detalla las fases de la hominización. - Explica el papel de la especie humana en la extinción de especies.	CMCT CCL

### Unidad didáctica 10: Los ecosistemas.

#### CONTENIDOS:

- Estructura de los ecosistemas.
- Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo.
- Relaciones tróficas: cadenas y redes.
- Pirámides ecológicas.
- Ciclo de materia y flujo de energía.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC
<p>Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.</p>	<p>Explica los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distingue los conceptos de biotopo, población, comunidad, sucesión, hábitat, nicho ecológico y ecotono.</li> <li>- Identifica los organismos de los distintos niveles tróficos.</li> <li>- Explica las distintas formas de representar un ecosistema: cadenas y redes tróficas, pirámides ecológicas, etc.</li> <li>- Interpreta cadenas y redes tróficas mediante dibujos o fotografías.</li> <li>- Conoce los mecanismos de autorregulación de los ecosistemas y sus componentes.</li> <li>- Entiende los ecosistemas como unidades dinámicas sometidas a continuos cambios.</li> <li>- Especifica el concepto de sucesión.</li> <li>- Diferencia los tipos de sucesiones.</li> </ul>	<p>CC</p> <p>CMCT CCL CEC</p>
<p>Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.</p>	<p>Compara adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce las adaptaciones de los distintos organismos al medio en el que habitan.</li> <li>- Señala las principales adaptaciones de los seres vivos a los distintos tipos de ecosistemas valorando su importancia.</li> </ul>	<p>CMCT AA</p>
<p>Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.</p>	<p>Relaciona las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asocia las pérdidas energéticas producidas en cada nivel con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.</li> <li>- Define el concepto de recurso natural.</li> <li>- Señala los principales recursos naturales.</li> <li>- Identifica los principales recursos en el Principado de Asturias.</li> <li>- Valora las consecuencias de un consumo inapropiado de los recursos, como la energía o el agua.</li> </ul>	<p>CMCT CCL CSC</p>
<p>Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.</p>	<p>Expresa cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deduce las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Describe cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica.</li> <li>- Relaciona la transferencia de energía con la eficiencia energética del ecosistema.</li> <li>- Explica los principales ciclos biogeoquímicos.</li> <li>- Enumera las actividades humanas que contribuyen a la gestión sostenible de algunos recursos y al mantenimiento de la biodiversidad en el planeta.</li> </ul>	<p>CMCT CCL CSC</p>

<b>Unidad didáctica 11: Dinámica de los ecosistemas.</b>		
<b>CONTENIDOS:</b> - Dinámica del ecosistema. - Hábitat y nicho ecológico. - Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. - Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. - Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas.		
<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>CC</b>
Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.	Categoriza los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos: - Explica la importancia de los distintos factores ambientales en los ecosistemas terrestres y acuáticos. - Valora la importancia de la conservación de los ecosistemas.	CMCT CCL CSC
Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.	Reconoce el concepto de factor limitante y límite de tolerancia: - Define el concepto de factor limitante y límite de tolerancia. - Identifica los factores limitantes y los límites de tolerancia en distintos ecosistemas. - Indica las adaptaciones de los distintos organismos al medio en el que habitan. - Relaciona las adaptaciones de los seres vivos con los factores ambientales apropiados.	CMCT CCL AA
Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.	Identifica las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas: - Define el concepto de relaciones intra e interespecíficas. - Diferencia los distintos tipos de relaciones intra e interespecíficas. - Cita ejemplos de los tipos de relaciones intra e interespecíficas.	CMCT CCL AA

**Unidad didáctica 12: El hombre y el medio ambiente.**

**CONTENIDOS:**

- La actividad humana y el medio ambiente.
- Los recursos naturales y sus tipos. Recursos disponibles en Asturias. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía.
- La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc.
- Especies endémicas de Asturias. Especies de interés especial, especies vulnerables y especies en peligro de extinción en el Principado de Asturias.
- Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas. Principales actividades humanas en los ecosistemas de Asturias.
- Los residuos y su gestión. Concepto de residuo. Tipos de residuos en función del origen. Tratamiento de residuos: incineración, compostaje, etc. Gestión de residuos. Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente. Gestión de residuos en Asturias.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	CC
<p>-Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos.</p> <p>-Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.</p>	<p>Contrasta algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valora su influencia y argumenta las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica las repercusiones de las actividades humanas en la biodiversidad de los ecosistemas.</li> <li>- Valora el impacto de las actividades humanas en los ecosistemas del Principado de Asturias.</li> <li>- Identifica las consecuencias de la superpoblación.</li> <li>- Indica las principales especies endémicas, de interés especial, especies vulnerables y especies en peligro de extinción en el Principado de Asturias.</li> <li>- Cita prácticas sostenibles que permitan la conservación de los ecosistemas.</li> </ul>	<p>CMCT CSC CCL</p>
<p>Describe los procesos de tratamiento de residuos valorando críticamente la recogida selectiva de los mismos.</p>	<p>Concreta distintos procesos de tratamiento de residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferencia los tipos de residuos.</li> <li>- Describe los tratamientos de residuos apropiados en función de las características de dichos residuos.</li> <li>- Valora las ventajas y desventajas del tratamiento de residuos.</li> <li>- Explica el proceso de tratamiento de residuos en el Principado de Asturias.</li> </ul>	<p>CMCT CCL AA</p>
<p>Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.</p>	<p>Contrasta argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valora la importancia de la recogida selectiva de residuos.</li> <li>- Reflexiona sobre las principales medidas familiares y sociales que contribuyen al reciclaje y reutilización de materiales.</li> <li>- Valora la necesidad de aplicar la regla de los tres erres: reducir, reutilizar y reciclar.</li> </ul>	<p>CMCT CSC</p>
<p>Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.</p>	<p>Asocia la importancia que tiene para el desarrollo sostenible la utilización de energías renovables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valora la importancia de los distintos tipos de energías renovables en contraposición a las energías no renovables.</li> <li>- Analiza críticamente las consecuencias de un consumo excesivo de energía por parte del ser humano.</li> <li>- Conoce técnicas sencillas para detectar la contaminación del medio ambiente así como sus medidas correctoras.</li> </ul>	<p>CMCT CSC AA</p>

## **2.7. La metodología, los recursos didácticos y los materiales curriculares.**

### **2.7.1. La metodología didáctica.**

Según el *Decreto 43/2015*, se define la metodología didáctica como "el conjunto de procedimientos y estrategias que de manera consciente y reflexiva son planificadas por el profesor con el objetivo de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados". Partiendo de esta definición, se comentará a continuación algunos métodos ampliamente conocidos y utilizados por los educadores de todo el mundo.

Durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje debe llevarse al alumno desde los conceptos más sencillos hacia los más complejos. Los conocimientos ya adquiridos, en cursos anteriores o dentro de cada bloque de contenidos, deberán servir de base para la adquisición de nuevos conocimientos. De esta manera se producirá un **aprendizaje significativo** (Ausubel, 1983). Este tipo de aprendizaje se llevará a cabo siempre que el alumno sea capaz de relacionar lo que ya conoce con lo que está aprendiendo. Es por ello, que una misión importante del profesor será indagar en los conocimientos del alumno, antes de la introducción de nuevos contenidos. Esta tarea se abordará mediante la utilización de "test de ideas previas" que se pasarán a los alumnos al comienzo de cada unidad didáctica. Además, se realizarán evaluaciones parciales al final de cada una de las unidades didácticas.

Por otra parte, como comenta Rodríguez Palmero (2004), el aprendizaje significativo no se produce de manera espontánea, sino que requiere de dos condiciones que debe presentar el alumno. La primera es la predisposición del propio alumno para aprender, y la segunda que el alumno encuentre un significado lógico a aquellos conceptos que son nuevos para él. De estas condiciones se deducen las dos tareas indudables del profesor frente al alumnado: deberá motivar a sus alumnos por la materia que está impartiendo, y deberá impartir esos contenidos de manera que tengan un razonamiento lógico desde el punto de vista del alumno.

Por otra parte, deberá fomentarse el **aprendizaje cooperativo**. Este tipo de aprendizaje tiene muchas ventajas, avaladas por numerosos estudios realizados a lo largo de los años (Slavin y Johnson, 1999). Una de esas ventajas es que ayuda a los

alumnos a aprender a pensar y a aplicar sus conocimientos en el contexto real. La base radica en el hecho de que los alumnos se motivan unos a otros, dando lugar a que el grupo completo tenga éxito. En este sentido, se espera que el alumno que comprende un contenido, se lo explique a los demás en un lenguaje propio de su nivel, cosa que en ocasiones no logra el docente. De esta manera, también se fomentan las interacciones sociales del alumno, impulsando los procesos de inclusión de la diversidad del alumnado.

Tanto Piaget (1970) como Vygotsky (1979) señalan en sus teorías evolutivas, cómo una parte importante de la adquisición de conocimientos se obtiene a través de la interacción con el ambiente y el entorno social (Carrera y Mazzarella, 2001), lo que a la larga permitirá un desarrollo mucho más amplio de las capacidades de alumno.

Sin embargo, a pesar de las ventajas del aprendizaje cooperativo, la formación de grupos de trabajo dentro del aula, deberá hacerse de manera estratégica y meditada porque no está exenta de riesgos. Un ejemplo, es la presencia de alumnos que no harán sus tareas, y serán los demás quienes completen los trabajos. Por lo tanto, para eliminar esta circunstancia puede utilizarse la estrategia de que la recompensa del grupo sea una función de la suma de los resultados individuales de sus componentes (Slavin y Johnson, 1999).

Por otra parte, la metodología didáctica durante la etapa de ESO debe favorecer **el aprendizaje activo** del alumnado. Para algunos autores, el aprendizaje activo es aquel que se basa en proyectos y en problemas (Huber, 2008). Sin embargo para otros autores, el aprendizaje activo es cualquier actividad de aprendizaje realizada por los estudiantes en el aula, distinta de escuchar pasivamente al profesor. Estas actividades pueden ser ejercicios cortos de escritura sobre lo que están escuchando, ejercicios prácticos que ayuden a los alumnos a comprender lo que escuchan, o un conjunto complejo de ejercicios en los que sea necesario aplicar sus conocimientos para resolver algún problema de la vida real (Faust y Paulson, 1998).

Por lo tanto, teniendo en cuenta estas metodologías se utilizarán varias estrategias, con la finalidad de que los alumnos alcancen el mayor nivel posible en su proceso de enseñanza-aprendizaje:

- Reconocimiento de ideas previas. Algunos contenidos del currículo de 4º curso son ampliación de contenidos de cursos anteriores, y por lo tanto, los alumnos deberán



recordarlos. Antes de cada unidad didáctica se repartirá un test corto, basado en conceptos básicos, para conocer el estado de aprendizaje del grupo.

- Actividades de motivación del alumnado. Al comienzo de cada unidad didáctica se proyectará un vídeo relacionado con los contenidos que se van a desarrollar en cada unidad.

- Actividades de refuerzo y contextualización. Para que el alumno relacione los contenidos entre sí y con los contenidos de otra materias, durante el desarrollo de la unidad didáctica se le suministrará ejercicios tipo "timeline" y de generación de mapas conceptuales.

- Prácticas de laboratorio y actividades complementarias. Cada unidad didáctica irá relacionada con una práctica experimental y, siempre que sea posible con una actividad complementaria, como una salida de campo.

### **2.7.2. Los recursos didácticos.**

Los recursos didácticos que se utilizarán en el desarrollo de la programación docente son los siguientes:

- Exposiciones del profesor, apoyadas por vídeos, diapositivas y otros recursos TIC: blog del profesor donde se subirán contenidos de ampliación, ejercicios, lecturas complementarias, etc.

- Exposición oral de los alumnos de sus trabajos individuales o en grupo.

- Investigación bibliográfica en Internet o en la biblioteca del centro.

- Prácticas de laboratorio.

- Salidas de campo.

### **2.7.3. Los materiales curriculares.**

Los recursos materiales que se utilizarán para el desarrollo de la asignatura son los siguientes:

- Libro de texto, adaptado a la normativa vigente y que servirá para guiar al alumno a través de los distintos contenidos del curso, permitiéndole tener siempre un orden de la materia. También podrá utilizarse para la realización de ejercicios complementarios. Se utilizará: Libro de texto 4º ESO, Título: Biología y Geología. 2016. Editorial Oxford.

- Libreta del alumno, junto con material proporcionado por el profesor: esquemas, ejercicios de refuerzo, etc.
- Ordenador con conexión a Internet y páginas Web relacionadas con la Biología y la Geología.
- Ordenador con proyector para diapositivas y vídeos.
- Laboratorio de prácticas y su equipamiento (microscopios, lupas, colecciones de rocas y minerales, etc.).
- Guías de la naturaleza, artículos científicos, artículos de prensa, guiones de prácticas, etc.

## **2.8. Procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación.**

El proceso de evaluación en la Educación Secundaria Obligatoria deberá ser continuo, formativo e individualizado (*Decreto 43/2015, de 10 de junio*).

La evaluación será formativa, permitiendo por una parte, detectar dificultades en el aprendizaje, de manera rápida para adoptar las medidas necesarias. Por otra parte, enseñará al alumno la manera de aprender de sus errores, por lo que los ejercicios escritos serán devueltos al alumno una vez corregidos, para que compruebe sus equivocaciones.

El proceso de evaluación será continuo e individualizado, para lo que se tendrá en cuenta las características específicas de cada alumno, así como su actitud diaria en el aula. Además, estará basado en criterios claros y explícitos, fundamentados en los objetivos de la etapa y los criterios de evaluación correspondientes.

Al comienzo del curso, se le proporcionará al alumnado un documento en el cual figuren los contenidos de la asignatura, su temporalización, los criterios e instrumentos de evaluación y los criterios de calificación.

Se presenta a continuación el proceso de evaluación del aprendizaje del alumnado. Para ello, se utilizarán diversos instrumentos de evaluación, que junto a los criterios de calificación permitirán obtener una nota de calificación final para cada alumno.

### **2.8.1. Los instrumentos y procedimientos de evaluación.**

Los instrumentos y procedimientos de evaluación nos permitirán conocer el grado de consecución de los objetivos y de la adquisición de las capacidades del alumnado. Por ello, deberán ser variados, objetivos y concretos, así como utilizar diversos códigos con objeto de evaluar las distintas capacidades y competencias del alumno (Orden ECD/65/2015).

Se utilizarán los siguientes instrumentos de evaluación:

- 1. Observación directa.** Se valorará la actitud del alumno, su interés por la materia, la puntualidad, el respeto a los demás, la participación en las tareas de grupo y/o clase.
- 2. Cuaderno de clase y cuaderno de prácticas.** Se valorará tanto el aspecto general, como los ejercicios para realizar en casa, de refuerzo o ampliación, resúmenes de las prácticas, dibujos de laboratorio, la redacción y la ortografía.
- 3. Trabajos individuales.** Se valorará la redacción, vocabulario, ortografía, capacidad de síntesis, así como contestaciones correctas a la preguntas del profesor e intervención en debates.
- 4. Trabajos en grupo y presentación oral.** Se valorará la redacción, vocabulario, ortografía, esquemas, gráficos, fuentes consultadas, capacidad de síntesis, expresión verbal y apoyo de las presentaciones orales con recursos TIC.
- 5. Exámenes.** Se tendrán en cuenta los criterios de evaluación de cada unidad didáctica, así como los estándares de aprendizaje evaluables. Se realizarán al final de cada unidad didáctica (exámenes parciales), y al final de cada evaluación (exámenes globales). Podrán consistir en los siguientes tipos de pruebas:
  - a) Prueba tipo verdadero o falso.** El alumno deberá contestar como “verdadero” o “falso” a una lista de afirmaciones, y deberá razonar la respuesta.
  - b) Prueba tipo test o de múltiple elección de respuesta.** El alumno deberá escoger una única respuesta correcta entre cuatro posibles.
  - c) Pruebas de respuesta abierta.** El alumno deberá contestar a las cuestiones planteadas en la prueba con una respuesta breve o con una respuesta amplia, o una combinación de ambas, según los casos.

### 2.8.2. Los criterios de calificación.

Los instrumentos de evaluación permitirán recoger información para emitir una nota matemática que quedará expresada entre 0 y 10. En el caso de los exámenes, se emitirá una nota que corresponderá al porcentaje de preguntas contestadas correctamente.

Para obtener una calificación positiva, el alumno deberá alcanzar una puntuación igual o mayor de cinco. La nota final del alumno será la media aritmética obtenida a partir de las notas de las tres evaluaciones. En las evaluaciones, la nota del alumno se obtendrá de la siguiente forma:

Instrumentos de evaluación		% de la nota	
Observación directa		20%	
Cuaderno de clase y cuaderno de prácticas			
Trabajos individuales			
Trabajos en grupo y presentación oral			
Exámenes	Parciales	20%	80%
	Globales	60%	

### 2.8.3. Pruebas de recuperación de evaluaciones.

Aquellos alumnos que hayan obtenido una calificación negativa en alguna de las evaluaciones durante el periodo ordinario de evaluación, podrán realizar pruebas de recuperación a lo largo del curso.

### 2.8.4. Prueba extraordinaria de Septiembre.

Con el fin de facilitar al alumnado la recuperación de las materias con evaluación negativa en la evaluación ordinaria, se realizará una prueba extraordinaria en los primeros días del mes de septiembre. A finalizar la evaluación ordinaria, se entregará al alumno un plan individualizado de actividades de recuperación de los aprendizajes no adquiridos, para que realice durante el periodo estival. Este plan de actividades se ajustará a los mínimos exigibles de la materia. Posteriormente, se le realizará la prueba extraordinaria en el mes de septiembre. Esta prueba consistirá en una prueba objetiva escrita que se calificará de 0 a 10, y que estará basada en los mínimos exigibles de los aprendizajes no alcanzados.

## **2.9. Programa de refuerzo de aprendizajes no adquiridos.**

### **2.9.1. Alumnado que no promociona de curso con evaluación negativa en la asignatura.**

Los alumnos que repiten curso y tienen evaluación negativa de la asignatura, se les prestará especial atención, realizando un seguimiento más específico de su trabajo. También se prestará especial atención a los alumnos que lo largo del curso tengan calificaciones negativas. En estos casos, se analizarán con el alumno y con su familia, así como con el tutor de su clase y con el Departamento de Orientación, las causas de esas calificaciones, para tratar de prestar la ayuda individualizada que pueda necesitar.

En los casos en los que el alumno presente dificultades concretas de aprendizaje, se les realizarán las adaptaciones no significativas necesarias. Estas adaptaciones se harán a través del cambio en los procedimientos didácticos y estarán basadas en la priorización de objetivos.

Si la causa fuese una falta de interés hacia los estudios o la baja dedicación a los mismos, se buscarán actividades más acordes con sus intereses y se le suministrarán materiales que le faciliten su incorporación a las actividades del aula.

### **2.9.2. Alumnos que promocionan de curso con la materia de cursos anteriores no superada.**

Los alumnos que llegan a 4º curso con la asignatura de 3º curso pendiente, deberán realizar un examen por evaluación. El profesor le suministrará al alumno un conjunto de ejercicios que debe de devolver completados antes de la realización del examen de evaluación.

El examen escrito representará un 80% de la calificación, mientras que la realización de los ejercicios encomendados representará el 20%.

## **2.10. Medidas de atención a la diversidad del alumnado.**

Las medidas de atención a la diversidad en esta etapa educativa estarán destinadas a adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de cada alumno, así como a sus motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud.

Las características individuales del alumno, la naturaleza de sus dificultades en el aprendizaje, así como los requisitos que establece la normativa, serán los criterios a seguir para la incorporación del alumno a los distintos programas de atención a la diversidad desarrollados en el centro.

#### **2.10.1. Alumnado con necesidades educativas especiales (NEE).**

Para los alumnos con dictamen de NEE, se elaborarán adaptaciones curriculares individuales, denominadas ACI's. Dichas adaptaciones serán elaboradas en coordinación con el Departamento de Orientación. La realización de las ACI's buscará el máximo desarrollo posible de las competencias del alumno.

El proceso de evaluación continua y la promoción de curso se realizará en función de los criterios de evaluación y de los indicadores a ellos asociados. Estos criterios estarán incluidos en las adaptaciones curriculares que se elaborarán a partir de la valoración inicial realizada por el Departamento de Orientación.

#### **2.10.2. Alumnado con altas capacidades intelectuales.**

A los alumnos con altas capacidades, se les proporcionarán actividades de ampliación tanto de contenidos como de actividades relacionadas. Además, se les planteará la asistencia y participación en actividades relacionadas con el ámbito de la asignatura, como las mini-olimpiadas de Biología y de Geología.

La evaluación de este alumnado se efectuará teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los indicadores fijados en por el centro en el programa correspondiente.

#### **2.10.3. Alumnado que se incorpora de forma tardía al sistema educativo.**

Para los alumnos que por diversas razones se incorporan al sistema educativo con retraso, se adoptarán las medidas de refuerzo necesarias que faciliten su integración escolar y la recuperación de su desfase. El objetivo es que puedan continuar con aprovechamiento sus estudios en un plazo breve de tiempo. A estos alumnos, se les realizará una evaluación inicial para conocer su nivel curricular, y después se realizarán las adaptaciones metodológicas o curriculares que mejor se adapten a sus capacidades, necesidades e intereses.

Cuando el alumno presente graves carencias en lengua castellana, recibirá una atención específica a través de los programas de inmersión lingüística, que será

simultánea a su escolarización en los grupos ordinarios, con los que compartirá el mayor tiempo posible del horario semanal.

### 2.11. El plan de lectura, escritura e investigación.

Desde el departamento de Biología y Geología se fomentará este programa institucional a través de la lectura de literatura científica, lectura de artículos periodísticos relacionados con los contenidos de la asignatura, así como otros tipos de lectura como etiquetas de los alimentos, hemogramas, legislación, etc.

### 2.12. Las actividades complementarias y extraescolares.

Como complemento a la formación en Biología y Geología, las actividades complementarias y extraescolares son de especial importancia en esta asignatura, ya que permiten al alumnado entrar en contacto directo con los recursos medioambientales del Principado de Asturias.

En esta programación docente se propone la realización de las siguientes actividades complementarias:

Tipo de actividad	Complementaria
Título de la actividad	Visita al Museo de Geología.
Objetivos	- Observación de minerales. - Observación de modelos de cristalización. - Observación de rocas. - Visita al jardín Geológico: el tiempo geológico.
Objetivos complementarios	- Observación de fósiles en la ciudad.
Competencias Clave	CMCT, AA
Unidades didácticas asociadas	<b>1, 2 y 3</b> (bloque 2).

Tipo de actividad	Complementaria
Título de la actividad	Visita al Edificio de Servicios Científico-Técnicos “Severo Ochoa”.
Objetivos	Observación de instrumentación y metodologías relacionadas con: - Secuenciación del ADN. - Cultivo de líneas celulares. - Microscopía confocal, electrónica y de barrido.
Objetivos complementarios	- Visita a laboratorios de ingeniería genética. - Visita al Museo de la Facultad de Medicina
Competencias clave	CMCT, AA, SIE
Unidades didácticas asociadas	<b>0, 5, 8 y 6</b> (bloque 1 y 4)

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Complementaria</b>
Título de la actividad	Visita a la Ría de Villaviciosa.
Características	Espacios Naturales Protegidos del Principado de Asturias.
Objetivos	- Observación de aves. - Observación de la flora. - Origen geológico del entorno.
Objetivos complementarios	- Observación de huellas de dinosaurio en Tazones. - Visita a la Ermita prerrománica de San Andrés de Bedriñana. - Visita a la Iglesia románica de Santa María de la Oliva en Villaviciosa.
Competencias clave	CMCT, CEC, CSC
Unidades didácticas asociadas	<b>10, 11 y 12</b> (bloque 3).

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Complementaria</b>
Título de la actividad	Salida de campo: Parque Natural Las Ubiñas-La Mesa.
Características	Espacios Naturales Protegidos del Principado de Asturias.
Objetivos	- Observación de la flora. - Observación de la fauna. - Observación de rocas.
Objetivos complementarios	- Iglesia Sto. Adriano de Tuñón. - La Colegiata de Teverga. - Etnografía y paisaje rural.
Competencias clave	CMCT, CSC, CEC
Unidades didácticas asociadas	<b>4, 10, 11 y 12</b> (bloque 1 y 3)

Además se promoverá la asistencia de los alumnos a todo tipo de actividades extraescolares relacionadas con la asignatura: conferencias, coloquios, actividades de la Semana de la Ciencia, etc.

### **2.13. Indicadores de logro y procedimiento de evaluación de la aplicación y desarrollo de la programación docente.**

La programación docente deberá de ser evaluada para conocer el logro de los objetivos planteados, así como la adquisición de aprendizajes y competencias, por todos y cada uno de los alumnos a los que va dirigida.

Se valorará el grado de desarrollo y adecuación de los diversos aspectos de la programación, como son los siguientes:

- a) La distribución temporal de los contenidos.



b) La metodología empleada.

c) El grado de consecución de los objetivos de la materia, mediante el análisis de las calificaciones obtenidas por los alumnos, y la adecuación de los criterios de evaluación.

d) Las medidas de atención a la diversidad establecidas, atención a los alumnos con la materia pendiente y la aplicación de las adaptaciones curriculares.

e) La idoneidad de los materiales didácticos propuestos para uso de los alumnos.

Para ello, se tendrán en cuenta los siguientes **indicadores**:

- Si la distribución temporal de los distintos bloques de contenidos ha sido la adecuada o se ha tenido que modificar.

- Si la organización de los contenidos ha sido la adecuada o se han modificado y priorizado algunos contenidos.

- Si se han utilizado diversas estrategias metodológicas y recursos didácticos variados.

- Si se han llevado a cabo actividades destinadas a la motivación del alumnado, de repaso y refuerzo de contenidos, así como de ampliación.

- Si se han utilizado diversos instrumentos de evaluación.

- Si los espacios disponibles, medios, materiales empleados, libros de texto, lecturas han sido los adecuados.

- Si se han revisado de manera constante las libretas de los alumnos, así como otras tareas encomendadas.

Los indicadores se valorarán durante las reuniones del departamento, donde se acordarán medidas de mejora, si fuese necesario.

### **3. PROPUESTA DE INNOVACIÓN DOCENTE: HERBARIO VIRTUAL.**

#### **3.1. Introducción.**

La propuesta de innovación docente que se propone en este Trabajo Fin de Máster consiste en la generación de un herbario virtual de la flora del Principado de Asturias, y que formará parte de la página Web del IES. Para llevar a cabo este proyecto, se diseñarán varias actividades, en las cuales los alumnos tomarán fotografías de la flora asturiana, llevarán a cabo su identificación, organizarán un archivo digital y por último, desarrollarán un proyecto de investigación en grupo relacionado con el trabajo realizado.

Esta propuesta de innovación va dirigida a los alumnos de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria, y se desarrollará como actividad complementaria del Bloque 3: "Los ecosistemas". Tendrá como objetivo fundamental contribuir a la motivación de los alumnos, así como al desarrollo de aprendizajes significativos y cooperativos. Para la motivación del alumnado, se utilizarán dos procedimientos: el contacto directo con la naturaleza y la utilización de tecnologías de la información y comunicación (TIC). Para el desarrollo de aprendizajes significativos y cooperativos, los alumnos trabajaran en grupos, y deberán relacionar cada espécimen vegetal con otros conceptos: ecosistema al que pertenece, fauna y características geológicas, así como con otros aspectos históricos o etnográficos del entorno.

Las características de esta propuesta de innovación son las siguientes:

- Es aplicable a otros cursos de ESO y Bachillerato, porque el nivel de complejidad puede adaptarse al nivel del alumnado.

- Es perdurable en el tiempo, y además, permite constantes ampliaciones en sucesivos cursos. La alta diversidad de la flora asturiana (200 especies de algas, más de 2.500 taxones de hongos macromicetos, unos 250 de líquenes, algo menos de 600 especies de briófitos y unas 1.700 de plantas vasculares, Red Ambiental de Asturias), permite una ampliación potencialmente indefinida de contenidos. Por otra parte, el resto de contenidos asociados (Fauna, Geología, Geografía e Historia) pueden separarse y constituir archivos o colecciones con entidad propia.

- Puede implantarse en otros IES, puesto que no requiere excesivos recursos materiales y tecnológicos.

- Puede fomentar la relación con otros IES del Principado de Asturias, o en su caso de otras localizaciones nacionales o internacionales, mediante el intercambio de archivos.

En los siguientes apartados se describirán las necesidades previas que motivaron la creación de este proyecto de innovación, así como los objetivos, las actividades y la evaluación de la propuesta de innovación.

### **3.2. Diagnóstico inicial.**

Durante el desarrollo de las prácticas, se mantuvo un estrecho contacto con el grupo de 4º curso de ESO. En este curso, se impartieron varias unidades didácticas, acompañadas de sus ejercicios y actividades correspondientes. En concreto, la unidad didáctica nº 9: "El origen y evolución de la vida" (incluida en la programación docente, apartado 2 de esta memoria) se introdujo con un vídeo de aproximadamente 10 minutos, como elemento de motivación del alumnado. Se observó una reacción positiva por parte de los alumnos en general, y también en los que, de manera habitual, se posicionaban con desinterés total hacia la asignatura. La parte explicativa se apoyó con diapositivas y posteriormente, se les encargó a los alumnos la realización de varios ejercicios. Entre ellos, uno consistió en completar un esquema "time-line" (Anexo I). El resultado de este ejercicio fue malo: solamente 2 de 18 alumnos lo completaron correctamente, mientras que el resto utilizó únicamente los ejemplos propuestos, y tres alumnos lo dejaron en blanco.

Por otra parte, en otras sesiones impartidas por la profesora-tutora, en concreto las correspondientes a "La célula", se observó que los alumnos apenas recordaban los contenidos básicos, a pesar de que pertenecen al currículo de 1º de ESO, Bloque 3: La biodiversidad en el planeta Tierra, según el *Decreto 43/2015, de 10 de junio*; y en años anteriores a la implantación de la LOMCE, pertenecían al Bloque 5: Los seres vivos y su diversidad, de la asignatura Ciencias de la Naturaleza, de 1º de ESO (*Decreto 74/2007, de 14 de junio*).

Ante los resultados observados, se pensó en la propuesta de innovación que se presenta en este Trabajo Fin de Máster, con el objeto de paliar las necesidades detectadas en el alumnado, y que se resumen en los siguientes puntos:

- La falta de **motivación** por el ámbito de la Biología y Geología, posiblemente causado por el ambiente urbano donde desarrollan la mayoría de sus actividades, y el poco o ningún contacto con la naturaleza.

- La dificultad de los alumnos para recordar los contenidos de cursos anteriores. Esta dificultad podría estar relacionada con los métodos de aprendizaje utilizados, básicamente memorísticos, en los cuales el **aprendizaje significativo** de los contenidos es pequeño y muy poco duradero en el tiempo.

- La baja capacidad de **relacionar** los contenidos estudiados en otras asignaturas con los conceptos de la asignatura de Biología y Geología.

### **3.3. Objetivos de la propuesta de innovación.**

A la vista de las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje observadas en el alumnado de 4º curso de ESO, esta propuesta de innovación se planteó con los siguientes objetivos:

- Motivar al alumnado respecto a la asignatura de Biología y Geología, mediante el contacto con la naturaleza y la utilización de las TIC.

- Adquirir aprendizajes significativos, mediante el trabajo en grupo y el manejo de las TIC. Este objetivo además, se espera que potencie en el alumno la competencia de aprender a aprender (AA).

- Desarrollar la capacidad de transferir o relacionar conocimientos entre asignaturas, mediante las salidas de campo, la utilización de las TIC y el trabajo en grupo.

- Reconocer la flora más representativa de nuestra comunidad autónoma, así como sus ecosistemas y las especies protegidas del Principado de Asturias.

- Fomentar la conciencia de cuidar el medio ambiente, la importancia de mantener la biodiversidad y la necesidad del desarrollo sostenible. Este objetivo se espera que además fomentará la competencia en conciencia y expresiones culturales (CEC).

- Iniciar la utilización de las TIC desde el sentido crítico, como herramientas para ampliar conocimiento, encontrar información y desarrollar la creatividad. Con este objetivo se fomentará la competencia digital (CD).

- Desarrollar la capacidad de utilizar las reglas del método científico como método de trabajo. Los alumnos realizarán un proyecto de investigación, y se fomentará la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), así como la competencia en comunicación lingüística (CCL).

- Promover la capacidad de la relación social entre los alumnos, el respeto entre iguales y el apoyo a los compañeros. Este objetivo se espera que impulse la competencia social y cívica (CSC).

### **3.4. Marco teórico de referencia.**

La falta de motivación de los alumnos de ESO hacia las Ciencias ha sido constatada por diversos informes emitidos en los últimos años, como PISA y otros. Las razones de esta falta de interés parecen estar en que el alumno percibe la ciencia como una materia, que además de estar alejada de sus intereses, es abstracta y utiliza un lenguaje complejo (Casas *et al.*, 2016).

Un elemento motivador para el alumnado son las salidas de campo porque rompen con la rutina habitual de las clases (López-Martín, 2007). Otros estudios muestran cómo las salidas de campo bien planificadas, no solo son una fuente de motivación, sino que además permiten al alumno desarrollar sus conocimientos y habilidades, agregando valor al aprendizaje recibido en el aula (Dillon *et al.*, 2006). Por otra parte, se ha demostrado que las salidas de campo son recordadas por los alumnos durante años (Dierking y Falk, 1997).

Estrechamente relacionado con la motivación está el aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo solo se producirá si existen las motivaciones, intereses y predisposición del alumno para adquirir los conocimientos e integrarlos como base de

los que ya posee (Ausubel, 1983). El alumno ejecuta de esta manera una serie de procesos internos que completan el proceso de aprendizaje. Los procesos esenciales de aprendizaje son siete: sensibilización, atención, adquisición, personalización, recuperación, transfer y evaluación (Beltrán, 1996). Uno de los procesos básicos es el transfer, mediante el cual los conocimientos, principios y procedimientos aprendidos en un contexto se usan en otro contexto diferente. Uno de los retos de la educación es potenciar la capacidad del alumno para ejecutar este proceso. Tanto es así, que ha sido ampliamente investigado y clasificado por numerosos autores (Molina, 2002).

El proceso de transfer no ocurre de forma pasiva. Para que tenga lugar, tanto los profesores como los alumnos deben de encontrarse en predisposición de buscar tanto el modo de generalizar los aprendizajes, como las condiciones bajo las que sucede. Existen varios motivos que parecen dificultar el proceso de transfer. Uno de ellos es el aumento de los contenidos del currículo, que impide que se profundice en las materias. Otra razón, parece estar relacionada con la parcelación de las asignaturas, en las que no se fomenta la adquisición de las destrezas de relacionar los contenidos entre las distintas áreas de conocimiento. Varios autores han propuesto metodologías para favorecer este proceso (Molina, 2002).

Una de las metodologías propuesta para favorecer el proceso de darse cuenta o descubrir la relación entre dos situaciones es la utilización de las TIC (Mayer, 2002). Los estudios llevados a cabo por este investigador, ponen de manifiesto cómo la presentación de los contenidos en forma visual junto con la auditiva, es mucho más eficaz que la exposición solamente auditiva, y favorece la capacidad de transfer del alumno (Mayer y Moreno, 1998).

A nivel didáctico, las TIC también son herramientas útiles al estar el alumno altamente motivado por las mismas (Moreira, 2010). Su utilización en la sociedad actual es un hecho indiscutible y la mayoría de los alumnos se sirven de ellas en casa, para realizar los trabajos escolares. Pese a que no siempre están disponibles en todas las aulas, las aplicaciones de las TIC en ciencias naturales son evidentes (laboratorios virtuales, disecciones, microscopía, etc.). Una de las utilidades es la generación de colecciones virtuales, presentes ya en muchas instituciones académicas (García y Ortega, 2007). Estas colecciones son necesarias para promover la observación y

clasificación de especies, y además, de vital importancia para los centros que no pueden aspirar a mantener y conservar especímenes reales (Chorolque y Valeiras, 2014).

Por otra parte, en relación tanto con el aprendizaje significativo, como con la motivación del alumnado, está la formación de grupos de trabajo cooperativo. Las ventajas del aprendizaje cooperativo han sido ampliamente estudiadas (Johnson, Johnson y Holubec, 1999), y son admitidas como práctica habitual para aumentar el rendimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se conoce que una parte importante de los conocimientos se adquieren a través de la interacción con el entorno social del alumno (Carrera y Mazzarella, 2001). Se han hecho también otros estudios que muestran como el aprendizaje cooperativo está relacionado con aspectos motivacionales del alumno. Esos estudios mostraron que el grado de motivación de los alumnos trabajando en grupo era mayor, que los alumnos que trabajaban individualmente (Slavin y Johnson, 1999). Este resultado parece que está relacionado con la percepción que tiene el alumno cuando trabaja en grupo, de que sus posibilidades de hacer las cosas bien son mayores. Por otra parte, la cuidadosa selección y asignación de tareas a los grupos de trabajo, mejorará no solo los aprendizajes sino también, sus actitudes de respeto mutuo y tolerancia (Johnson, Johnson y Holubec, 1999).

### **3.5. Desarrollo de la innovación.**

#### **3.3.1. Plan de actividades.**

El desarrollo del proyecto de innovación está formado por un conjunto de actividades que se irán llevando a cabo en 7 sesiones a lo largo de la unidad didáctica nº 12, y que se definen a continuación:

**Sesión 1.** Se llevará a cabo en el aula y se desarrollarán los siguientes temas:

**1.1.** Exposición de las características generales del proyecto de innovación.

**1.2.** Comunicación de las tareas que realizarán los alumnos a lo largo del proyecto:

- Fotografiar la flora, recoger algún ejemplar permitido por el profesor, recoger información referente a la fauna, la geología, la historia y la etnografía de nuestro entorno.

- Clasificar las especies recogidas mediante claves dicotómicas y hacer un herbario clásico.

- Reunir las fotografías digitales y la información recogida, identificar las especies fotografiadas y generar los archivos correspondientes.

- Realizar un proyecto de investigación en grupo sobre el ecosistema estudiado y exponerlo en el aula.

**1.3.** Repaso de los contenidos de 1º de ESO, en concreto los referidos a:

- Sistemas de clasificación de los seres vivos. Concepto de especie. Nomenclatura binomial.

- Plantas: Briófitas (Musgos), Pteridófitas (Helechos), Gimnospermas y Angiospermas (monocotiledóneas y dicotiledóneas).

**Sesión 2.** Se llevará a cabo en el aula y se desarrollarán los siguientes puntos:

**2.1.** Explicación de las características del itinerario de la salida de campo.

**2.2.** Descripción de los materiales necesarios para la salida, vestimenta, comportamiento, permiso de los padres, etc.

**2.3.** Formación de los grupos de trabajo. Se formarán 5 grupos de trabajo, correspondientes a cinco ecosistemas distintos. Cada grupo estará constituido por 3 alumnos, y cada alumno tendrá tareas individuales y tareas colectivas para realizar. Las tareas individuales consistirán en recoger datos relativos a la flora, la fauna, y a los aspectos geológicos, geográficos, históricos y etnográficos (GGH). Además, todos los alumnos realizarán tareas colectivas: hacer fotografías de la flora del ecosistema asignado, conocer las tareas asignadas al resto de los miembros del grupo y ayudarles a completarlas, así como hacer un registro de las incidencias de la salida, dudas, etc.



Grupo	Ecosistema	Alumno	Tarea individual	Tareas colectivas del grupo
1	Los bosques de ribera	1	Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Realizar fotografías de plantas, árboles, arbustos, etc. de su ecosistema asignado.</li> <li>· Conocer las características del ecosistema asignado al grupo de trabajo, así como las tareas encomendadas al resto de los componentes del grupo.</li> <li>· Comprobar que el resto de los componentes del grupo recoge y completa sus tareas individuales, y en caso contrario, deberán ayudarle.</li> <li>· Anotar cualquier incidencia durante la salida, dudas, dificultades, etc.</li> </ul>
		2	Fauna	
		3	GGH	
2	Los bosques mixtos	1	Flora	
		2	Fauna	
		3	GGH	
3	Los bosques de montaña	1	Flora	
		2	Fauna	
		3	GGH	
4	Los matorrales y herbazales	1	Flora	
		2	Fauna	
		3	GGH	
5	El paisaje modificado: entorno rural	1	Flora	
		2	Fauna	
		3	GGH	

**2.4.** Distribución de las siguientes Fichas de Trabajo (Anexo II), para facilitar las tareas del alumno:

Ficha 1. Itinerario y paradas. Esta ficha permitirá a los alumnos hacer una planificación del trabajo durante la salida.

Ficha 2. Las hojas de los árboles. Se trata de facilitar el reconocimiento rápido de los árboles a través de sus hojas durante la salida de campo.

Ficha 3. Flora amenazada en las montañas de Asturias. Al igual que la ficha 4, tiene la misión de que los alumnos reconozcan la flora amenazada y por lo tanto, la respeten, no recojan estas especies y solamente hagan fotografías.

Ficha 4. Flora amenazada en bosques y matorrales de Asturias.

Ficha 5. Propuesta de organización de las páginas del herbario virtual. Esta ficha tiene como misión orientar al alumno hacia los contenidos mínimos que debe tener cada página del herbario. En cuanto al formato, se dejará que el alumno desarrolle su creatividad.

Ficha 6. El proyecto de investigación. Esta ficha recoge los contenidos mínimos y el formato para realizar el proyecto de investigación.

**Sesión 3.** Tendrá lugar la salida de campo: Visita al Parque Natural Las Ubiñas-La Mesa.

Se realizó una visita previa al itinerario, con la finalidad de inspeccionar si las características de la ruta podrían servir para obtener el material fotográfico necesario. A continuación se describe el trayecto con las paradas, y algunas de las especies de la flora observadas durante la inspección previa.

**1ª parada. Tuñón. Concejo de Sto. Adriano. Tiempo aproximado de visita: 30 min.**

En esta parada el objetivo es conocer la Iglesia de Sto. Adriano de Tuñón, importante exponente del arte prerrománico asturiano. Alrededor de la iglesia hay un prado donde se pueden observar plantas típicas de este ecosistema.

**2ª parada. Desfiladero de Piedras Juntas. Concejo de Proaza. Tiempo aproximado de visita: 2 horas.**



Ilustración 1. Foto izda.: Desfiladero de Peñas Juntas. Foto centro: gours. Foto dcha.: *Aquilegia vulgaris*.

El desfiladero de Piedras Juntas puede observarse recorriendo a pie un tramo sin pendiente de la conocida “Senda del oso”. Este desfiladero, por el que corre el río Trubia, presenta espectaculares paredes verticales de caliza de montaña. Durante el recorrido se atraviesan algunos túneles, puesto que esta senda se ha construido sobre el trazado del antiguo ferrocarril minero. A la entrada del primer túnel se observan

pequeños “gours”, que son formaciones carbonatadas en forma de terrazas escalonadas muy pequeñas, producidas por la acción del agua sobre superficies con ligera inclinación. Los márgenes del río están ocupados por bosque de rivera, constituido principalmente por alisos (*Alnus glutinosa*), pláganos (*Acer pseudoplatanus*), y fresnos (*Fraxinus excelsior*).

Durante el recorrido de inspección, también se encontró un saúco (*Sambucus nigra*) y una madreselva (*Lonicera periclymenum*). En una pared caliza orientada al sur se observó una encina (*Quercus ilex*), que aunque son típicamente mediterráneas, pueden aparecer en sitios secos y soleados. En los zarzales se encontraron dos trepadoras, el vilorto (*Clematis vitalba*) y la hiedra (*Hedera helix*).

En los bordes de la senda se observaron numerosas plantas ruderales, como ortigas (*Urtica dioica*), (*Urtica urens*), falsas ortigas (*Lamium maculatum*), nomeolvides (*Myosotis sylvatica*), malvas (*Malva moschata*), euforbias (*Euphorbia hyberna*), margaritas (*Leucanthemum vulgare*), y aguileñas más conocidas en Asturias como calzones del cuquiellu (*Aquilegia vulgaris*). También se observaron helechos de varias especies como: tricomanes (*Asplenium trichomanes*), doradilla (*Ceterach officinarum*), felecha (*Polypodium vulgare*), y lengua de ciervo (*Phyllitis scolopendrium*).



Ilustración 2: Foto dcha.: *Asplenium trichomanes*, *Ceterach officinarum* (arriba dcha.), musgo y zarzamora (*Rubus lainzii*). Foto centro: *Hedera helix*. Foto izda.: *Cepaea hortensis*.

**3ª parada. Embalse de Valdemurio. Concejo de Quirós. Tiempo aproximado de visita: 30 minutos.**

El concejo de Quirós pertenece al Parque Natural de las Ubiñas-La Mesa, junto con los concejos de Teverga y Lena. Este parque es Reserva de la Biosfera desde el año 2012.

Se hará una parada junto al embalse de Valdemurio, con el objetivo de aumentar las probabilidades de ver algún animal, especialmente insectos y aves. Muchos mamíferos viven en las inmediaciones del embalse, pero no es fácil verlos, ya que huyen de la presencia humana.

En los márgenes del embalse crece bosque de ribera, y en el borde hasta la carretera plantas de pradera y ruderales como: llantén menor (*Plantago lanceolata*), llantén (*Plantago major*), trébol campestre (*Trifolium campestre*), alfalfa (*Medicago sativa*), avena loca (*Avena sativa*) y cola de caballo (*Equisetum arvense*).

**4ª parada. Pueblo de Bermiego. Concejo de Quirós. Tiempo aproximado de visita: 1 h 30 min.**



Ilustración 3. Foto izda.: Tejo de Bermiego (foto recuperada de wikipedia). Foto centro: *Ranunculus repens*. Foto dcha.: hórreo asturiano.

El pueblo de Bermiego está situado a 700 m de altitud, en la falda de la sierra del Aramo. En este pueblo se encuentra el conocido “Tejo de Bermiego” (*Taxus baccata*), ubicado en las inmediaciones de la iglesia. Tiene un perímetro aproximado de 7,13 m y su edad estaría entre los 550 y 800 años. Es considerado uno de los árboles más longevos de Europa, por lo que el Ministerio de Medio ambiente y Medio Rural y



Marino del Gobierno de España lo ha distinguido con la categoría "Árbol más longevo" (Díaz González, 2010).

Durante la inspección previa se observaron en los muros de piedra, otras plantas como la uva de gato (*Sedum album*), el ombligo de Venus (*Umbilicus rupestris*) y la celidonia (*Chelidonium majus*).

Este pueblo también presenta un rico patrimonio cultural con casas balconadas, hórreos, paneras y molinos, típicos de la etnografía asturiana.

### **5ª parada. La plaza. Concejo de Teverga. Tiempo aproximado de visita: 2 horas.**

La Plaza es la capital del concejo de Teverga, y en esta parada el objetivo es visitar la Colegiata de San Pedro, un edificio originario de los siglos IX y X, y considerado como una transición del prerrománico. En la plaza que rodea el templo también se encuentra un importante tejo masculino. En esta parada se puede realizar un descanso de una hora para comer.

### **6ª parada. Desfiladero de la Foz de la Estrechura. Concejo de Teverga. Tiempo aproximado de visita: 2 horas.**



Ilustración 4. Foto izda.: Cueva Huerta. Foto centro: *Leucanthemum vulgare*. Foto dcha.: Camín Real de Teverga (foto recuperada de Vivir el aire libre).

El desfiladero de la Foz de la Estrechura se caracteriza por un extraordinario modelado kárstico. En las inmediaciones se encuentra Cueva Huerta, que se visitará previa reserva. Esta cueva es una de las mayores cavidades asturianas con unos 14,5 kilómetros de longitud de caliza carbonífera que actúa como sumidero y cauce

subterráneo del río Sampedro, y que alberga una importante comunidad de quirópteros (murciélagos).

Con el objetivo de observar el bosque mixto, se recorrerá una parte de la ruta “Camín Real de Teverga” que discurre desde Cueva Huerta a Entralgo. En la primera parte de la ruta crecen diversos arbustos como el aladierno (*Rhamnus alaternus*), el arraclán (*Frangula alnus*) y trepadoras como la hierba pegajosa (*Rubia peregrina*), liliáceas como el gamón (*Asphodelus albus*), y orquidáceas como la flor del hombre ahorcado (*Aceras anthropophorum*). Posteriormente, se atraviesa un bosque mixto formado principalmente por castaños (*Castanea sativa*), y en menor cantidad por robles (*Quercus petraea*), carbayos (*Quercus robur*), avellanos (*Corylus avellana*) y fresnos (*Fraxinus excelsior*).

**7ª parada. Hayedo de Montegrande. Concejo de Teverga. Tiempo aproximado de visita: 1 hora.**



Ilustración 5. Foto izda.: *Primula acaulis*. Foto dcha.: *Anemone nemorosa* (foto recuperada de pixabay).

En esta parada el objetivo es observar el bosque de montaña asturiano, el hayedo (*Fagus sylvatica*). Las hayas están recubiertas de líquenes, lo que indica una buena calidad del aire. También crecen robles de montaña (*Quercus petraea*), abedules (*Betula celtiberica*) y algún acebo (*Ilex aquifolium*). Se observaron otras plantas del sotobosque como la amapola silvestre (*Anemone nemorosa*) y la primula de montaña (*Primula acaulis*). En las proximidades del bosque, crecen brezos (*Erica sp*) y tojos o árgomas (*Ulex sp.*).

**8ª parada. Puerto Ventana. Concejo de Teverga. Tiempo aproximado de visita: 1 hora.**



Ilustración 6. Foto izda.: Vista de Peña Ubiña desde Puerto Ventana. Foto dcha.: *Erica umbellata* (foto de Javier Martín).

Esta es la última parada de la ruta a unos 1.500 metros de altitud. Desde esta localización se divisa parte del valle de Babia, en la vertiente sur de la cordillera cantábrica, flanqueado por dos grandes macizos donde se encuentra Peña Ubiña (2.411 m). Se observan valles glaciares y morrenas. El modelado glaciar es evidente en los valles de los puertos de Agüeria, donde aparecen depósitos morrénicos, arrastrados por el glaciar desde la cuenca alta. La vegetación está constituida por matorrales densos y almohadillados, formados por piornales o escobares (*Cytisus sp.*), acebos (*Ilex aquifolium*), brezinas (*Calluna vulgaris*) (*Daboecia cantabrica*), enebro rastrero (*Juniperus communis subsp. alpina*), y árgomas (*Ulex sp.*).

**Sesión 4.** Tendrá lugar en el laboratorio de prácticas. Bajo la lupa se estudiarán las características de los ejemplares recogidos, y se procederá a su clasificación mediante la utilización de claves dicotómicas.

**Sesión 5.** Tendrá lugar en el aula de ordenadores. Los alumnos descargarán las fotos digitales en un archivo que denominarán con el ecosistema asignado al grupo de trabajo. A continuación, identificarán las especies fotografiadas, con ayuda del profesor y con la utilización de diferentes guías de la flora asturiana y de recursos Web.

**Sesión 6.** Tendrá lugar en el aula de ordenadores. Cada grupo generará las diversas páginas del herbario virtual. Podrán utilizar como guía el formato sugerido en la Ficha de Trabajo nº 5 (Anexo II), o podrán desarrollar su propia creatividad. Posteriormente,

se generará la base de datos del herbario unida a la página Web del IES, con la ayuda del Departamento de Tecnología. Además, cada grupo preparará un proyecto de investigación relacionado con el ecosistema asignado, siguiendo las directrices de la Ficha de Trabajo nº 6 (Anexo II).

**Sesión 7.** Tendrá lugar en el aula. Los grupos enviarán el proyecto de investigación al profesor mediante correo electrónico; y tendrán que exponerlo oralmente apoyándose en diapositivas, vídeos, etc. Además, deberán argumentar y contestar correctamente a las preguntas de sus compañeros o del profesor.

### **3.3.2. Agentes implicados.**

Para el desarrollo de este proyecto de innovación, será necesaria la colaboración entre el Departamento de Biología y Geología y el Departamento de Geografía e Historia. Algunos profesores acompañarán a los alumnos durante la salida de campo, y les explicarán los contenidos relacionados con el aspecto histórico, geográfico y etnográfico de las distintas paradas del itinerario.

Para la generación de la base de datos del Herbario Virtual y su unión a la página Web del IES, se necesitará la colaboración del Departamento de Tecnología.

### **3.3.3. Materiales y recursos necesarios.**

En el aula se necesitarán los siguientes recursos:

- Ordenador con conexión a Internet.
- Proyector o cañón para diapositivas.

En la salida de campo:

- Móvil con cámara o cámara de fotos digital.
- Fichas de Trabajo, suministradas por el profesor.
- Diferentes guías de la flora y la fauna de Asturias.
- Bolsas o botes para la recogida de ejemplares, libreta, bolígrafo, lápiz y prismáticos.



En el laboratorio de prácticas:

-Guías de la flora de Asturias, Guías dicotómicas para la clasificación de plantas como: “Árboles y arbustos naturales de Asturias” (Fernández Díaz-Formentí, 2004) y “Clave para la determinación de plantas vasculares” (Bonnier y De Layens, 1988).

-Papel de filtro, papel de periódico, pinzas y lupa.

En la aula de ordenadores:

-Ordenador con conexión a Internet.

-Lápiz USB.

-Recursos digitales.

Recursos Web para la identificación de especies y el desarrollo del proyecto de investigación
Asturnatura. <a href="https://www.asturnatura.com/">https://www.asturnatura.com/</a>
Educastur. <a href="http://web.educastur.princast.es/proyectos/formadultos/unidades/los_seres_vivos/ud5/2_1.html">http://web.educastur.princast.es/proyectos/formadultos/unidades/los_seres_vivos/ud5/2_1.html</a>
FLODHIS. <a href="http://alooptico.us.es/carronzar/Flodhis/">http://alooptico.us.es/carronzar/Flodhis/</a>
Geología y Montaña. <a href="http://j-g-sansegundo.over-blog.es/">http://j-g-sansegundo.over-blog.es/</a>
Parque Natural Las Ubiñas-La Mesa. <a href="https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/Parque%20Natural%20Las%20Ubi%C3%B1as_La%20Mesapdf.pdf">https://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/Parque%20Natural%20Las%20Ubi%C3%B1as_La%20Mesapdf.pdf</a>
Red Ambiental de Asturias. Gobierno del Principado de Asturias. <a href="https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.902b26b36a5e1f63e7cc2a20a6108a0c/?vgnnextoid=3cfda5c7be9fa110VgnVCM100006a01a8c0RCRD&amp;i18n.http.lang=es">https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.902b26b36a5e1f63e7cc2a20a6108a0c/?vgnnextoid=3cfda5c7be9fa110VgnVCM100006a01a8c0RCRD&amp;i18n.http.lang=es</a>
Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias. <a href="https://www.asturias.es/medioambiente/publicaciones/ficheros/Libro%20Rojo%20de%20la%20Fauna%20de%20Asturias.pdf">https://www.asturias.es/medioambiente/publicaciones/ficheros/Libro%20Rojo%20de%20la%20Fauna%20de%20Asturias.pdf</a>
Plantas silvestres de Asturias. <a href="http://plantassilvestresdeasturias.blogspot.com.es">http://plantassilvestresdeasturias.blogspot.com.es</a>
Flora cantábrica. <a href="http://www.floracantabrica.com/">http://www.floracantabrica.com/</a>
Jardín Botánico de Gijón. <a href="http://botanico.gijon.es/page/6736-entorno-cantabrico">http://botanico.gijon.es/page/6736-entorno-cantabrico</a>
Mariposas de Asturias. <a href="https://www.asturias.es/medioambiente/publicaciones/ficheros/MariposasDeAsturias_HugoMorteraPiorno_Libro_reducido2.pdf">https://www.asturias.es/medioambiente/publicaciones/ficheros/MariposasDeAsturias_HugoMorteraPiorno_Libro_reducido2.pdf</a>
Arbolapp. <a href="http://www.arbolapp.es/">http://www.arbolapp.es/</a>
Herbario virtual del Mediterráneo Occidental. <a href="http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.html">http://herbarivirtual.uib.es/cat-med/index.html</a>
Trópicos. <a href="http://www.tropicos.org/">http://www.tropicos.org/</a>
Enciclopedia de la vida. <a href="http://www.eol.org/">http://www.eol.org/</a>

### **3.3.4. Temporalización.**

La propuesta de innovación va ligada a la unidad didáctica 12, y también está relacionada con los contenidos de las unidades 3, 10 y 11 de la programación docente de 4º curso de ESO que se ha descrito en el apartado 2 de esta memoria. Los contenidos de dichas unidades didácticas pertenecen al Bloque 1 y 3 del currículo, según dicta el *Decreto 43/2015, de 10 de junio*.

La unidad didáctica 4: “El relieve”, pertenece al bloque 1, y recoge los contenidos relacionados con la parte de la Geología de la asignatura. En concreto, la unidad didáctica 4, incluye en sus contenidos la formación de la cordillera cantábrica, que se mencionará en diversos puntos del itinerario de la salida de campo. Esta unidad didáctica se impartirá en la primera evaluación, como base al posterior desarrollo de la programación didáctica.

El bloque 3 es muy amplio y recoge diversos contenidos, la estructura y dinámica de los ecosistemas, los ciclos de materia y energía, las relaciones y adaptaciones de las especies, etc. En la unidad didáctica 12: “El hombre y el medio ambiente” es necesario relacionar los aprendizajes de la unidad 10: “Los ecosistemas” y la unidad 11: “La dinámica de los ecosistemas”, con el fin de entender la relación del ser humano con la naturaleza. Muchos de los contenidos son nuevos para el alumnado mientras que otros, como ya se ha comentado, son contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 1º de ESO. Las unidades didácticas se impartirán en el transcurso de la tercera evaluación, y se dispondrá de un total de 7 sesiones en las cuales está previsto el desarrollo de este proyecto de innovación.

Sesión	Espacio	Actividad	Recursos
1	Aula	Descripción del proyecto de innovación. Explicación de las tareas a los alumnos. Repaso de contenidos.	Ordenador con conexión a Internet y proyector.
2	Aula	Descripción del itinerario. Recomendaciones para la salida de campo. Formación de los grupos de trabajo. Reparto de las Fichas de Trabajo.	Ordenador, proyector y Fichas de Trabajo.
3	Exterior	Fotografiado de la flora del ecosistema correspondiente. Recogida de ejemplares permitidos por los profesores. Anotación de las explicaciones de los profesores. Ayuda y supervisión de los compañeros de grupo. Registro de incidencias.	Móvil o cámara de fotos digital, libreta, lápices, Fichas de Trabajo, Guías, botes para recogida, prismáticos.
4	Laboratorio	Identificación de especímenes y secado.*	Lupa, pinzas, Guías dicotómicas, papel de filtro, papel de periódico.
5	Aula de ordenadores	Descarga de fotos, organización y clasificación de las especies fotografiadas.	Ordenadores con conexión a Internet, Guías, recursos digitales y páginas Web.
6	Aula de ordenadores	Subida de información al Herbario virtual.	Ordenadores con conexión a Internet.
7	Aula	Exposición oral del proyecto de investigación.	Ordenador y cañón de proyección.

\*Los alumnos asignados se encargarán del recambio de los papeles del herbario según las instrucciones del profesor, de fotografiar los ejemplares, y subirlos al herbario virtual cuando corresponda.

### 3.6. Atención a la diversidad.

El proyecto de innovación se planteó para un grupo de alumnos sin necesidades educativas especiales. Sin embargo, es pertinente diseñar una serie de medidas que permitan, tanto atender a cualquier eventualidad que se presente (nuevos alumnos, alumnos con alguna dificultad, etc.), como incluir a otros grupos en el proyecto de innovación.

Para que el proyecto alcance los objetivos descritos anteriormente (apartado 3.3) en la totalidad del alumnado, se plantearán una serie de medidas:

- Si algún alumno no pudiera realizar la salida de campo, se el asignará como ecosistema de estudio “el paisaje modificado: entorno urbano”, ya que podrá encontrar diversas especies de árboles y plantas, en jardines y parques de la ciudad.

- Para el alumnado que no pudiera disponer de móvil/cámara de fotos digital, utilizará cámara de fotos analógica, y posteriormente los profesores escanearán las fotos en el departamento en el Departamento de Biología y Geología.

- Si algún alumno presenta alguna dificultad de aprendizaje, (NEE) o (NEAE), se seguirán en todo momento las recomendaciones del Departamento de Orientación, y se adaptarán las tareas al nivel que corresponda. Además, se integrará al alumno en un grupo de trabajo previamente elegido, para que le apoyen en la realización de sus actividades.

- Si algún alumno presenta altas capacidades, se seguirán en todo momento las recomendaciones del Departamento de Orientación, y se adaptarán las tareas al nivel que le corresponda, con ampliación de tareas, contenidos, etc.

- Si algún alumno presenta algún tipo de discapacidad física, se seguirán las recomendaciones del Departamento de Orientación. En todo caso, el itinerario proyectado para la salida de campo, no presenta ningún recorrido de difícil acceso ni de especial peligro.

### 3.7. Evaluación de la innovación.

La propuesta de innovación será evaluada por los alumnos, y por los profesores implicados del Departamento de Biología y Geología.

Para el alumnado, se contará con los instrumentos de evaluación descritos en la programación didáctica (apartado 2.8.1). El Proyecto de Investigación en grupo se evaluará mediante una rúbrica (Anexo III). Además, se valorará el logro de los objetivos principales del proyecto de innovación con los siguientes instrumentos de evaluación.

Objetivos del proyecto de innovación	Instrumentos de evaluación
Motivar al alumnado respecto a la asignatura de Biología y Geología	Encuesta de satisfacción.
	Observación directa durante las actividades.
	Mejora de las calificaciones de la asignatura.
Adquirir aprendizajes significativos.	Ejercicios específicos en clase.
	Contenidos del proyecto de investigación.
	Mejora de las calificaciones de la asignatura.
Desarrollar la capacidad de integrar conocimientos de varios ámbitos.	Ejercicios específicos en clase.
	Coherencia del proyecto de investigación.
Reconocer la flora más representativa, ecosistemas y especies protegidas del Principado de Asturias.	Calidad de las fichas del Herbario Virtual.

	Ejercicios específicos en el examen de la evaluación.
Fomentar la conciencia de cuidar el medio ambiente, la importancia de mantener la biodiversidad y la necesidad del desarrollo sostenible.	Observación directa durante salida de campo.
	Preguntas específicas en el examen de la evaluación.
Iniciar la utilización de las TIC desde el sentido crítico, como herramientas para ampliar conocimiento, encontrar información y desarrollar la creatividad.	Calidad y creatividad de las fichas del herbario virtual.
	Utilización de páginas Web en el proyecto de investigación.
Desarrollar la capacidad de utilizar las reglas del método científico como método de trabajo.	Planteamiento del proyecto de investigación.
Relación social, respeto entre iguales y apoyo a los compañeros.	Observación directa durante las actividades.

Para valorar el proyecto de innovación desde el punto de vista docente, los profesores del Departamento de Biología y Geología evaluarán los siguientes puntos:

Actividades y Recursos		Suficiente	Insuficiente	Comentarios
Colaboración	Dpto. Geografía e Historia			
	Dpto. Tecnología			
	Jefatura de Estudios			
	Tutores			
Recursos	Móviles, cámaras de fotos			
	Guías			
	Laboratorio y equipos			
	Aula de ordenadores			
	Recursos digitales			
Sesiones	Número y distribución			
	Desarrollo de contenidos			
Fichas de trabajo	Número			
	Contenido			
	Utilidad			
Salida de campo	Asistencia y comportamiento alumnos			
	Ejemplares observados			
	Tiempo de las paradas			
	Explicación de contenidos			
Herbario virtual	Calidad de las fotografías			
	Identificación de especies			
	Generación de fichas del herbario			
	Generación de la base de datos			
Atención a la diversidad	Adaptaciones propuestas			
Propuestas de mejora				

## CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se ha llegado tras la realización del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional son las siguientes:

La formación teórica del Máster ha sido útil, necesaria e imprescindible, teniendo en cuenta las exigencias actuales que requiere el desarrollo de la profesión docente.

La formación práctica en un Instituto de Educación Secundaria durante un periodo de tres meses, ha permitido tomar conciencia sobre las necesidades reales del alumnado, y sobre las carencias y virtudes del sistema educativo actual.

Se ha realizado una programación docente, dentro del marco legislativo del Principado de Asturias, en la que se incluyen diversos recursos pedagógicos, con el objetivo de que el proceso de aprendizaje sea eficaz en la heterogeneidad del alumnado.

Se han descrito los aspectos fundamentales de un proyecto de innovación docente destinado a un Instituto de Educación Secundaria determinado. En la concepción del proyecto se ha tenido en cuenta la desmotivación del alumnado, el bajo nivel de aprendizaje significativo, y la baja capacidad de transferencia de los contenidos entre asignaturas. Se ha diseñado la construcción de un herbario virtual, en el que el alumno deberá incluir contenidos de dos asignaturas Biología y Geología, y Geografía e Historia. El trabajo en grupos reducidos, la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación, y las salidas de campo, son las herramientas que propone el proyecto de innovación para paliar las necesidades diagnosticadas en el alumnado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

### Artículos y Libros.

- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1.
- Beltrán, J. (1996). Estrategias de aprendizaje. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds.), *Psicología de la Instrucción I. Variables y procesos básicos*. Madrid: Síntesis.
- Bonnier, G., y De Layens, G. (1988). Claves para la determinación de plantas vasculares. España. Editorial Omega.
- Carrera, B., y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 5 (13), 41-44.
- Casas, N., Maguregi, G., Zamalloa, T., Echevarría, I., Fernández, M. D., y Sanz, J. (2016). Las salidas de campo y la geología. El perfil académico y la actitud del profesorado de la ESO en la CAPV. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 24(2), 213-220.
- Chorolque, M. E., y Valieras, N. (2014). La biodiversidad a través de las WebQuest. Análisis y caracterización. In Trabajo presentado en Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/385.pdf>.
- Díaz González, T. E. (2010). Tejos y Tejedas. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3158989.pdf>.
- Dierking, L. D. y Falk, J. H. (1997). School field trips: assessing their long-term impact. *Curator*, 40(3), 211-218.
- Dillon J., Rickinson M., Teamey K., Morris M., Choi M. Y., Sanders D. y Benefield, P. (2006). The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere. *School Science Review*, 87, 107-111.
- Faust, J. L., y Paulson, D. R. (1998). Active learning in the college classroom. *Journal on Excellence in College Teaching*, 9(2), 3-24.
- Fernández Díaz-Formentí, J. M. (2004). Árboles y arbustos naturales de Asturias. Cajastur. Oviedo.

- García, M. L., y Ortega, J. G. M. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 6(3), 562-576.
- Huber, G. (2008). Active learning and methods of teaching. *Revista de Educación*. Madrid.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula. Buenos Aires: Paidós.
- Latas, A. P. (2002). Acerca del origen y sentido de la educación inclusiva. *Revista de educación*, 327, 11-29.
- López García, M. (2016). Libro de texto 4º ESO, Título: Biología y Geología. Editorial Oxford.
- López-Martín, J. M. (2007). Las salidas de campo: mucho más que una excursión. *Educación en el 2000: Revista de formación del profesorado*, 11, 100-103.
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of learning and motivation*, 41, 85-139.
- Mayer, R. E., y Moreno, R. (1998). A split-attention affect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 312-320.
- Molina, E. C. (2002). El proceso de transfer: revisión y nuevas perspectivas. *EduPsykhé: Revista de psicología y psicopedagogía*, 1(1): 69-96.
- Moreira, M. A. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos. *Revista de educación*, 352, 77-97.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. En P. Mussen (Comp.), *Carmichael's manual of child psychology* (pp. 703-732). New York: Wiley.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain.
- Slavin, R. E., y Johnson, R. T. (1999). Aprendizaje cooperativo: teoría, investigación y práctica. Buenos Aires: Aique.



Vygotski, L. S. (1979). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Grijalbo.

### **Páginas Web.**

Pixabay. Recuperado el 13 de junio de 2017 de: <https://pixabay.com/es/suelo-del-bosque-primavera-108461/>

Red Ambiental de Asturias. Gobierno del Principado de Asturias. Recuperado el 2 de junio de 2017 de :  
<https://www.asturias.es/portal/site/medioambiente/menuitem.1340904a2df84e62fe47421ca6108a0c/?vgnextoid=6ba728b2160b5210VgnVCM10000097030a0aRCRD>.

UNESCO. Recuperado el 1 de mayo de 2017 de:  
<http://www.unesco.org/new/es/inclusive-education>

Vivir el aire libre. Recuperado el 10 de junio de 2017 de:  
<http://escueladeairelibre.blogspot.com.es/2011/11/ruta-camin-real-de-teverga-entragu.html>

Wikipedia. Recuperado el 9 de junio de 2017 de:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Tejo\\_de\\_Bermiego](https://es.wikipedia.org/wiki/Tejo_de_Bermiego)

### **Legislación.**

Ley Orgánica 5/1980, de 19 de junio, por la que se regula el Estatuto de Centros Escolares. *Boletín Oficial del Estado* nº 154, de 27 de junio de 1980.

Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación. *Boletín Oficial del Estado* nº 159, de 4 de julio de 1985.

Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. *Boletín Oficial del Estado* nº 238, de 4 de octubre de 1990.

Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación. *Boletín oficial del Estado* nº 307, de 24 de diciembre de 2002.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado* nº 106, de 4 de mayo de 2006.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado* nº 295, de 10 de diciembre de 2013.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado* nº 3, de 3 de enero de 2015.

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín Oficial del Estado* nº 25, de 29 de enero de 2015.

Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias* nº 150, de 30 de junio de 2015.

Decreto 74/2007, de 14 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación secundaria obligatoria en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias* nº 162, de 12 de julio de 2007.

### **Documentos del IES.**

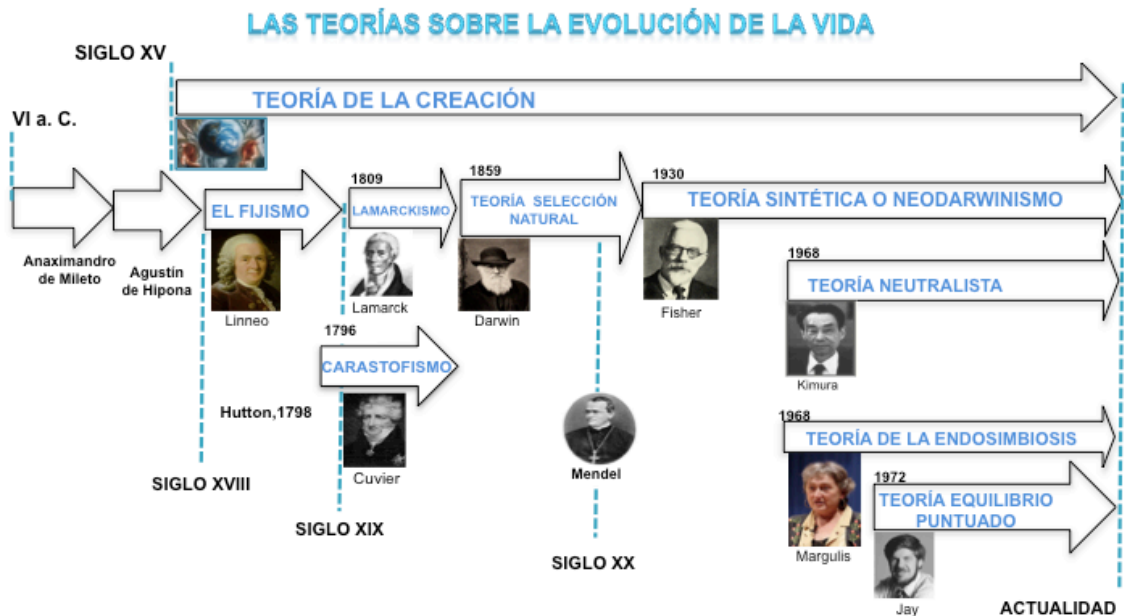
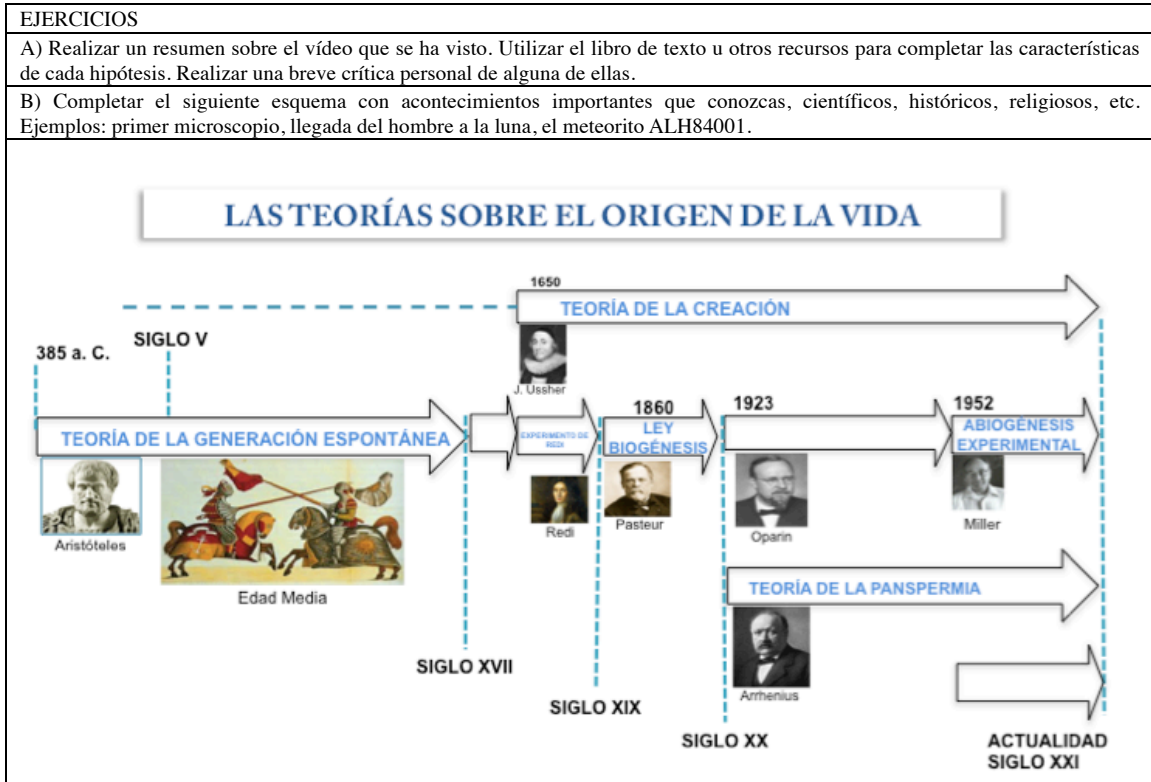
Programación Didáctica de la asignatura Biología y Geología de cuarto curso de ESO, curso 2016-2017.

Programación General Anual, curso 2016-2017, 20 de enero de 2017.

Proyecto Educativo del Centro, 23 de enero de 2017.

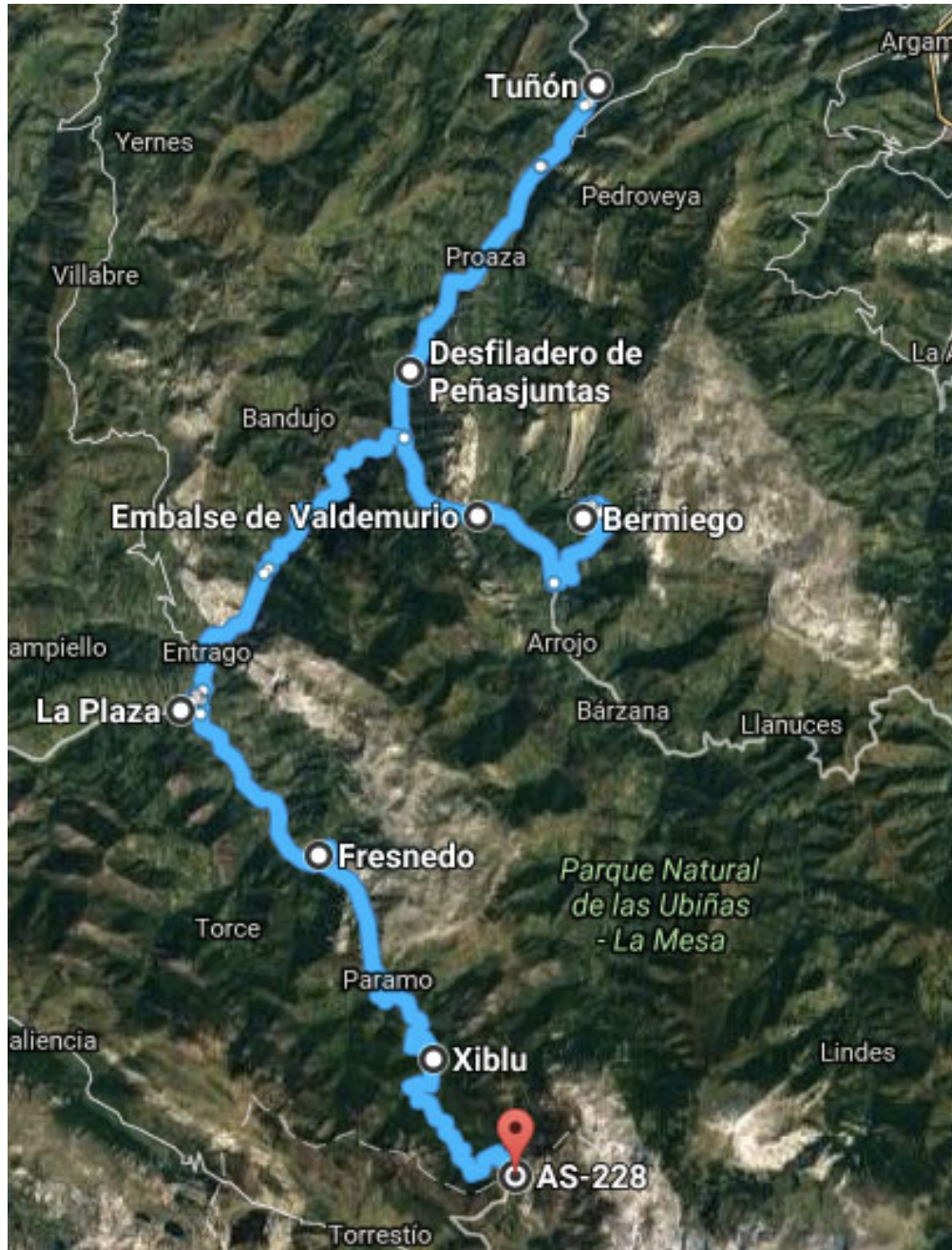
## **ANEXOS**

## ANEXO I: Ejercicios realizados por los alumnos de 4º de ESO.



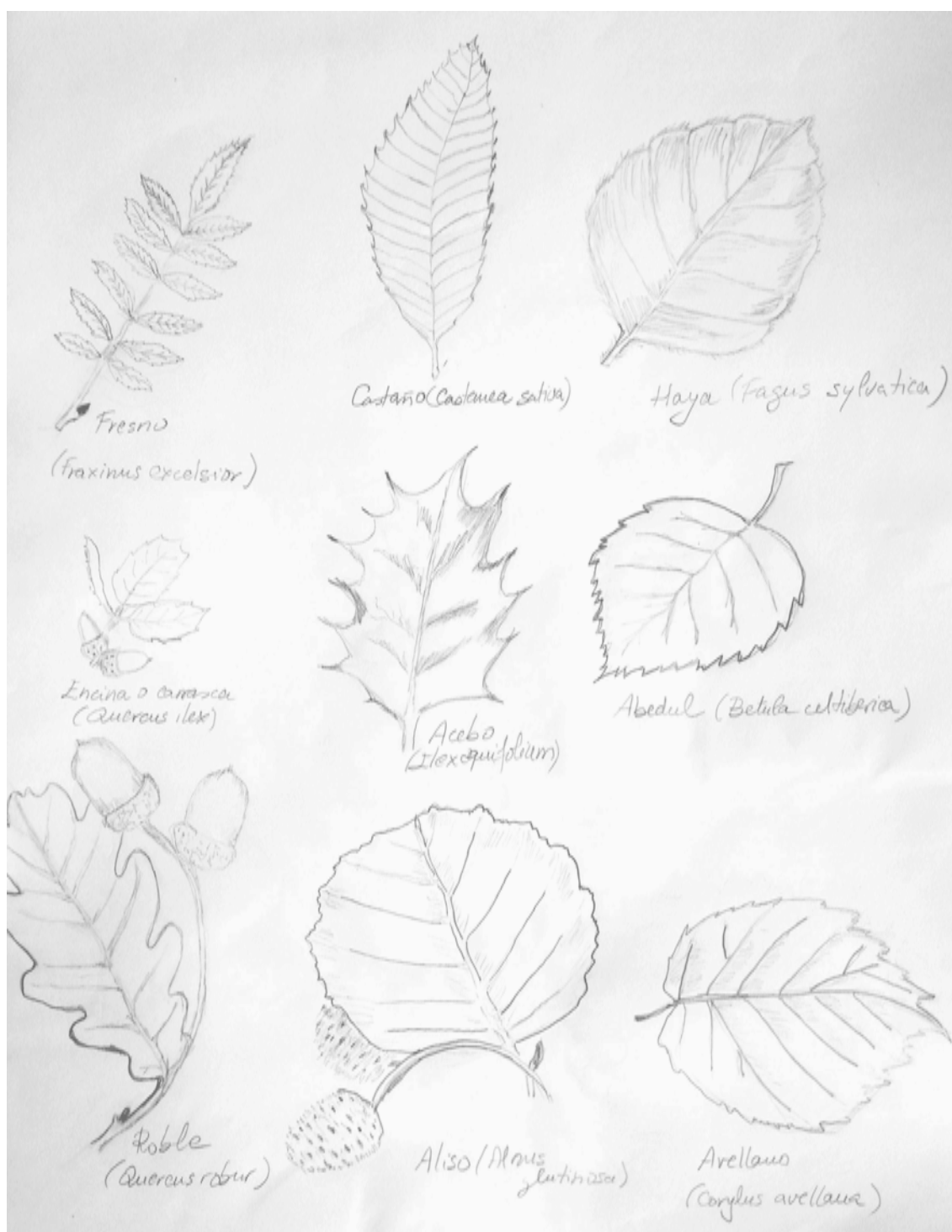
## ANEXO II: Fichas de Trabajo.

### FICHA DE TRABAJO 1: Itinerario y paradas.



- 1ª parada. Tuñón. Concejo de Sto. Adriano.
- 2ª parada. Desfiladero de Piedras Juntas. Concejo de Proaza.
- 3ª parada. Embalse de Valdemurio. Concejo de Quirós.
- 4ª parada. Pueblo de Bermiego. Concejo de Quirós.
- 5ª parada. La plaza. Concejo de Teverga.
- 6ª parada. Desfiladero de la Foz de la Estrechura. Cerca de Fresneo.
- 7ª parada. Hayedo de Montegrande. En las inmediaciones de Xiblu.
- 8ª parada. Puerto Ventana. Concejo de Teverga.

## FICHA DE TRABAJO 2: Las hojas de los árboles.







## FICHA DE TRABAJO 3: Flora amenazada en las montañas de Asturias.

**MONTAÑAS**  
PLANTAS AMENAZADAS DE LA FLORA DE ASTURIAS

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS  
CONSEJO DE MEDIO AMBIENTE




**Gentiana lutea**  
Genciana



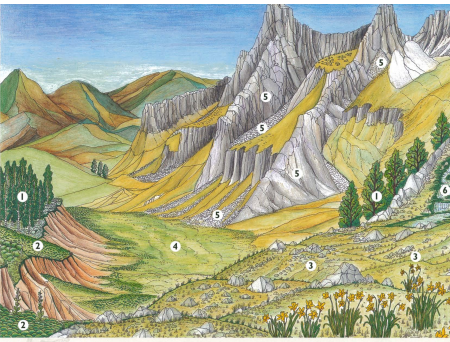
**Diphasastrum alpinum**  
Licopodio alpino

ac: semilla (2x)  
bc: esporófito sin esporas




**Equisetum sylvaticum**  
Cola de caballo de bosque


ac: tallo verde  
bc: tallo seco  
cd: vaina móvil del tallo verde  
de: vaina móvil del tallo seco



ILUSTRACIONES Y TEXTO: Tomás E. Díaz González




**Aster pyrenaicus**  
Estrella de los Pirineos



**Pentaphylloides fruticosa**  
subsp. *floribunda*  
Potentilla arbutiva

ac: infructescencia  
bc: apogeo



**Narcissus asturiensis**  
Narciso de Asturias


La diversidad de la flora de la media y alta montaña asturiana es una respuesta a la gran variedad de medios de estos territorios, que a su vez están en relación directa con la elevada gama de microclimas, sustratos y relieves existentes. Por ello el paisaje vegetal de estas áreas es un mosaico de muy diversas comunidades vegetales, que van desde los bosques montañosos (1) —hayedos, robledales albares, abeduleares, etc.— y sus etapas arbustivas de sustitución —piornales, brezales, alagares, etc.— (2), hasta los pastizales (3) y cervunales —comunidades de Mendris stricto— (4), sin olvidar tanto la vegetación peculiar y especializada que coloniza los roquedales (5) y derrabios pedregosos (6), como las comunidades que prosperan a lo largo de los cursos de agua (6). En la alta montaña, los matorrales subalpinos de enebro y ranunculo se integran en el paisaje, reemplazando a los bosques.

La muy rara "estrella de los Pirineos" (*Aster pyrenaicus*) sólo crece en determinados cervunales y claros de brezales del extremo oriental de la región. Por otra parte, algunos prados y pastizales del territorio se ven salpicados por las vistosas flores bicolors del "narciso trompeta" [*Narcissus nobilis* subsp. *leonensis*], mientras que el "narciso de Asturias" [*Narcissus asturiensis*] ocupa una mayor diversidad de medios —pastizales, cervunales, piornales, orlas de bosques, etc.—.

Entre los piornos es posible observar la llamativa "genciana" [*Gentiana lutea*], favorecida por los suelos potentes que estas matas ocupan, aunque no es infrecuente verla crecer en cervunales y pastizales. Mucho menos frecuente es ver el "licopodio alpino" (*Diphasastrum alpinum*) que prospera tanto en los pastizales silíceos, como en brezales y piornales.


En las áreas calizas montañosas, sobre suelos con una cierta humedad estacional, se desarrolla el "juncos cantábrico" [*Juncus cantabricus*] que forma parte de cervunales higrofilos e incluso de comunidades más o menos turbosas. Más propia de turberas basófilas y roquedales ranunculales es la "potentilla arbutiva" [*Pentaphylloides fruticosa* subsp. *floribunda*], mata que aparece en las montañas de la zona central. También exclusiva de estos medios turbosos, pero originada sobre sustratos silíceos, es la "cola de caballo de bosque" (*Equisetum sylvaticum*).

La "coquearia de los Pirineos" [*Cochlearia pyrenaica*] sólo se conoce en las montañas del centro de la región, creciendo generalmente asociada con abundantes briofitos, en lugares por donde fluyen aguas puras, frías y carbonatadas.




**Cochlearia pyrenaica**  
Cochlearia de los Pirineos

ac: fruto



**Narcissus nobilis**  
subsp. *leonensis*  
Narciso trompeta



**Juncus cantabricus**  
Juncos cantábrico

ac: inflorescencia  
bc: flor


**LEGENDA DE LAS ESPERAS DE LA FLORA AMENAZADA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (DATA 14/04)**

- Planta en peligro de extinción
- Planta vulnerable o amenazada del hábitat
- Planta vulnerable
- Planta de interés especial

Archivo recuperado de [www.redambientalasturias.es](http://www.redambientalasturias.es) (Tomás E. Díaz González).




## FICHA DE TRABAJO 4: Flora amenazada en bosques y matorrales de Asturias.




**Dryopteris corleyi**  
Helecho macho asturiano

a: fragmento del envés de la lámina con venas  
b: planta con venas



**Taxus baccata**  
Tejo


a: rama de pin femenino con semillas  
b: semilla con arillo  
c: rama con conos masculinos  
d: cono masculino



**Quercus rotundifolia**  
Encina carrasca


# BOSQUES Y MATORRALES

## PLANTAS AMENAZADAS DE LA FLORA DE ASTURIAS




**Woodwardia radicans**  
Pijara

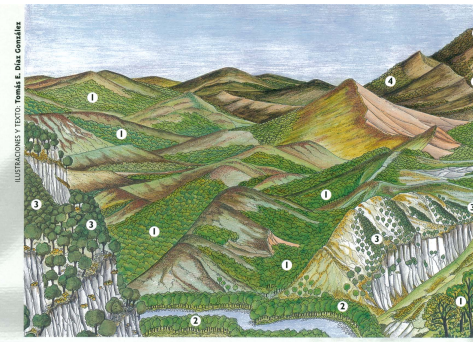
a: detalle del envés de la lámina con venas




**Quercus faginea**  
Quejigo



**Quercus suber**  
Alcornoque




ILUSTRACIONES Y TEXTO: Tomás E. Díaz González




**Vandenboschia speciosa**  
Helechilla

a: fragmento de planta con las raíces sobresalientes por las nebulosas evaporantes




**Davallia canariensis**  
Filis de mar

a: fragmento de lámina con venas  
b: raíz con tubérculos




**Pistacia terebinthus**  
Terebinto

a: rama con hojas, frutos y agallas  
b: rama con frutos  
c: flor femenina  
d: flor masculina



**Ilex aquifolium**  
Acebo



**Quercus ilex**  
Encina

**LEGENDA DE LAS ESPECIES DE LA FLORA AMENAZADA EN LOS MATORRALES DE ASTURIAS (BOA 2017)**

- Planta en peligro de extinción
- Planta susceptible a la alteración del hábitat
- Planta vulnerable
- Planta de interés especial

**LEGENDA DE LAS ESPECIES DE LA FLORA AMENAZADA EN LOS BOSQUES DE ASTURIAS (BOA 2017)**

- Planta en peligro de extinción
- Planta susceptible a la alteración del hábitat
- Planta vulnerable
- Planta de interés especial

Archivo recuperado de [www.redambientalasturias.es](http://www.redambientalasturias.es) (Tomas E. Díaz González).



## FICHA DE TRABAJO 5: Propuesta de organización de las páginas del herbario virtual.

### •Flora

**Nombre común:** Botón de oro.

**Nombre científico:** *Ranunculus repens*

**Familia:** Ranunculáceas.

**Hábitat:** prados, herbazales y ruderales.

**Suelos:** Húmedos y debilmente ácidos.



### •Fauna

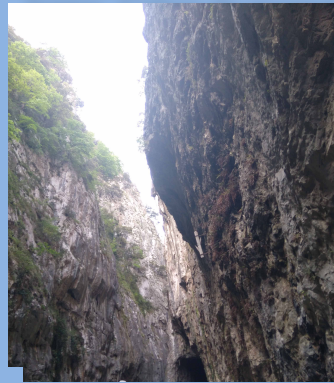
**Nombre:** Caracol común

**Nombre científico:** *Cepaea hortensis*



### •Geología

**Localización:** Desfiladero de Piedras Juntas. Caliza de montaña.



### •Geografía e Historia

Concejo de Proaza. Asturias.

Centro estratégico de comunicación entre Asturias y la meseta a través del Camín de la Mesa, en la época medieval. En 1133, el Conde Gonzalo Peláez se revela contra Alfonso VII. En el año 1581, gracias a la desamortización llevada a cabo por Felipe II, Proaza se independizó de la Iglesia, constituyéndose en Ayuntamiento. Destaca el Palacio de los González Tuñón, con su torre medieval, declarado Bien de Interés Cultural. (<http://www.proaza.es/historia>).

La Peña Sobia en el sur (1.489m), es un macizo rocoso que separa los concejos de Teverga y Quirós. Tiene una extensión de más de 8 kilómetros, y el color gris claro de las calizas que la forman otorgan a la Peña Sobia una posición destacada en el relieve.

Estas calizas corresponden a la caliza de montaña y a la caliza de San Emiliano del Carbonífero superior (<https://es.wikipedia.org/wiki/Proaza>).

## FICHA DE TRABAJO 6: El proyecto de investigación.

### PLANTILLA PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN GRUPO

El informe se debe entregar con los siguientes apartados:

- Título del informe, nombre y apellidos de los miembros del grupo.
- Índice.
- Introducción.
- Contenidos. Definición del ecosistema asignado. Especies características. Especies fotografiadas. La fauna. Las especies en peligro de extinción, endémicas, colonizadoras. Las características geológicas. El paisaje. La etnografía. La acción del hombre.
- Introducir fotos, gráficos y esquemas.
- Completar datos con búsquedas en Internet.
- Conclusiones: Exponer las conclusiones finales a las que se ha llegado.
- Bibliografía: Se deben citar las páginas Web consultadas, libros, revistas de divulgación, etc.

El trabajo constará de un mínimo de 10 folios, se deberá presentar en formato Word, con letra Times New Roman 12 e interlineado 1,5.

El grupo preparará las diapositivas en Power Point para apoyar la exposición. Tiempo de exposición 15 min.

## ANEXO III: Rúbrica para el proyecto de investigación.

RÚBRICA PARA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN GRUPO				
ELEMENTOS	EXCELENTE (9-10)	BUENO (8-7)	SUFICIENTE (5-6)	INSUFICIENTE (4-1)
Contenidos	Buena redacción. Amplia expresión de contenidos de manera clara. Variedad de vocabulario. Sin faltas de ortografía.	Buena redacción pero no expresa claramente el contenido. Vocabulario suficiente. Sin faltas de ortografía.	Redacción escueta. Faltan detalles de contenido. Vocabulario insuficiente. Alguna falta de ortografía.	No expresa bien lo que quiere decir. Mala redacción. Vocabulario escaso. Faltas de ortografía.
Presentación general	Presentación del trabajo excelente, portada, índice, etc. Trabajo de documentación digital bueno, expresa conclusiones y bibliografía.	Buena presentación, buena ordenación. Contenido escaso. Documentación digital escasa.	Presentación sencilla. Faltan apartados, poco trabajo de documentación, escasas conclusiones.	Presentación mala. Sin orden en los contenidos. No hay trabajo de documentación, ni conclusiones.
Colaboración en el grupo de trabajo	Buena, toma iniciativas, es creativo y claro en la exposición de ideas. Colabora en la búsqueda de información.	Suficiente, trabaja en lo acordado por el resto del grupo. Aporta ideas. Se fija en los detalles.	Escasa, trabaja en lo que le corresponde sin aportar novedades. No presenta espíritu emprendedor y/o crítico.	Ninguna, no colabora en aportar ideas, trabaja poco en la búsqueda de información. No interacciona con el grupo.
Expresión oral y apoyo TIC	Se expresa con claridad, buen vocabulario, ritmo adecuado. Diapositivas elaboradas.	Se expresa bien pero no comunica todos los contenidos, buen ritmo. Diapositivas buenas.	Falta vocabulario y contenidos, termina antes del tiempo previsto. Diapositivas correctas.	No se expresa correctamente, no se ajusta a los tiempos. Diapositivas sin elaborar.