



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**Facultad de Formación del Profesorado y Educación**

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

***GINCANA CIENTÍFICA Y SALUDABLE PARA LA MATERIA DE  
CULTURA CIENTÍFICA***

***SCIENTIFIC AND HEALTHY GYMKHANA FOR THE SUBJECT OF  
SCIENTIFIC CULTURE***

***PROGRAMACIÓN DE CULTURA CIENTÍFICA PARA 1º BACHILLERATO***

***TEACHING PROGRAMME IN SCIENTIFIC CULTURE FOR 1ST OF HIGH  
SCHOOL***

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Autora: Carmen Merediz Miranda**

**Tutor: Hugo Olmedillas Fernández**

**Enero 2021**

## RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Máster (TFM) constituye la culminación del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Este comienza con una valoración acerca de la formación recibida tanto en las asignaturas teóricas como durante el periodo de prácticas que ha tenido lugar en un Instituto de Enseñanza Secundaria (IES) asturiano. Tras ello, y debido a que el máster ha sido cursado por la especialidad de Biología y Geología, se presenta una programación docente para la asignatura de Cultura Científica de 1º de Bachillerato, desarrollando una de las unidades didácticas planteadas en profundidad. Finalmente, se expone un proyecto de innovación, una gincana científica y saludable, cuyo objetivo es promover el interés por la ciencia entre el alumnado de distintas ramas de estudio, así como conseguir una formación multidisciplinar y significativa.

## ABSTRACT

This Master's Thesis (TFM) supposes the culmination of the University Master's Degree in Teaching for Secondary School and Professional Training. This begins with an assessment of the training received both in the theoretical subjects and during the teaching practice undertaken in a secondary school located in Asturias. After that, a teaching program is shown for the subject of Scientific Culture for 1st year of high school, developing and explaining one of the didactic units in detail. Finally, a scientific and healthy gymkhana is proposed to promote interest in science among students, as well as to achieve multidisciplinary and meaningful learning.

## ÍNDICE

Introducción .....	6
1. Reflexión sobre la formación recibida .....	7
1.1 Reflexión acerca de las asignaturas teóricas cursadas en el máster .....	8
-Procesos y Contextos Educativos- .....	8
-Complementos de la formación disciplinar: Biología y Geología- .....	9
-Aprendizaje y desarrollo de la personalidad- .....	10
-Sociedad, Familia y Educación- .....	10
-Diseño y Desarrollo del Currículum- .....	10
-Aprendizaje y Enseñanza: Biología y Geología- .....	11
-Tecnologías de la Información y la Comunicación- .....	11
-Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa- .....	11
-La Tierra a través del tiempo- .....	12
1.2 Reflexión acerca de la formación adquirida en las prácticas .....	12
1.3 Reflexión final acerca del máster y propuestas de mejora .....	14
2. Programación docente .....	15
2.1 Introducción, marco normativo y contextual .....	15
2.2 Justificación .....	16
2.3 Objetivos de la etapa de Bachillerato .....	17
2.4 Objetivos de la materia Cultura Científica .....	19
2.5 Competencias clave .....	20
2.6 Contenidos y temporalización .....	22
2.7 Metodología .....	26
2.7.1 Estrategias metodológicas .....	28
2.8 Recursos .....	29
2.9 Procedimientos, instrumentos y criterios de evaluación. ....	31
2.10 Medidas de atención a la diversidad .....	34
2.11 Medidas de refuerzo .....	37
2.12 Programa de refuerzo .....	38
2.13 Actividades complementarias y extraescolares .....	38
2.14 Indicadores de logro y evaluación de la programación docente .....	42
2.14.1 Evaluación por parte del alumnado .....	42
2.14.2 Evaluación por parte del profesorado .....	42
2.15 Organización y secuenciación de contenidos .....	43
2.16 Actividades para fomentar el interés por la lectura, la expresión en público y el uso de las TICs 60	
2.17 Desarrollo de la unidad didáctica: Aplicaciones basadas en la revolución genética .....	61

2.17.1	Objetivos específicos .....	61
2.17.2	Competencias .....	62
2.17.3	Contenidos.....	63
2.17.4	Elementos transversales.....	63
2.17.5	Metodología .....	64
2.17.6	Espacios y recursos .....	66
2.17.7	Temporalización y actividades.....	68
2.17.8	Medidas de atención a la diversidad .....	71
2.17.9	Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e instrumentos de evaluación .....	72
2.17.10	Evaluación de la práctica docente .....	74
2.17.11	Actividades extraescolares o complementarias .....	74
3.	Proyecto de innovación .....	75
3.1	Análisis de necesidades y justificación del proyecto a desarrollar.....	75
3.2	Propuesta de innovación planteada.....	76
3.3	Contexto y ámbito de aplicación.....	77
3.4	Objetivos de la innovación .....	78
3.5	Marco teórico de referencia.....	78
3.6	Desarrollo: Plan de actividades y temporalización.....	80
3.7	Desarrollo: Agentes implicados, espacios y recursos.....	84
3.8	Evaluación y seguimiento de la innovación.....	85
3.8.1	Alumnado .....	85
3.8.2	Proyecto de innovación .....	89
3.9	Beneficios y competencias trabajadas .....	89
4.	Conclusiones.....	92
5.	Referencias bibliográficas .....	93
4	Anexos .....	100
4.1	Anexo 1: Información de entrega al alumnado al comienzo de la asignatura .....	100
4.2	Anexo 2: Cuestionario de evaluación de las unidades didácticas por parte del alumnado .....	101
4.3	Anexo 3: Cuestionario de evaluación de la programación docente por parte del docente .....	102
4.4	Anexo 4: Rúbrica para la evaluación de las producciones escritas del alumnado .....	103
4.5	Anexo 5: Rúbrica para la evaluación de las producciones orales del alumnado.....	104
4.6	Anexo 6: Cuestionario para el alumnado implicado en el proyecto .....	105
4.7	Anexo 7: Cuestionario para el profesorado implicado en el proyecto.....	107

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ABJ</b>	Aprendizaje basado en juegos
<b>CAA</b>	Competencia aprender a aprender
<b>CC</b>	Competencias clave
<b>CCL</b>	Competencia comunicación lingüística
<b>CD</b>	Competencia digital
<b>CEC</b>	Competencia en conciencia y expresión cultural
<b>CMCT</b>	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología
<b>CSC</b>	Competencias sociales y cívicas
<b>CSIC</b>	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
<b>ESO</b>	Educación Secundaria Obligatoria
<b>FP</b>	Formación Profesional
<b>GBL</b>	<i>Game Based Learning</i> (ing.: 'Aprendizaje basado en juegos')
<b>HD</b>	Herramientas digitales
<b>IE</b>	Instrumentos de evaluación
<b>IES</b>	Instituto de Enseñanza Secundaria
<b>IO</b>	Instrumentos de observación
<b>IPLA</b>	Instituto de Productos Lácteos de Asturias
<b>NEAE</b>	Necesidades específicas de apoyo educativo
<b>NEE</b>	Necesidades educativas especiales
<b>PAD</b>	Programa de Atención a la Diversidad
<b>PCR</b>	<i>Polymerase Chain Reaction</i> (ing.: 'Reacción en cadena de la polimerasa')
<b>PE</b>	Pruebas escritas
<b>PMAR</b>	Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento
<b>SERIDA</b>	Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
<b>SIEP</b>	Competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor
<b>TDAH</b>	Trastorno por déficit de atención e hiperactividad
<b>TE</b>	Trabajos escritos
<b>TEA</b>	Trastorno del espectro autista
<b>TFM</b>	Trabajo de Fin de Máster
<b>TIC</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación
<b>TO</b>	Trabajos orales
<b>UD</b>	Unidad Didáctica

## **Introducción**

El Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Bachillerato y Formación Profesional (FP) es el estudio de postgrado necesario para el desarrollo de la labor docente en los niveles y etapas de educación secundaria. El presente Trabajo de Fin de Máster se divide en tres partes claramente diferenciadas. La primera de ellas recoge las características básicas de las asignaturas de este máster, una valoración personal de las mismas y de las prácticas realizadas en un Instituto de Enseñanza Secundaria (IES). Tras ello, se incluye una programación docente para la asignatura de Cultura Científica de 1º de Bachillerato que recoge la normativa en que se basa, los objetivos de dicha programación, los contenidos, la evaluación, las competencias trabajadas y la atención a la diversidad. Finalmente, el documento recoge un proyecto de innovación educativo cuyo objetivo es el aprendizaje multidisciplinar y el fomento del interés por la ciencia en alumnos de la rama de Humanidades y Sociales.

## 1. Reflexión sobre la formación recibida

En este apartado se refleja de forma subjetiva la importancia y valor de las diferentes asignaturas del máster, así como las prácticas realizadas. Se analizan en primer lugar las asignaturas teóricas, tras ello las prácticas realizadas en un IES del centro de Asturias, y, finalmente, se proponen una serie de mejoras con respecto a las mismas. Personalmente, el máster ha sido realizado en dos cursos académicos, finalizando las asignaturas teóricas durante el primer curso (2019-2020) y realizando el presente Trabajo Fin de Máster en el curso 2020-2021. Esto ha sido debido a la compatibilización de estudios y trabajo, razón por la cual se ha dado la imposibilidad de finalizar los estudios en un curso académico, quedando distribuidas las asignaturas del siguiente modo (Tabla 1):

**Tabla 1. Organización de las asignaturas en el máster.**

CURSO 2019/2020	ASIGNATURAS	CRÉDITOS
<b>MÓDULO GENÉRICO. OBLIGATORIAS</b>	APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE LA PERSONALIDAD	5
	PROCESOS Y CONTEXTOS EDUCATIVOS	7
	SOCIEDAD, FAMILIA Y EDUCACIÓN	3
<b>MÓDULO ESPECÍFICO I. OBLIGATORIAS</b>	DISEÑO Y DESARROLLO DEL CURRÍCULUM	2
	INNOVACIÓN DOCENTE E INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA	4
	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)	1
<b>MÓDULO ESPECIALIDADES- OBLIGATORIAS</b>	APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA	8
	COMPLEMENTOS A LA FORMACIÓN DISCIPLINAR	8
	PRÁCTICUM	13
<b>MÓDULO OPTATIVAS</b>	LA TIERRA A TRAVÉS DEL TIEMPO	3
CURSO 2020/2021	ASIGNATURAS	CRÉDITOS
<b>MÓDULO ESPECIALIDADES- OBLIGATORIAS</b>	TRABAJO FIN DE MÁSTER	6

### **1.1 Reflexión acerca de las asignaturas teóricas cursadas en el máster**

A continuación se realiza una reflexión de las asignaturas cursadas ordenadas de forma cronológica del mismo modo en que fueron impartidas:

#### **-Procesos y Contextos Educativos-**

Esta asignatura ha estado dividida en cuatro bloques de contenido: bloque 1 (características organizativas de las etapas y los centros de secundaria), bloque 2 (interacción, comunicación y convivencia en el aula), bloque 3 (tutoría y orientación educativa) y bloque 4 (atención a la diversidad).

El desempeño de horas del primer bloque ha sido excesivo bajo mi punto de vista con respecto al resto de contenidos. No obstante, y a pesar de haber sido una formación teórica extensa, se han adquirido conocimientos organizativos de los centros de secundaria, así como las funciones de cada uno de los departamentos y nos ha permitido familiarizarnos con documentos con los que se trabaja de forma reiterada en los centros de enseñanza secundaria.

El segundo bloque, por su parte, esencial para el desempeño como profesor no ha tenido un peso de horas acorde a su utilidad, siendo muy breve en relación a mis expectativas iniciales. En él se ha hecho especial hincapié la comunicación y convivencia en el aula, cuestiones que permiten la identificación de posibles elementos conflictivos y mejorables en el desempeño docente.

El tercer bloque, también muy interesante, ha sido extenso pero se ha trabajado de una forma muy dinámica, lo que ha hecho que personalmente me haya resultado muy útil y entretenido.

Finalmente, el bloque 4 se ha tratado de forma adecuada en base al tiempo disponible, pero dada la importancia de la atención a la diversidad, se debería aumentar el número de sesiones y horas impartidas para lograr una adecuada formación en este ámbito a los futuros profesores.

La asignatura Procesos y Contextos Educativos ha sido una asignatura demasiado amplia, en la que la distribución de los contenidos no ha sido homogénea y se ha



presentado demasiada información de forma poco atractiva para el alumnado. No obstante, la labor del profesorado ha sido muy buena y han mostrado en todo momento interés por transmitir los conocimientos y competencias de la mejor forma posible.

### **-Complementos de la formación disciplinar: Biología y Geología-**

El objetivo de esta asignatura ha sido formar a los futuros docentes en la especialidad de biología y geología. La asignatura ha estado dividida en dos partes, las primeras sesiones se han destinado a la Geología y las segundas a la Biología. Personalmente, la formación en Geología y a pesar de haberme perdido alguna salida de campo debido a la compatibilización de estudios y trabajo, me ha parecido muy útil e interesante, he aprendido mucho y las clases me han resultado muy amenas y fáciles de seguir a pesar de mi escasa formación en el campo y mi menor interés inicial hacia esta parte con respecto al bloque de Biología. Cabe destacar el enorme empeño del profesor por transmitirnos la pasión por su trabajo y las facilidades que ha puesto en todo momento para aclararnos dudas o ampliar aquella información que más atractiva nos resultaba.

Por su parte, las sesiones de Biología me han resultado interesantes, aunque escasas en el caso de la parte de zoología y botánica debido al tiempo disponible. No obstante, el profesor nos ha provisto de muchos recursos de cara a un futuro próximo y ha estado muy pendiente en todo momento de nuestro aprendizaje. Las sesiones de nutrición y actividad física y deporte me han parecido muy amenas e interesantes, durante la carrera de Biotecnología ya habíamos profundizado en estos temas, pero siempre es útil recordarlos con una visión más centrada en la transmisión de conocimientos de forma correcta a nuestros futuros alumnos. En este caso también creo que ha sido especialmente útil y constructiva la forma de transmitir los conocimientos por parte de cada uno de los docentes, muy implicados en nuestro aprendizaje.

Aunque es algo que beneficia a las personas como yo, con una formación más amplia en Biología (Biotecnología) que en Geología, creo que debería estar más equilibrado el peso de ambos bloques, ya que a la gente con formación geológica puede que les haya resultado poco ameno o un poco monótono el contenido de las clases iniciales.

Finalmente, creo que es necesario destacar el esfuerzo por parte de los docentes para llevar a cabo de la mejor forma posible una asignatura tan importante y completa como la mencionada.

### **-Aprendizaje y desarrollo de la personalidad-**

Esta asignatura ha estado dividida en dos bloques: el primero de ellos destinado a estudiar la psicología de la educación y el segundo bloque centrado en la psicología del desarrollo. Ha sido una asignatura realmente interesante, que no sólo ha permitido a los estudiantes adquirir conocimientos psicopedagógicos y psicológicos, sino que también ha sido un ejemplo de organización y enfoque de las clases de cara a un futuro profesional. Se han combinado clases expositivas con metodologías alternativas, vídeos, fotografías... Se trata de una asignatura muy completa e interesante que resulta imprescindible para tener unos conceptos básicos de psicología de los que en mi caso carecía.

### **-Sociedad, Familia y Educación-**

Esta asignatura se ha dividido en dos grandes bloques de contenido: bloque 1 (género, igualdad y derechos humanos) y bloque 2 (relación profesorado-familias). El objetivo de la asignatura, o al menos la percepción recibida, es que ha pretendido sensibilizar al alumnado y hacerlo reflexionar sobre temas que la sociedad suele dejar de lado o al menos no centrarse en ellos de forma profunda. Ha sido muy positivo el cursar esta asignatura en el máster ya que bajo mi punto de vista tiene un papel fundamental y gracias a la misma, personalmente, he reflexionado acerca de cuestiones imprescindibles a la hora de convertirme en una docente con las cualidades que creo son necesarias para ello.

### **-Diseño y Desarrollo del Currículum-**

Esta asignatura ha estado centrada en la estructura educativa española, enfocando las clases hacia los elementos del currículo con el objetivo de enseñarnos las bases de una programación docente y la elaboración de unidades didácticas. La asignatura ha combinado clases puramente expositivas con prácticas de aula, donde hemos podido experimentar y descubrir nuevas metodologías didácticas. La asignatura me ha resultado

muy útil, y a pesar de que la carga de trabajo y el número de sesiones no han sido excesivas, los conceptos e ideas claves han quedado perfectamente explicadas.

### **-Aprendizaje y Enseñanza: Biología y Geología-**

Esta asignatura ha sido muy enriquecedora, ha estado más centrada, al igual que en el caso de la asignatura Complementos de la formación disciplinar, en la Geología y es complementaria con esta última. El objetivo de la misma ha sido facilitar al alumnado recursos didácticos variados y aunque la impartición de las clases por parte de ambas profesoras ha sido muy variada, ha resultado muy enriquecedora en ambos casos. Ha sido especialmente destacable las numerosas sesiones prácticas llevadas a cabo y la participación de todo el alumnado en las mismas. Durante el periodo de confinamiento, ha sido una de las asignaturas en las que mayor número de sesiones online se han llevado a cabo y es reseñable la implicación y esfuerzo de las profesoras en que todo saliera adelante y no se viese afectada nuestra formación en ningún momento.

### **-Tecnologías de la Información y la Comunicación-**

Esta asignatura se ha centrado en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, aportando herramientas muy útiles de cara a la profesión. Además se ha fomentado la reflexión y los debates acerca de las nuevas tecnologías, el uso de las mismas y el acceso de los adolescentes a ellas, por lo que he aprendido muchas cosas nuevas que me resultan de gran utilidad. Para finalizar la asignatura se ha planteado la elaboración de un proyecto basado en la elaboración de “una caja de herramientas TIC” que me permite disponer de un repositorio de recursos virtuales. Además, dentro de la especialidad de biología y geología hemos compartido dichos recursos entre los compañeros, lo que ha ampliado la cantidad de material disponible de cara a un futuro.

### **-Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa-**

En esta asignatura se ha pretendido formar al alumnado en materia de innovación e investigación en educación. Además, ha fomentado la reflexión por parte de los estudiantes con el objetivo de aportar ideas de cambio e innovación de cara a un beneficio en el sistema educativo actual. Finalmente, la elaboración de un proyecto de innovación, creativo y que pretende fomentar el espíritu innovador del alumno ha sido de especial interés y personalmente, me ha parecido muy enriquecedor.

### **-La Tierra a través del tiempo-**

La Tierra a través del tiempo ha sido la asignatura optativa elegida por mí para finalizar los estudios del máster, y a pesar de que debido a la situación de alarma sanitaria motivada por la Covid-19 solamente la mitad de las clases han podido ser presenciales, ha logrado cumplir con mis expectativas. En esta asignatura nos hemos reunido alumnos y alumnas de diversos itinerarios y gracias a las lecturas, reflexiones y trabajo conjunto con la profesora, hemos logrado entender mejor el origen del universo y nuestro planeta, obteniendo una formación esencial para transmitir a nuestros futuros alumnos y alumnas, además de un enriquecimiento cultural enorme.

#### **1.2 Reflexión acerca de la formación adquirida en las prácticas**

El periodo de prácticas del curso 2019-2020 estaba establecido inicialmente entre el día 10 de enero y el 21 de abril de 2020, aunque debido a la crisis sanitaria motivada por la Covid-19 tuvieron que ser suspendidas de forma radical las clases en los centros y la actividad docente presencial en la Universidad de Oviedo. Por tanto, en la semana 9 de las 13 programadas, tuvimos que abandonar esta experiencia en su modalidad presencial. Los estudios continuaron en los centros pero de forma online/a distancia y mi participación en los mismos fue voluntaria. Aunque la tutora no solicitó mi colaboración de forma directa, mantuvimos el contacto y estuve al tanto de las tareas del alumnado, proponiendo recursos y observando el seguimiento de las clases vía correo electrónico.

El IES en el que se realizaron las prácticas se encuentra en una de las ciudades más importantes de Asturias, en la zona centro de la provincia. El IES cuenta con un total de 925 estudiantes propios del núcleo urbano y las zonas rurales circundantes. En él trabajan 94 profesores acompañados de 11 miembros de personal no docente como el personal administrativo, encargados de limpieza y personal de la cafetería. Se trata de un centro grande, con una gran diversidad de alumnado.

Durante el periodo de prácticas se trabajó con los cursos de 1º, 3º y 4º de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y 1º y 2º de Bachillerato. Debo destacar al grupo de 2º de Bachillerato, ya que fue el curso con el que más clases compartí, además de tutorías y sesiones de evaluación. También ha resultado especialmente interesante el

trabajo con el grupo de 1º Bachillerato, y las prácticas de laboratorio con el curso de 1º de la ESO.

Debido a la finalización previa del periodo de prácticas por las circunstancias que han sucedido este año y a pesar de tener elaboradas las unidades didácticas a desarrollar en los cursos de 4º ESO y 1º de Bachillerato, sólo pude impartir ciertas clases y prácticas de laboratorio en los cursos mencionados.

Por otro lado, haber presenciado cómo se desarrollan las clases en cursos tan diferentes, y tan exigentes como puede ser 2º de Bachillerato, al lado de la profesora que me ha tutorizado en las prácticas ha resultado muy útil de cara a un futuro.

Además del trabajo relacionado directamente con la formación de los estudiantes, se ha podido conocer el funcionamiento del Claustro, del Consejo Escolar, de los distintos departamentos y el funcionamiento general del centro. Por otra parte, se ha podido tomar un primer contacto con una clase de Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento (PMAR) gracias a la disponibilidad del resto de profesorado del centro para favorecer mi formación y experiencia en las prácticas. Debido a la situación de alarma sanitaria solo se ha podido acudir a una clase de PMAR aunque me hubiese gustado poder repetir esta experiencia ya que me ha parecido una de las más complicadas vividas en las prácticas.

En conclusión, las prácticas en el centro de secundaria han sido la experiencia más útil y enriquecedora de la formación en el máster, pudiendo aplicar los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas del mismo. Además y dado mi interés por aprender las metodologías de distintos docentes de ámbitos diversos, así como la facilidad y ayuda por parte de todos ellos, me ha permitido tener una visión más completa del centro y su funcionamiento. Destacar también las facilidades y ayuda por parte de la Directora en especial, y del Jefe de Estudios, que han estado muy pendientes del bienestar de todo el alumnado de prácticas en el centro. Ha sido una primera toma de contacto que ha servido en mi caso para cerciorarme de que el mundo de la enseñanza es increíble y muy satisfactorio.

Finalmente, el ambiente y contacto con el profesorado ha sido muy agradable y el contacto con el alumnado me ha recordado el comportamiento adolescente con el que hay que lidiar día a día en esta profesión. He de decir que en la mayoría de los casos y

debido a los grupos con los que trabajaba mi tutora, no ha habido problemas excesivos más allá de las situaciones normales de un centro, aunque la asistencia y seguimiento de una clase de PMAR me ha hecho darme cuenta que aún carezco de muchos recursos psicológicos para “enfrentarme” a un curso de estas características.

### **1.3 Reflexión final acerca del máster y propuestas de mejora**

La formación teórica, a través de las asignaturas del máster y la formación práctica, a través de las mencionadas prácticas han contribuido a adquirir las competencias necesarias para poder iniciar la labor docente y han cumplido con las expectativas que tenía del mismo. Como aspectos de mejora interesantes destacaría la posibilidad de tener más de un tutor o tutora de prácticas en el centro, para ver de forma objetiva y en un periodo de tiempo más largo las formas de trabajo de cada uno de ellos. De esta manera, se podría desarrollar una unidad didáctica (UD) con cada docente y tener una visión de la educación más amplia. Finalmente, y algo que he echado en falta ha sido la posibilidad de acceder a prácticas en centros de Formación Profesional ya que es otro de los caminos posibles a seguir en el futuro por parte de algún o alguna estudiante del máster y creo que sería una buena opción poder vivir esta parte de la enseñanza en los centros.

## 2. Programación docente

### 2.1 Introducción, marco normativo y contextual

La programación docente ha sido diseñada para la asignatura de Cultura Científica de 1º de Bachillerato en el centro en el que se han desarrollado las prácticas. Esta se ajusta a la normativa vigente que regula el sistema educativo español, determinada por la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación* (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2006) y posteriormente modificada por la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa* (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013) y se trata de una materia perteneciente al bloque de asignaturas específicas.

Para su elaboración se ha tenido en cuenta el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015) y el *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias* (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015). El currículo es la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013).

También se ha tenido en cuenta la siguiente normativa: *Circular por la que se dictan instrucciones para el curso escolar 2019-2020 para los centros docentes públicos* (Consejería de Educación, 2019a), *Orientaciones para la elaboración de las concreciones del currículo y las programaciones docentes de las enseñanzas de ESO y bachillerato LOMCE* (Consejería de Educación y Cultura, 2015) y la *Resolución 1 de abril de 2019, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2019-2020* (Consejería de Educación, 2019b).

Para la elaboración de la programación docente se han tenido en cuenta las características del centro donde se han llevado a cabo las prácticas formativas y el tipo de alumnado presente en el mismo.

El centro educativo se enmarca en el centro de una ciudad asturiana, con una población de en torno a 220.000 habitantes. Este centro cuenta con Educación

Secundaria, Bachillerato (modalidades de Artes, Humanidades y Sociales y Ciencias) y Formación Profesional (Ciclo Formativo de Grado Superior de Iluminación, Captación y Tratamiento de Imagen y Ciclo formativo de Grado Superior de Artes).

La comunidad escolar es muy variada y está formada por personas de diversas procedencias, culturas y niveles socioeconómicos. No hay grandes dificultades de convivencia, aunque al confluir alumnos de distintas zonas y a veces vivir lejos del centro no pasan su tiempo libre con los compañeros del IES. Por eso se promueven en el centro acciones que faciliten la convivencia y la interacción entre grupos del mismo nivel e interniveles.

En cuanto a los recursos disponibles, destacan un patio de recreo descubierto en su mayoría aunque con una zona cubierta, un gimnasio, aulas equipadas con ordenador y proyector, aulas de informática, laboratorio de ciencias, salón de actos, sala de profesores, departamentos didácticos y cafetería.

El desarrollo de la programación ha sido pensado para un grupo de 21 alumnos (8 alumnas y 13 alumnos) de la asignatura Cultura Científica de 1º Bachillerato, asignatura optativa en su itinerario de Humanidades y Sociales. Los perfiles son variados en cuanto a rendimiento académico y motivación, aunque un elevado número de estudiantes muestra una actitud pasiva y poco respetuosa con los compañeros y compañeras, siendo un grupo complicado por su falta de interés y de trabajo.

Ninguno de los estudiantes ha repetido curso ni tampoco ha suspendido la asignatura de Biología y Geología de 4ºESO. Además, tampoco existen alumnos ni alumnas con necesidades educativas especiales (NEE) ni necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE). Sin embargo, cabe destacar que a los 13 alumnos y 8 alumnas mencionados se añadió posteriormente una alumna procedente de otro centro educativo (traslado de centro).

## **2.2 Justificación**

La ciencia y la tecnología son pilares básicos en la sociedad en la que vivimos, y en este mundo cada vez más competitivo y globalizado, el bienestar de la ciudadanía depende en gran medida de su formación intelectual y de su cultura científica. En los últimos tiempos, en los que desafortunadamente la palabra ciencia ha ido sobre todo



asociada a la crisis sanitaria derivada de la Covid-19, la población ha estado en contacto con numerosa información. Los medios de comunicación informan sobre transgénesis, clonación, trasplantes, vacunas y numerosas cuestiones a cuya comprensión contribuye la Cultura Científica.

Es por ello que resulta necesario que esta materia pueda responder a preguntas de índole científica y tecnológica que influyen en nuestras vidas de forma habitual. En esta sociedad donde la información es continua, resulta esencial aportar las herramientas y pilares básicos que permitan interpretar la realidad y tener una visión crítica de la información a la que estamos expuestos, muchas veces equívoca. A esto se le suma la necesidad de transmitir a los estudiantes la importancia de recurrir a fuentes de información fiables, contrastar la información recibida y potenciar el espíritu investigador.

La materia Cultura Científica fomenta además la utilización del método científico, útil no sólo en el ámbito de la investigación, sino, en general, en todas las disciplinas y actividades (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015).

Esta materia resulta especialmente interesante por su intención de formar a estudiantes que puedan participar de forma coherente en la sociedad en que vivimos y puedan contribuir a mejorar el mundo, además de conseguir una correcta alfabetización científica de la sociedad.

Aunque esta asignatura se complementa con aquella de mismo nombre impartida en 4º de ESO, es posible cursarla sin haberlo hecho el año anterior. En este curso destacan el estudio de la formación de la Tierra y su estructura interna, la tectónica de placas y la teoría de la evolución, los avances en medicina y genética, así como la ética asociada a estas técnicas. Finalmente se profundiza en las tecnologías de la información y la comunicación, tan presentes en el mundo actual, teniendo presente siempre la importancia de los procedimientos de trabajo, dada la transversalidad de este bloque de contenidos.

### **2.3 Objetivos de la etapa de Bachillerato**

En el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* define los

siguientes objetivos para la etapa de Bachillerato (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015):

a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.

b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.

c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.

d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.

e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.

f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras. g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.

h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.

i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.

k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.

l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.

n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

## 2.4 Objetivos de la materia Cultura Científica

Por su parte, la enseñanza de la materia Cultura Científica contribuye al desarrollo de las siguientes capacidades, según recoge el *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias* (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015):

a) Conocer el significado de algunos conceptos, leyes y teorías para formarse opiniones fundamentadas sobre cuestiones científicas y tecnológicas que tengan incidencia en las condiciones de vida personal y global y sean objeto de controversia social y debate público.

b) Plantearse preguntas sobre cuestiones y problemas científicos de actualidad y tratar de buscar sus propias respuestas, utilizando y seleccionando de forma crítica información proveniente de diversas fuentes.

c) Reconocer y valorar la relación existente entre las diversas ciencias y su contribución a la comprensión de la naturaleza y el entorno que nos rodea, buscando la conexión entre las distintas materias cursadas.

d) Obtener, analizar y organizar informaciones de contenido científico, utilizar representaciones y modelos, hacer conjeturas, formular hipótesis y realizar reflexiones que permitan tomar decisiones fundamentadas y comunicarlas a otras personas, oralmente y por escrito, con coherencia, precisión y claridad.

e) Valorar y poner en práctica actitudes y hábitos relacionados con el método científico y la investigación, fomentando el rigor en el uso de la notación y el lenguaje científico.

f) Adquirir un conocimiento coherente y crítico de las tecnologías de la información, la comunicación y el ocio presentes en su entorno, propiciando un uso sensato y racional de las mismas para la construcción del conocimiento científico, la elaboración del criterio personal y la mejora del bienestar individual y colectivo.

g) Argumentar, debatir y evaluar propuestas y aplicaciones de los conocimientos científicos de interés social relativos a la salud, el medio ambiente, los materiales, las fuentes de energía, el ocio, etc., para poder valorar las informaciones científicas y tecnológicas de los medios de comunicación de masas y adquirir independencia de criterio.

h) Poner en práctica actitudes y valores sociales como la creatividad, la curiosidad, el antidogmatismo, la reflexión crítica y la sensibilidad ante la vida y el medio ambiente, que son útiles para el avance personal, las relaciones interpersonales y la inserción social.

i) Valorar la contribución de la ciencia y la tecnología a la mejora de la calidad de vida, reconociendo sus aportaciones y sus limitaciones como empresa humana cuyas ideas están en continua evolución y condicionadas al contexto cultural y social en el que se desarrollan.

j) Reconocer en algunos ejemplos concretos la influencia recíproca entre el desarrollo científico y tecnológico y los contextos sociales, políticos, económicos, religiosos, educativos y culturales en que se produce el conocimiento y sus aplicaciones, para poder comprender mejor la importancia de la ciencia en la construcción del individuo y de las sociedades.

k) Desarrollar el aprecio por los valores de justicia e igualdad, por los principios democráticos y por la defensa de los derechos y libertades constitucionales, rechazando cualquier forma de discriminación y manifestando una actitud crítica ante lenguajes, teorías, medios de comunicación o mensajes en general que supongan discriminación por razones de sexo, origen, creencia o cualquier otra circunstancia social o personal.

## 2.5 Competencias clave

Las competencias son las capacidades para aplicar los contenidos de cada enseñanza y etapa educativa con el objetivo de la correcta realización de actividades y resolución eficaz de problemas complejos (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015).

Las competencias clave (CC) son el eje en torno al cual se articula y se planifica el proceso de enseñanza-aprendizaje a lo largo de todas las etapas educativas y es importante profundizar en aquellos métodos que den la oportunidad al alumnado de contextualizar los aprendizajes y de participar en ellos de forma activa, significativa, crítica y creativa (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015).

Por su parte, la enseñanza de la materia Cultura Científica debe contribuir al desarrollo de las competencias claves del currículo, según recoge el *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias* (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015):

**Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** esta materia incluye contenidos directamente relacionados con estas competencias puesto que destacan el uso de datos, la resolución de problemas de formulación y la búsqueda de soluciones. La utilización del lenguaje matemático aplicado a los distintos fenómenos de la naturaleza nos ayuda a comprender mejor la realidad en que vivimos y esa es la finalidad de esta asignatura.

**Competencia comunicación lingüística (CCL):** a través de la adquisición de vocabulario adecuado, expresiones y terminología científica se contribuye al desarrollo de esta competencia. Se fomenta a través de esta asignatura la habilidad para leer, comprender y producir textos científicos, argumentando con premisas claras y coherentes. El perfeccionamiento de esta competencia se consigue a través de la lectura de noticias y textos científicos, así como a través de debates y metodologías activas que promuevan la participación constante del alumnado.

**Competencia digital (CD):** el desarrollo de esta competencia se consigue a través de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la búsqueda de información científica, para la elaboración y difusión de informes, artículos, investigaciones, defensa de trabajos, así como el uso de técnicas de simulación para la comprensión de determinados procesos y avances tecnológicos. Además, uno de los bloques de contenidos de la asignatura está centrado en las TICs y en el empleo de las mismas de forma responsable y crítica.

Para el desarrollo de la **competencia aprender a aprender (CAA)**, fundamental a lo largo de la vida, se favorecerá la realización de pequeños trabajos de investigación y composiciones escritas que impliquen técnicas de recogida de información. Se fomentará la mirada crítica y se intentará desarrollar la habilidad para comunicar con eficacia los resultados de los propios trabajos. Finalmente, se impulsará el trabajo cooperativo y reflexivo, intentando despertar en el alumnado la curiosidad y necesidad de aprender.

La materia contribuye al desarrollo de las **competencias sociales y cívicas (CSC)**, preparando a los futuros ciudadanos y ciudadanas para su participación activa en la toma fundamentada de decisiones. Es necesario trabajar esta competencia a través del respeto a los seres vivos y el medioambiente, a través de los avances científicos y las aplicaciones genéticas, la clonación y las nuevas tecnologías reproductivas, así como llevar a cabo un acercamiento a la historia de la ciencia. En esto último resulta imprescindible destacar en muchos casos la invisibilidad de las mujeres que han contribuido a la ciencia y contribuyen a ella, fomentando la igualdad y rechazando actitudes contrarias a esto. Por otro lado, es necesario transmitir y hacer consciente al alumnado de que la ciencia y la tecnología están detrás del bienestar del que disfrutan,

son la base del desarrollo humano y se deben conocer tanto sus potencialidades como sus riesgos.

El desarrollo de la **competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)** se consigue a través del trabajo en equipo e individual, y gracias al papel de la ciencia como potenciadora del pensamiento y espíritu crítico. A través de los debates se fomentará el sentido de la iniciativa y se valorarán todas las aportaciones para promover el espíritu emprendedor y el desarrollo de la autoestima del alumnado.

La asignatura Cultura Científica está directamente vinculada a la **competencia en conciencia y expresión cultural (CEC)** ya que la ciencia y el conocimiento de la historia y los avances de la misma permiten al alumnado valorar su importancia y tomar conciencia de que los avances científicos forman parte de nuestro patrimonio y son el resultado de un trabajo colectivo. Además, temas como la diversidad genética permiten conocer la conservación de los espacios naturales y variedades agrícolas, y el estudio de los avances científicos permite valorar la situación sanitaria en la que nos encontramos, las nuevas aplicaciones de la medicina, la industria alimentaria y las tecnologías de la información y comunicación de las que disponemos.

## **2.6 Contenidos y temporalización**

El calendario escolar del curso 2019-2020 ha sido fijado en la *Resolución de 1 de abril de 2019, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2019-2020* (Consejería de Educación, 2019b). Para todo el alumnado de bachillerato, el curso comienza el 13 de septiembre y finaliza el 23 de junio. En la siguiente página se muestra el calendario escolar de referencia (Figura 1):

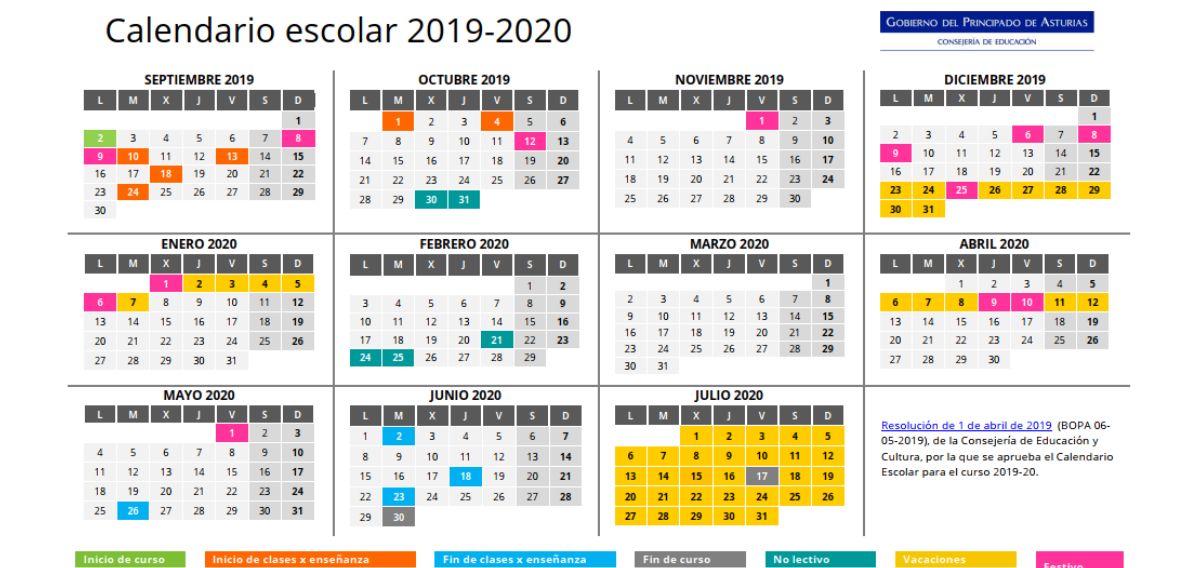


Figura 1. Calendario escolar del Principado de Asturias. Curso 2019-2020 (Consejería de Educación, 2019a)

En el Anexo IV del *Decreto 42/2015* se establecen tres sesiones lectivas semanales para Cultura Científica en el primer curso de Bachillerato (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015). Suponiendo que estas sesiones tengan lugar los lunes, miércoles y viernes, habría un total de ciento cinco para el curso 2019/20, repartidas de la siguiente manera:

- 39 sesiones en el primer trimestre (del 13 de septiembre al 20 de diciembre)
- 36 sesiones en el segundo trimestre (del 8 de enero al 3 de abril)
- 30 sesiones en el tercer trimestre (del 13 de abril al 23 de junio)

Los contenidos del currículo de 1º de Bachillerato vienen establecidos en el *Real Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato* (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015) y el *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias* (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015). Estos se agrupan en cinco bloques que se resumen a continuación (Tabla 2):

Tabla 2. Contenidos de la asignatura Cultura Científica organizadas por bloques.

<b><u>Bloque 1. Procedimientos de trabajo</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda, comprensión y selección de información científica de diferentes fuentes.</li> <li>• Reconocimiento de la contribución del conocimiento científico-tecnológico al análisis y comprensión del mundo.</li> <li>• Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas, tanto del presente como del pasado, procedentes de distintos medios.</li> <li>• Análisis de problemas científico-tecnológicos de incidencia e interés social.</li> <li>• Estudio de la evolución histórica de la investigación científica, así como de su importancia para la sociedad.</li> <li>• Valoración de las aportaciones de mujeres y hombres a la construcción del conocimiento científico y tecnológico.</li> <li>• Disposición a reflexionar científicamente, a formarse una opinión propia y a expresarse con precisión sobre cuestiones de carácter científico y tecnológico.</li> <li>• Utilización de las tecnologías de la información para la elaboración, comunicación y difusión de estudios e informes.</li> </ul>	
<b><u>Bloque 2. La Tierra y la vida</u></b>	<b><u>Bloque 3. Avances en Biomedicina</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La teoría de la deriva continental a partir de las evidencias experimentales.</li> <li>• La formación de la Tierra y la diferenciación en capas.</li> <li>• Ondas sísmicas. Riesgo sísmico: predicción y prevención.</li> <li>• El origen de la vida. Del fijismo al evolucionismo.</li> <li>• Evolución humana: de los homínidos fósiles al Homo sapiens.</li> <li>• Últimos avances científicos en el estudio del inicio de la vida en la Tierra.</li> <li>• Yacimientos y evidencias de la evolución humana en la Península Ibérica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud y enfermedad.</li> <li>• Tratamientos médicos y medicamentos. Alternativas a la medicina tradicional.</li> <li>• Definición de Biomedicina y conocimiento de sus últimos avances.</li> <li>• Trasplantes y solidaridad. Sistema de trasplantes español.</li> <li>• Los medicamentos y la industria farmacéutica.</li> <li>• Acceso a la sanidad y los medicamentos en diferentes sociedades y culturas.</li> </ul>
<b><u>Bloque 4. La revolución genética</u></b>	<b><u>Bloque 5. Nuevas tecnologías en comunicación e información</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución histórica del estudio de la genética.</li> <li>• El ADN como portador de la información genética.</li> <li>• El genoma humano. Proyectos actuales para descifrarlo.</li> <li>• La reproducción asistida. La clonación. Las células madre. La Bioética.</li> <li>• Desarrollo y estudios en biotecnología en el Principado de Asturias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento, almacenamiento e intercambio de la información.</li> <li>• Tratamiento numérico de la información, de la señal y de la imagen.</li> <li>• La revolución tecnológica de la comunicación.</li> <li>• Internet, un mundo interconectado.</li> <li>• Seguridad en la red. Identidad digital. Redes sociales</li> </ul>



Además de los anteriores y de forma general en la asignatura, se trabajará y se inculcará al alumnado la tolerancia y la no discriminación por motivos de sexo, raza, cultura... Para ello, se fomentarán los debates y puesta en común de opiniones, y se trabajará en grupos heterogéneos, transmitiendo la importancia del papel y de la función cada alumno y alumna en ellos, y destacando las virtudes de todo el alumnado.

Dicho esto y considerando el calendario escolar del curso 2019-2020 (Figura 1), se elaborarán 9 unidades didácticas. Una de ellas, la unidad didáctica 0, agrupará todos los contenidos del bloque 1, y dado que son esencialmente metodológicos, se trabajarán durante todo el curso en cada una de las unidades didácticas restantes. A continuación se muestra una tabla (Tabla 3) donde se recoge el nombre de cada unidad didáctica, el bloque de contenidos que incluye, el trimestre en que se impartirá y las sesiones estimadas para su desarrollo. Estas son estimadas puesto que la programación debe estar dirigida al alumnado, a sus necesidades e intereses, por lo que podrá ser objeto de modificación y adaptación en función de los imprevistos que puedan ir surgiendo.

Tabla 3. Temporalización y organización de unidades didácticas por trimestres.

TRIMESTRE	BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE	SESIONES
1, 2 y 3	1	0	ANÁLISIS CIENTÍFICO Y SOCIEDAD	---
1	2	1	LA TIERRA INQUIETA	13
	2	2	EVOLUCIONANDO	13
	4	3	EL ADN, EL LIBRO DE LA VIDA	13
2	4	4	APLICACIONES BASADAS EN LA REVOLUCIÓN GENÉTICA	15
	3	5	LA SALUD	13
	3	6	AVANCES EN INVESTIGACIÓN MÉDICA	8
3	3	6	AVANCES EN INVESTIGACIÓN MÉDICA	4
	5	7	LA NECESIDAD DE LA COMUNICACIÓN	13
	5	8	LA INTERCONEXIÓN DEL MUNDO Y EL INTERNET	13

En primer lugar, y antes de dar comienzo al curso, se informará a alumnado acerca de los instrumentos y procedimientos de evaluación, así como de los criterios de calificación.

Por su parte, antes del comienzo de cada una de las unidades didácticas, se resumirán brevemente los objetivos de la misma, las actividades y metodologías a emplear y la organización temporal de la unidad. Además, se hará un breve cuestionario al alumnado para conocer los conocimientos previos y adaptar las sesiones de la mejor forma posible.

La asignatura de referencia se imparte tres días a la semana en el curso de 1º de Bachillerato. Uno de los tres días lectivos, preferentemente los viernes, la sesión se desarrollará en el aula de informática del centro. Se plantea este día puesto que al final de la semana el alumnado suele encontrarse más cansado y menos motivado, por lo que es una buena opción para despertar el interés del mismo y realizar tareas diversas, activas y atractivas, y evitar aquellas que puedan resultar más monótonas.

## **2.7 Metodología**

El *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias* (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015) propone una serie de recomendaciones metodológicas, promoviendo en todo momento la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para aplicar los métodos de investigación apropiados.

Por otra parte, la Cultura Científica debe fomentar el conocimiento y comprensión crítica de la revolución científica y tecnológica del mundo actual, siendo una materia claramente multidisciplinar. Debe potenciar además, el trabajo autónomo y en equipo, las técnicas de búsqueda de información e indagación y favorecer la comprensión del mundo globalizado en que nos encontramos. Además, se deben promover actividades que estimulen al alumnado a desarrollar un hábito de lectura, lo que mejora la expresión del mismo y la facilidad para desenvolverse de forma adecuada en público, así como para disponer de los recursos necesarios en todo momento. Finalmente, la forma más eficaz de acercar a los alumnos y alumnas a las nuevas tecnologías es incidiendo en su empleo, por lo que existen numerosos recursos, como vídeos, presentaciones, noticias y simulaciones que pueden servir en el ejercicio docente.

No hay que olvidar que una parte del alumnado no ha cursado la materia en 4º de ESO, por lo que habrá determinados aspectos que no se deberán dar por supuestos.

Se adoptarán por tanto una gran variedad de metodologías, fomentando la participación del alumnado en todo momento. Considerando que el aprendizaje significativo precisa una metodología activa que propicie la reflexión, el razonamiento y el análisis crítico, el punto de partida son los conocimientos previos del alumnado y, teniendo en cuenta su diversa procedencia, se favorecerá el trabajo colectivo, así como la exposición de ideas en público y los debates, promoviendo siempre un clima de cooperación, tolerancia y respeto hacia otras personas.

Asimismo, se impulsará el desarrollo de valores y actitudes favorables para la convivencia como la igualdad entre sexos, razas y culturas, la solidaridad, la tolerancia y el respeto a los derechos humanos. En las unidades didácticas 5, 6 y 8 (2.15 Organización y secuenciación de contenidos) se analizarán las diferencias entre la medicina de los distintos lugares del mundo, la diferente situación sanitaria en el mundo y la vulneración de los derechos humanos en ciertos países subdesarrollados. Por otra parte, se aprovechará la unidad didáctica número 8 para mostrar un vídeo sobre el ciberodio, debatir y reflexionar conjuntamente acerca de las ideas y valores predominantes en el grupo clase.

Por otra parte, se hará especial hincapié en el papel de las mujeres en la ciencia y su falta de reconocimiento a lo largo de la historia, con el objetivo de motivar a las alumnas y concienciar al alumnado acerca de la necesidad de seguir luchando por una sociedad igualitaria y denunciando actitudes contrarias a esto.

Del mismo modo, se realizará una actividad final que implicará a varios departamentos didácticos para fomentar la multidisciplinariedad y la asociación de ideas desde puntos de vista y modalidades didácticas variadas (3.2 Propuesta de innovación planteada).

En esta materia es necesario incorporar actividades prácticas encaminadas a la aplicación de los conocimientos adquiridos en diferentes contextos, razón por la que se propondrá e incluirá en la programación el proyecto de innovación planteado. Además, se potenciarán las actitudes que contribuyan a una sociedad más respetuosa con el medio ambiente y el desarrollo sostenible del planeta.

### **2.7.1 Estrategias metodológicas**

Finalmente y con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo, se usará una metodología variada, combinando diversos métodos, actividades y propuestas, teniendo en cuenta los intereses y necesidades del alumnado. Además, se fomentará la participación de los mismos, siendo estos los protagonistas de su proceso de aprendizaje, y siendo el profesor el guía de los mismos. Se tendrán en cuenta los intereses del alumnado, de forma que las clases sean en todo momento motivadoras, promoviendo la participación activa (Paños, 2017; Salmerón y Gutiérrez-Braojos, 2012).

Para conseguir que el alumnado adquiriera unos conocimientos que perduren en el tiempo se debe emplear una metodología que le permita reflexionar sobre los contenidos y pueda extrapolarlos en su vida cotidiana. De esta forma se plantearán una serie de actividades cuyo objetivo sea el mencionado, haciendo partícipes a los y las estudiantes, y siendo los protagonistas del proceso enseñanza-aprendizaje.

Entre las metodologías a emplear, destacará el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje cooperativo, la gamificación, el aprendizaje basado en juegos, el uso de las TICs y las sesiones expositivas de escasa duración. Se fomentarán las actividades cooperativas, los debates y confrontación de roles, la exposición de trabajos en clase y el análisis de artículos científicos. Además se combinarán con el planteamiento de actividades, la exploración y búsqueda de información, la resolución práctica de problemas, las visitas, la lectura y los comentarios de textos, la redacción de informes, la realización de murales y la realización de presentaciones.

Las sesiones expositivas, en las que el profesorado enseña los contenidos al alumnado serán de corta duración y se fomentará la participación del alumnado a través de breves preguntas e intervenciones de los mismos. En cuanto al ABP (Martí, Heydrich, Rojas y Hernández, 2010), se plantearán pequeños proyectos de investigación de forma grupal, y con un trasfondo social de importancia. Estos proyectos serán expuestos y defendidos por el alumnado en el aula, el centro y sus respectivas plataformas. En cuanto al aprendizaje cooperativo, los objetivos de los participantes están vinculados, de forma que solo se pueden alcanzar los objetivos si todos los miembros del grupo lo hacen. Es por ello que es necesario hacer agrupaciones

heterogéneas, esto contrasta con un aprendizaje competitivo, en el que cada alumno trabajaría de forma individual para lograr la mejor calificación (Johnson, Johnson y Holubec, 2008; Pujolàs, 2015). También se promoverá la gamificación y el aprendizaje basado en juegos. Estas estrategias permiten trabajar los contenidos bajo la dinámica de un juego, y puede servir tanto para fijar conocimientos como para llevar a cabo la evaluación del alumnado (Cornellà, Estebanell, y Brusi 2020; De Soto, 2018; Felicia, 2009; Herreros y Sanz, 2020). Se fomentará el uso de las TICs, tanto en apoyo a las clases como para realizar actividades y fomentar la búsqueda de información, el sentido crítico y el aprendizaje autónomo. Finalmente, serán comunes las clases invertidas, donde será el alumnado el que lleve a cabo un trabajo autónomo a través del visionado de videos previamente a la clase habitual, para posteriormente, desarrollar la parte práctica y de aplicación en el centro, por lo que el profesorado actuará de guía (Susperreguy, Arteaga y Laski, 2018). También se promoverán las visitas como actividades complementarias que permitan la conexión de los proyectos y contenidos trabajados en el aula con la realidad, siempre que la situación sanitaria lo permita.

En cuanto a las actividades tanto individuales como colectivas, se alternará su presentación tanto en formato electrónico como en formato papel. Las correcciones se realizarán lo antes posible y siempre irán unidas a un comentario o reflexión del docente al alumnado en cuestión. En el caso de trabajos colectivos, se comprobará la participación de todos y cada uno de los miembros del equipo con el objetivo de conseguir un reparto igualitario de las tareas, de la misma forma se procederá a la hora de exponer y defender los trabajos, así como para responder las cuestiones planteadas.

Se realizará al comienzo de cada clase un breve resumen de la sesión anterior, así como una introducción de la sesión a desarrollar. Al final de la clase se llevará a cabo el mismo método con las cuestiones tratadas en el día y se recapitulará y hará alguna breve pregunta al alumnado con el fin de fijar y organizar los contenidos, así como resolver aspectos que no hayan quedado del todo claros.

## **2.8 Recursos**

En cuanto a los recursos didácticos y materiales curriculares, la asignatura no se centrará en el uso de un libro de texto, aunque se tendrá como referencia y consulta

“Cultura Científica 1º Bachillerato, Saber Hacer”, de la editorial Santillana (Anguita, 2015).

Se explicarán los contenidos con apoyo de esquemas, presentaciones, imágenes, vídeos, páginas de internet, simuladores, objetos y recursos variados. Se utilizará la pizarra para realizar esquemas, dibujos o explicaciones breves, así como para resolver de forma conjunta problemas o ejercicios. La participación activa del alumnado será el eje principal de las clases y este dispondrá del material en el aula virtual del centro (*Moodle*).

Como se ha mencionado con anterioridad, se dispondrá de un libro de texto como referencia bibliográfica, pero el alumnado trabajará con apuntes elaborados por el docente y estarán disponibles en el aula virtual del centro. Además de esto se contará con:

- Recursos fotocopiables, material y actividades elaboradas por el docente.
- Apuntes en el aula virtual (*Moodle*) elaborados por el docente, recursos audiovisuales, enlaces, portales de internet, simulaciones, juegos...
- Libros de consulta del IES.
- Material de consulta del Departamento de Biología y Geología y de la biblioteca (revistas, libros de texto de diferentes editoriales, prensa, vídeos, películas...).
- Juegos disponibles en el Departamento de Biología y Geología.
- Pizarra.
- Aula dotada de ordenador con conexión a internet, proyector y altavoces. Se utilizarán presentaciones en *PowerPoint* o *Prezi*, se fomentará el uso de clips de vídeo y documentales, la búsqueda de información en internet de noticias...
- Laboratorio, material de laboratorio y guiones de prácticas.
- Aula de informática, ordenadores con internet y con el paquete de “Microsoft Office” (*Word, Excel, Powerpoint*).

## 2.9 Procedimientos, instrumentos y criterios de evaluación.

La evaluación es la forma de determinar si el alumno ha logrado los objetivos y ha alcanzado el adecuado grado de adquisición de las competencias correspondientes (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013).

En el *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias* (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015) se establece que la evaluación del proceso de aprendizaje en la etapa de Bachillerato será continua y diferenciada (según las materias) y será un instrumento para la mejora tanto de los procesos de enseñanza como de los procesos de aprendizaje.

Una de las características del currículo en el Principado de Asturias (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015) es la complementación de los criterios de evaluación a través de indicadores de logro, que permiten la valoración del grado de desarrollo del criterio en cada uno de los cursos. Además, se especifica en este decreto que se establecerán las medidas más adecuadas para que las evaluaciones se adapten a las necesidades del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo.

Los resultados de la evaluación de las materias se expresarán mediante calificaciones numéricas de cero a diez sin decimales, y se considerarán negativas las calificaciones inferiores a cinco (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015).

Para conocer el nivel curricular inicial del alumnado se realizará una prueba tipo test a través de la herramienta *Kahoot* al principio de cada unidad didáctica. Esta no contará dentro de la evaluación y su único objetivo será orientar al docente sobre el punto de partida del alumnado del grupo de referencia. Esto también servirá para comprobar la evolución de los estudiantes. Se indica como ejemplo la [prueba planteada para la UD 4, Aplicaciones basadas en la revolución genética](#) (Merediz, 2020).

Así mismo, el primer día, antes de comenzar con el curso académico propiamente dicho y al finalizar la prueba previamente mencionada, se informará al alumnado acerca de los procedimientos e instrumentos de evaluación, así como los criterios de calificación de la asignatura. Además, se colocará una copia de la información en el tablón de anuncios y se colgará en el aula virtual del centro (Anexo 1: Información de entrega al alumnado al comienzo de la asignatura).

Tal y como queda reflejada en la tabla de referencia (Anexo 1: Información de entrega al alumnado al comienzo de la asignatura), para adaptar la evaluación a las distintas metodologías planteadas, se utilizarán distintos **procedimientos de evaluación**:

- **Observación directa**, donde se incluyen las tareas que han de realizar en clase y en casa. Se valorará la atención en clase y toma de apuntes, la realización diaria de las actividades propuestas, la voluntariedad en contestar a cuestiones planteadas, la colaboración en trabajos en grupos y la realización correcta de las tareas.
- **Pruebas escritas**: examen final (se realizará uno tras finalizar cada unidad didáctica). Estas pruebas permitirán valorar la adquisición de los conceptos y competencias básicas, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje. Como norma general, después de una prueba escrita se devolverán los ejercicios corregidos, para que el alumnado analice las anotaciones del docente, quedando a continuación en posesión del docente para su guarda y custodia.
- **Trabajos de investigación, proyectos, debates y noticias de prensa**: en este apartado estarán incluidos todos los trabajos realizados en las unidades didácticas para favorecer la adquisición de las competencias clave, así como para afianzar los conceptos, promover la alfabetización científica, la búsqueda de información y el trabajo cooperativo. Para la realización de los trabajos escritos, el alumnado tendrá en cuenta las siguientes indicaciones:
  - ✓ Cada trabajo deberá contener los siguientes apartados: 1. Portada identificativa completa., 2. Índice., 3. Introducción., 4. Desarrollo del trabajo., 5. Conclusiones y, en su caso, opinión personal., 6. Bibliografía y/o webgrafía.
  - ✓ Tipo de letra: Arial, 12 pt, texto justificado y espacio de punto y medio.
  - ✓ Las hojas deberán estar numeradas y contener márgenes.

Para la exposición oral de los trabajos, el alumnado tendrá en cuenta las siguientes indicaciones:

- ✓ La exposición y debate de los trabajos debe ser: coherente, educado, ordenado y se deben respetar los turnos de palabra.



- ✓ Para la presentación de noticias de prensa, los alumnos y alumnas tendrán en cuenta las siguientes indicaciones: las noticias de prensa deberán estar relacionadas con el tema que se esté trabajando en ese momento en el aula y se leerá en clase la noticia de prensa a todo el grupo a modo de exposición, tratando de resaltar lo más interesante.
- **Proyecto de innovación:** en este apartado estarán incluidas todas las tareas asociadas al proyecto de innovación planteado. A lo largo del curso se irán realizando ejercicios, trabajos y actividades destinadas a la preparación del alumnado para la actividad final: la gincana científica y saludable. Estas búsquedas de información, tareas y trabajos en el aula se incluirán en este apartado, así como el desempeño, participación e implicación del alumnado en dicha actividad que tendrá lugar en la tercera evaluación.

Una vez especificados los procedimientos de evaluación se indican a continuación los **instrumentos de evaluación (IE)**. Estas son las herramientas planteadas para conocer el grado de adquisición de las competencias y objetivos por parte del alumnado:

#### Instrumentos de observación (IO)

- Listas de control: a través de estas el docente señala la presencia o ausencia de ciertos rasgos observables en el desarrollo de una tarea, servirán para registrar el comportamiento y desempeño del alumnado.
- Diarios de clase: anotaciones sobre las observaciones generales del aula, acciones imprevistas o sobrevenidas.

#### Instrumentos de evaluación oral y escrito, trabajos escritos (TE) y trabajos orales (TO)

- Rúbricas: son tablas de doble entrada donde se describen criterios y niveles de calidad de una tarea, objetivo o competencia. Se utilizarán sobre todo para evaluar las producciones del alumnado, trabajos grupales, los trabajos de investigación, el proyecto de innovación y las exposiciones orales.

#### Pruebas escritas (PE)

- Pruebas objetivas: pruebas breves que evaluarán los contenidos conceptuales y donde dominarán las preguntas de respuesta corta, de opción múltiple, de

respuesta abierta y de verdadero/falso. Estas se llevarán a cabo al finalizar cada una de las unidades didácticas.

### Herramientas digitales (HD)

- *Kahoot*: se utilizará para llevar a cabo los cuestionarios iniciales al alumnado y conocer el nivel y necesidades del grupo. Los resultados obtenidos a través de este instrumento no influirán en la calificación final del alumnado.

El peso porcentual de cada uno de los procedimientos de evaluación a la calificación de cada trimestre del curso se muestra en la siguiente tabla (Tabla 4):

**Tabla 4. Porcentajes aplicables a cada evaluación.**

	OBSERVACIÓN DIRECTA	PRUEBAS ESCRITAS	TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PROYECTOS, DEBATES Y NOTICIAS DE PRENSA	PROYECTO DE INNOVACIÓN
<b>PRIMERA EVALUACIÓN</b>	5 %	55%	40%	---
<b>SEGUNDA EVALUACIÓN</b>	5 %	55%	40%	---
<b>TERCERA EVALUACIÓN</b>	5 %	55%	40%	---
<b>EVALUACIÓN FINAL</b>	85% MEDIA ARITMÉTICA PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA EVALUACIÓN			15%

## **2.10 Medidas de atención a la diversidad**

La *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa* (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013) establece que “Corresponde a las Administraciones educativas asegurar los recursos necesarios para que los alumnos y alumnas que requieran una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, por dificultades específicas de aprendizaje, TDAH, por sus altas capacidades intelectuales, por haberse incorporado tarde al sistema educativo, o por condiciones personales o de historia escolar, puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado”.

Por su parte, a nivel autonómico, el artículo 17 del *Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias* (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015) establece que la atención a la diversidad es “el conjunto de actuaciones educativas

dirigidas a dar respuesta educativa a las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje, motivaciones e intereses, situaciones sociales, culturales, lingüísticas y de salud del alumnado”.

De esta forma, y en base a lo citado anteriormente, todo el alumnado debe alcanzar los objetivos y competencias establecidos para cada etapa y son los centros docentes los que disponen de la autonomía necesaria para organizar las medidas de atención a la diversidad, que pueden ser de carácter ordinario, dirigidas a todo el alumnado, o de carácter singular. Para establecer estas medidas, el profesorado deberá colaborar con el Departamento de Orientación y tener en cuenta las orientaciones establecidas en este término en el Programa de Atención a la Diversidad (PAD) del centro.

A pesar de que en el presente curso no existe alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, se resumirán a continuación los posibles tipos y las medidas de actuación que se deberían llevar a cabo en caso de que hubiese algún alumno o alumna que las requiriese.

Las necesidades específicas de apoyo educativo se resumen a continuación: necesidades educativas especiales (discapacidad psíquica, sensorial, física o pluridiscapacidad, trastorno del espectro autista (TEA), trastornos graves de conducta o trastornos del desarrollo), altas capacidades, trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), incorporación tardía al sistema educativo, dificultades específicas de aprendizaje o condiciones personales y de historia escolar. Ante este tipo de alumnado, se contara con la colaboración del Departamento de Orientación para informar en la medida de lo posible acerca de ello y adoptar las medidas más adecuadas.

Para detectar necesidades o dificultades en el aprendizaje del alumnado, al inicio de curso se recopilará información sobre todos y cada uno de los estudiantes y el docente observará con atención los comportamientos y actuaciones de los mismos.

En un primer momento, se intentarán tomar medidas de carácter ordinario con el alumnado que así lo requiera, tales como adaptaciones curriculares no significativas, ya que favorecen la convivencia y participación de todo el alumnado (adecuación de la programación didáctica, actividades, metodologías o variación de temporalizaciones) (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015). Como medidas de carácter

ordinario se pueden contemplar agrupamientos flexibles, desdoblamientos, apoyo en grupos ordinarios, docencia compartida... Esta programación dispone de una amplia variedad de estrategias metodológicas y actividades diversas para que todo el alumnado pueda lograr los objetivos y adquirir las competencias necesarias. Por otra parte, fomenta el trabajo en equipo y cooperativo, y al ser el docente el responsable de su organización, se promoverá la creación de grupos heterogéneos, donde todo el alumnado tenga un papel imprescindible y se fomente la transmisión de conocimientos entre iguales (aprendizaje entre iguales). Este tipo de grupos funcionan correctamente sin necesidad de un seguimiento permanente por parte del docente, lo que permitirá dedicar más tiempo al alumnado que requiera una atención o un seguimiento más especializado.

Cuando las anteriores medidas no sean efectivas, se tomarán medidas de carácter singular, tales como programas de recuperación, adaptaciones de acceso al currículo, enriquecimiento y/o ampliación del currículo, así como flexibilización de la duración de la etapa (Consejería de Educación del Principado de Asturias, 2015). A continuación se resumirán brevemente algunas medidas propuestas para el alumnado (Miranda y Villaverde, 2019):

-Alumnado con NEE: se realizará un plan especializado aplicando la correspondiente adaptación curricular. Además, se ubicará a este alumnado en las primeras filas del aula y se intentará prestar una atención más especializada.

-Alumnado con discapacidad intelectual: se simplificarán las tareas, se favorecerán situaciones de integración y relación con los compañeros, se adaptará el proceso de enseñanza aprendizaje simplificando tareas y siguiendo un ritmo más lento...

-Alumnado con discapacidad sensorial visual: se flexibilizarán los sistemas de evaluación, se verbalizará toda la información que se trabaje en clase, se animará al alumnado a su participación e interacción con el alumnado.

-Alumnado con discapacidad sensorial auditiva: se situará al alumnado en primera fila, se pondrá especial atención a la exposición oral tanto del docente como del alumnado, se evitará el exceso de ruido ambiental y en caso de que se trabaje con videos

o presentaciones con sonido en el aula dispondrá de auriculares inalámbricos para favorecer la comprensión.

-Alumnado con discapacidad física: se dará más tiempo al alumnado para realizar ejercicios, se favorecerá y mejorará la accesibilidad al aula, se trabajará con tranquilidad...

-Alumnado con TEA: se contemplará la disminución del número de ejercicios, se facilitarán los ejemplos resueltos, se ofrecerán tiempos de descanso, se recalcará la información importante en los ejercicios escritos, se realizarán pruebas escritas de tipo test, que no induzcan a duda o puedan tener una interpretación errónea o ambigua y se permitirá más tiempo en los exámenes, entre otras medidas.

-Alumnado con altas capacidades: se dispondrá de actividades de ampliación para este alumnado, se realizará una ampliación de currículo con un aumento cuantitativo y cualitativo de los contenidos y se potenciará su trabajo autónomo.

-Alumnado con TDAH: se favorecerá el uso de esquemas para realizar apuntes, se ofrecerá al alumnado tareas de desahogo manipulativo, se promoverán el aprendizaje basado en juegos, se establecerán los tiempos, normas y tareas a realizar de forma muy clara y concisa, se revisarán las tareas de forma inmediata...

-Alumnado de incorporación tardía: a este alumnado se le aplicarán las medidas de refuerzo necesarias para su integración y recuperación de desfase, se realizará una evaluación inicial para conocer su nivel curricular y se aplicaran las adaptaciones metodológicas o curriculares adecuadas. En caso de dificultad con el idioma, el alumno o alumna recibirá atención específica a través de los programas de inmersión lingüística y se usará una metodología basada en imágenes, esquemas y sistemas audiovisuales, usará el diccionario bilingüe.

Las medidas de atención a la diversidad serán revisadas cada trimestre y al final de curso.

## **2.11 Medidas de refuerzo**

Para que todo el alumnado alcance los objetivos mínimos establecidos y dado que existen estudiantes que tienen un ritmo más lento de adquisición de los contenidos

establecidos, un ritmo más rápido, o incluso estudiantes que tienen un mayor interés por la materia, se han elaborado planes diferentes de actividades refuerzo. Cada uno de los planes incluye una serie de actividades y tareas por unidad didáctica para cumplir con las necesidades del alumnado.

### **2.12 Programa de refuerzo**

Cuando un estudiante promocione con la asignatura de Cultura Científica suspensa, dispondrá de un programa de refuerzo elaborado por el docente, cuya finalidad será la consecución de los objetivos y competencias necesarias. Este programa incluirá un plan de trabajo personalizado para cada estudiante, con actividades, ejercicios y trabajos a desarrollar, que serán corregidos y explicados por el docente en el menor tiempo posible. Dentro de este plan de trabajo se contemplará la posibilidad de facilitar al alumnado alguna clase de repaso de asistencia voluntaria.

Para la evaluación se usarán los distintos y variados procedimientos mencionados, incluyendo pruebas escritas, trabajos y actividades diversas.

### **2.13 Actividades complementarias y extraescolares**

Las actividades complementarias y extraescolares suponen un refuerzo de la actividad didáctica y del proceso enseñanza-aprendizaje diario. Estas actividades además, promueven el conocimiento del medio y al realizarse en el entorno favorecen la cultura asturiana. Este tipo de sesiones permiten la salida en muchas ocasiones del centro junto con el profesorado y el resto de compañeros y compañeras, por lo que también sirven para el trabajo de elementos transversales, como son el respeto, el trabajo en equipo, y el cuidado y protección del entorno y el medio ambiente.

Cabe destacar la importante diferencia entre actividades complementarias y extraescolares. Las primeras son aquellas actividades realizadas dentro del horario lectivo (pueden tener lugar dentro o fuera del centro) y que se distinguen por el espacio, recurso y momentos que emplean. Por su parte, las actividades extraescolares son aquellas que se realizan preferentemente fuera del horario lectivo, la participación es voluntaria y están encaminadas a una formación integral (social, cultural,

medioambiental) del alumnado (Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares, 2019).

Cabe destacar la especial situación actual motivada por la crisis sanitaria de la Covid-19, lo que dificulta este tipo de actividades debido al riesgo de contagio del alumnado y del personal de las distintas empresas o centros de investigación. En caso de que no se puedan llevar a cabo de forma presencial, estas actividades serán sustituidas por visitas telemáticas, a través de videollamada con las personas guía responsables de la actividad y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.

En caso de que se puedan llevar a cabo de forma presencial se tomarán una serie de medidas:

-Medidas generales: no pueden acudir a las actividades aquellos alumnos o alumnas con síntomas compatibles con Covid-19, el aforo máximo por actividad será de 12 personas, razón por la que se dividirá a la clase en dos grupos, el uso de mascarilla será obligatorio en todo momento, se deberá mantener la distancia de 1,5 metros entre el alumnado, el profesorado y el personal implicado, se deberán lavar las manos antes y después de la actividad con gel hidroalcohólico y los espacios deben estar en todo momento ventilados.

-Medidas específicas: se debe comprobar la temperatura de todo el alumnado antes de comenzar la actividad, se deberá informar a las familias de las medidas adoptadas para proteger la salud del alumnado, las familias deberán dar su consentimiento para la actividad mediante la firma del documento de conformidad con las medidas establecidas.

A continuación se muestra una tabla (Tabla 54) donde se recogen de forma secuencial las actividades complementarias propuestas para esta programación docente, los objetivos de las mismas, la temporalización y el horario, así como el coste y la forma de evaluar cada una de ellas:

Tabla 5. Actividades complementarias para la asignatura de Cultura Científica.

ACTIVIDAD 1: Visita a la exposición “Los 13 del Sidrón”	
<b>Descripción</b>	<p>Visita a la Exposición “Los 13 del Sidrón” situada en Infiesto. La Exposición ofrece un amplio recorrido por el yacimiento piloñés de la Cueva del Sidrón. Los restos hallados en las sucesivas campañas arqueológicas efectuadas desde 2000 hasta 2013 constituyen la colección más completa y abundante de restos neandertales de la Península Ibérica.</p>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprender las distintas pruebas científicas que apoyan la teoría de la evolución de los seres vivos.</li> <li>-Reconocer la evolución desde los primeros homínidos hasta el hombre actual y establecer las adaptaciones que nos han hecho evolucionar.</li> <li>-Conocer las pruebas científicas que apoyan la teoría de la evolución</li> <li>-Conocer el patrimonio asturiano.</li> </ul>
<b>Temporalización</b>	1ª Evaluación ( <a href="#">UD 2. EVOLUCIONANDO</a> ).
<b>Horario/Coste</b>	9:30-14:30 h en horario escolar. Coste por persona: 3 €. En caso de que no se pueda realizar la actividad de manera presencial se devolverá el importe abonado y se realizará la misma vía telemática.
<b>Evaluación</b>	Se cumplimentará la memoria de prácticas.

ACTIVIDAD 2: Visita al SERIDA (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario) e IPLA (Instituto de Productos Lácteos de Asturias)	
<b>Descripción</b>	<p>Visita al SERIDA e IPLA (concretamente al Departamento de Tecnología y Biotecnología), situados en Villaviciosa.</p> <p>El SERIDA es un organismo público del Principado de Asturias encargado de la mejora y modernización del sector agroalimentario y ganadero regional y el Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA) pertenece al Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Su misión es la generación de conocimiento a través de la investigación científica de calidad en Ciencia y Tecnología de Productos Lácteos a fin de favorecer y/o mejorar la salud y bienestar de los consumidores, la competitividad del CSIC en el Sector Agroalimentario y la transmisión de conocimiento a la sociedad y al sector productivo.</p> <p>Visionado de <a href="#">vídeo sobre la PCR y sus aplicaciones</a>.</p>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conocer las nuevas aplicaciones de la medicina, la industria alimentaria.</li> <li>-Conocer la importancia de la diversidad genética en la conservación de los espacios naturales y variedades agrícolas.</li> <li>-Formarse una opinión argumentada sobre las consecuencias sociales de los avances científico-tecnológicos.</li> <li>-Conocer la forma correcta de transmitir y defender oralmente los trabajos realizados, argumentando las conclusiones a las que ha llegado.</li> <li>-Comprender las bases para realizar estudios sencillos con base científico-tecnológica.</li> <li>-Conocer y valorar el método científico como forma de trabajo característico del ámbito científico-técnico.</li> </ul>
<b>Temporalización</b>	2ª Evaluación ( <a href="#">UD 4. APLICACIONES BASADAS EN LA REVOLUCIÓN GENÉTICA</a> )
<b>Horario/Coste</b>	8:30-14:30 h en horario escolar. Coste por persona: 3 €. En caso de que no se pueda realizar la actividad de manera presencial se devolverá el importe abonado y se realizará la misma vía telemática.
<b>Evaluación</b>	Se cumplimentará la memoria de prácticas.



ACTIVIDAD 3: Charla sobre seguridad en Internet	
<b>Descripción</b>	Internet forma parte de la vida diaria del alumnado, por lo que resulta necesario que dispongan de información acerca de los aspectos relacionados con la seguridad. Se abordarán cuestiones relacionadas con contraseñas, la protección de sus redes sociales y los abusos en la red.  Para ello se contactará con la Policía Nacional ubicada en la ciudad y se fijará una fecha para recibirles en el centro e impartir una charla sobre <i>Riesgos asociados a las nuevas tecnologías y al uso de redes sociales</i> , incluida dentro del Plan Director para la Convivencia y Mejora de la Seguridad en los Centros Educativos y sus Entornos.
<b>Objetivos</b>	- Facilitar herramientas de uso sencillo que mejoren la experiencia del alumnado en Internet. - Resolver cuestiones relacionadas con la seguridad de menores y jóvenes en la escuela y su entorno.  -Conocer los consejos para evitar el ciberacoso y el mal uso de Internet.
<b>Temporalización</b>	3ª Evaluación ( <a href="#">UD 8. LA INTERCONEXIÓN DEL MUNDO Y EL INTERNET</a> )
<b>Horario/Coste</b>	1 hora durante el horario escolar. Coste por persona: 0 €
<b>Evaluación</b>	El alumnado elaborará un pequeño documento, máximo 1 cara de extensión resumiendo la charla y aquello que le ha resultado más interesante o útil para su vida diaria.

A continuación se plantean actividades alternativas a las citadas previamente para aquel alumnado que no pueda acudir a las mismas:

**Actividad 1:** lectura de la información recogida en la página web de los “[13 del Sidrón](#)”, visionado de video titulado “[Mesa Redonda. Investigando a los neandertales de El Sidrón \(Asturias\)](#)” y elaboración de un resumen de 2 caras de extensión (Biblioteca Nacional de España, 2015; “Los 13 del Sidrón”, 2021).

**Actividad 2:** revisión de las páginas web del [IPLA](#) y [SERIDA](#), análisis de los trabajos realizados y áreas de investigación, y elaboración por parte del alumnado de un resumen de 2 caras de extensión (IPLA-CSIC, 2021; “IPLA-CSIC – Instituto de Productos Lácteos”, 2021; "Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario", 2021).

**Actividad 3:** visualización de un [vídeo acerca de la ciberseguridad de una inspectora de policía experta en el tema](#). Elaboración de un documento con las principales conclusiones extraídas del mismo (AprendemosJuntos, 2020).

## **2.14 Indicadores de logro y evaluación de la programación docente**

### **2.14.1 Evaluación por parte del alumnado**

Al finalizar cada unidad didáctica, se dedicará media clase a dialogar con el alumnado acerca del trabajo realizado por el docente, y a pesar de que se entregará un cuestionario anónimo para la recogida de información (modelo en Anexo 2: Cuestionario de evaluación de las unidades didácticas por parte del alumnado), se preguntará de forma directa sobre las actividades que más gustaron, las que menos y las cosas que bajo su punto de vista deberían cambiarse o mejorarse. Esto se hace de dicha manera, pues en los cuestionarios suele recogerse sólo una parte de la información, ya que el alumnado no suele especificar observaciones o aspectos de mejora. De este modo, se recogerá por escrito toda la información, tanto la expresada de forma oral como la recabada en los cuestionarios.

Además de esto, se analizarán con detenimiento las producciones del alumnado y las pruebas específicas para detectar posibles deficiencias en la recepción de los mensajes, dificultades de aprendizaje y carencias que se puedan descubrir.

### **2.14.2 Evaluación por parte del profesorado**

Dado que la evaluación abarca todo el proceso educativo, durante las reuniones del Departamento de Biología y Geología, una vez a la semana, se hará un seguimiento del desarrollo de los contenidos curriculares especificados en la programación del departamento.

Una vez al mes, todos los docentes elaborarán un informe que se plasmará en el acta del departamento, indicando el seguimiento de la materia.

Después de las sesiones de evaluación, se hará una revisión del grado de desarrollo de los contenidos curriculares recogidos en la programación y se hará un análisis de los resultados, que se enviará posteriormente a jefatura de estudios. También se evaluarán las medidas de atención a la diversidad, los apoyos y el alumnado con la materia pendiente. Se valorarán los materiales y recursos utilizados, las lecturas, los medios disponibles y los libros de texto.

A final de curso, los docentes del Departamento de Biología y Geología que hayan utilizado la presente programación deberán responder a un cuestionario (modelo

en Anexo 3: Cuestionario de evaluación de la programación docente por parte del docente) con el objeto de evaluar todos los aspectos recogidos en el mismo y plantear propuestas de mejora, en caso de que procedan.

Todo esto servirá para que el departamento y los docentes tomen medidas, si fuese necesario.

### **2.15 Organización y secuenciación de contenidos**

A continuación se mostrarán las unidades didácticas con los contenidos, objetivos didácticos, espacios, recursos y materiales didácticos, así como con los criterios de evaluación, indicadores de logro, estándares de aprendizaje evaluables y las competencias a trabajar. Se recuerda, a modo de leyenda para las siguientes tablas, las abreviaturas empleadas en las mismas:

**Competencias clave (CC):** competencia aprender a aprender (CAA), competencia comunicación lingüística (CCL), competencia digital (CD), competencia en conciencia y expresión cultural (CEC), competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), competencias sociales y cívicas (CSC) y competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP).

**Instrumentos de evaluación (IE):** instrumentos de observación (IO), trabajos escritos (TE), trabajos orales (TO), pruebas escritas (PE), herramientas digitales (HD)

<b>UD 0. ANÁLISIS CIENTÍFICO Y SOCIEDAD</b>				<b>Trimestre: 1, 2 y 3</b>
				<b>Nº sesiones: ---</b>
<b>CONTENIDOS</b>				<b>MATERIALES Y ACTIVIDADES</b>
<i>BLOQUE 1. Procedimientos de trabajo</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Búsqueda, comprensión y selección de información científica.</li> <li>• Reconocimiento de la contribución del conocimiento científico-tecnológico al análisis y comprensión del mundo.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas de distintos medios.                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de problemas científico-tecnológicos.</li> </ul> </li> <li>• Estudio de la evolución histórica de la investigación científica, así como de su importancia para la sociedad.                 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de las aportaciones de mujeres y hombres al conocimiento científico y tecnológico.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Disposición a reflexionar científicamente, a formarse una opinión propia y a expresarse con precisión sobre cuestiones de carácter científico y tecnológico.</li> <li>• Utilización de las tecnologías de la información para la elaboración, comunicación y difusión de estudios e informes.</li> </ul>				-Recursos variados de Internet -Artículos científicos -Noticias de prensa - <a href="#">Vídeo 1</a> y puesta en común de ideas (BrainPOP Español, 2012). -Trabajo grupal: mujeres y ciencia
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	IE	ESPACIOS, Y RECURSOS	CC
1. Obtener, seleccionar y valorar informaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología.	1.1 Analiza un texto científico o una fuente científico-gráfica, valorando de forma crítica, tanto su rigor y fiabilidad, como su contenido.  1.2 Busca, analiza, selecciona, contrasta, redacta y presenta información científico-tecnológico, utilizando tanto los soportes tradicionales como Internet.	IO, TE, PE, HD	-Aula con ordenador -Proyector y pizarra -UD en formato electrónico y formato papel -Aula virtual	CCL, CMCT, CD, CAA

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	IE	ESPACIOS, Y RECURSOS	CC
2. Valorar la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico en la actividad cotidiana	2.1 Analiza el papel que la investigación científica tiene como motor de nuestra sociedad y su importancia a lo largo de la historia.	IO, TE, PE, HD	-Actividades -Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado	CSC, CMCT, CEC
3. Comunicar conclusiones e ideas en soportes públicos diversos, utilizando eficazmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación para transmitir opiniones propias argumentadas.	3.1 Realiza comentarios analíticos de artículos divulgativos relacionados con la ciencia y la tecnología, valorando críticamente el impacto en la sociedad de los textos y/o fuentes científico-gráficas analizadas y defiende en público sus conclusiones.	IO, TE, TO, PE, HD		CCL, CMCT, CSC, CAA, CEC

<b>UD 1. <u>LA TIERRA INQUIETA</u></b>			<b>Trimestre: 1</b>	
<b>CONTENIDOS</b>			<b>Nº sesiones: 13</b>	
<i><b>BLOQUE 2. La Tierra y la vida</b></i>			-Libro de texto de referencia -Presentación Tectónica de placas <i>PowerPoint</i> , incluye vídeo. - <a href="#">Juego de placas tectónicas</a> (Educaplay, 2011). -Clase invertida ondas sísmicas -Apuntes unidad didáctica <i>La Tierra inquieta</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La teoría de la deriva continental a partir de las evidencias experimentales.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• La formación de la Tierra y la diferenciación en capas.</li> <li>• Ondas sísmicas. Riesgo sísmico: predicción y prevención.</li> </ul> </li> </ul>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>
1. Justificar la teoría de la deriva continental en función de las evidencias experimentales que la apoyan.	1.1 Justifica la teoría de la deriva continental a partir de las pruebas geográficas, paleontológicas, geológicas y paleoclimáticas.	IO, TE, PE, HD	-Aula con ordenador -Proyector y pizarra -UD en formato electrónico y formato papel -Apuntes y actividades -Aula virtual	CCL, CMCT

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	IE	ESPACIOS Y RECURSOS	CC
2. Explicar la tectónica de placas y los fenómenos a que da lugar.	2.1 Utiliza la tectónica de placas para explicar la expansión del fondo oceánico y la actividad sísmica y volcánica en los bordes de las placas.	IO, TE, PE, HD	-Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado -Patio del centro	CCL, CMCT, CD, CAA
3. Determinar las consecuencias del estudio de la propagación de las ondas sísmicas P y S, respecto de las capas internas de la Tierra.	3.1 Relaciona la existencia de diferentes capas terrestres con la propagación de las ondas sísmicas a través de ellas	IO, TE, TO, PE, HD		CCL, CMCT, CD, CAA, CSC, CEC

<b>UD 2. EVOLUCIONANDO</b>		<b>Trimestre: 1</b>		
<b>CONTENIDOS</b>		<b>Nº sesiones: 13</b>		
<b>BLOQUE 2. La Tierra y la vida</b>		<b>MATERIALES Y ACTIVIDADES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El origen de la vida.</li> <li>• Del fijismo al evolucionismo.</li> <li>• Evolución humana: de los homínidos fósiles al Homo sapiens.</li> <li>• Últimos avances científicos en el estudio del inicio de la vida en la Tierra.</li> <li>• Yacimientos y evidencias de la evolución humana en la Península Ibérica.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro de texto de referencia</li> <li>-Apuntes unidad didáctica <i>Evolucionando</i></li> <li>-Presentación de <i>Prezi</i></li> <li>-<a href="#">La evolución en 5 minutos</a>: (Sierra, 2017)</li> <li>-<a href="#">El origen del hombre</a> (Club Piensalibre, 2013)</li> <li>-<a href="#">Artículo científico</a>; lectura y actividad cooperativa (<i>jigsaw</i>) (Domínguez, 2020)</li> <li>-<a href="#">Juego simulación mutaciones y selección natural</a> (“Selección natural”, 2021)</li> <li>-Árbol filogenético de la especie humana</li> </ul>		
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS, Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>
1. Enunciar las diferentes teorías científicas que explican el origen de la vida en la Tierra.	1.1 Conoce y explica las diferentes teorías acerca del origen de la vida en la Tierra.	IO, TE, TO, PE, HD	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula con ordenador</li> <li>-Proyector y pizarra</li> <li>-UD en formato electrónico y formato papel</li> <li>-Apuntes y actividades</li> </ul>	CCL, CMCT, CEC, CAA



CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	IE	ESPACIOS, Y RECURSOS	CC
2. Establecer las pruebas que apoyan la teoría de la selección natural de Darwin y utilizarla para explicar la evolución de los seres vivos en la Tierra.	2.1 Describe las pruebas biológicas, paleontológicas y moleculares que apoyan la teoría de la evolución de las especies. 2.2 Enfrenta las teorías de Darwin y Lamarck para explicar la selección natural.	IO, TE, PE, HD	<p>-Aula virtual</p> <p>-Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado</p> <p>-Exposición <i>Los 13 del Sidrón</i></p> <p>-Patio del centro</p>	CCL, CMCT, CAA
3. Reconocer la evolución desde los primeros homínidos hasta el hombre actual y establecer las adaptaciones que nos han hecho evolucionar.	3.1 Establece las diferentes etapas evolutivas de los homínidos hasta llegar al Homo sapiens, estableciendo sus características fundamentales, tales como capacidad craneal y altura. 3.2 Valora de forma crítica, las informaciones asociadas al universo, la Tierra y al origen de las especies, distinguiendo entre información científica real, opinión e ideología.	IO, TE, TO, PE		CCL, CMCT, CD, CAA
4. Conocer los últimos avances científicos en el estudio de la vida en la Tierra.	4.1 Describe las últimas investigaciones científicas en torno al conocimiento del origen y desarrollo de la vida en la Tierra	IO, TE, TO, PE		CCL, CMCT, CSC, CAA, SIEP

<b>UD 3. <u>EL ADN, EL LIBRO DE LA VIDA</u></b>		<b>Trimestre: 1</b>		
		<b>Nº sesiones: 13</b>		
<b>CONTENIDOS</b>		<b>MATERIALES Y ACTIVIDADES</b>		
<i><b>BLOQUE 4. La revolución genética</b></i>		-Libro de texto de referencia -Apuntes unidad didáctica <i>El ADN, el libro de la vida</i> -Presentación de <i>PowerPoint</i> <a href="#">-Repaso Las leyes de Mendel</a> ( <i>Flipped classroom</i> ) (Think the planet, 2017) -Película recomendada: Gattaca (Niccol, 1997)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución histórica del estudio de la genética.</li> <li>• El ADN como portador de la información genética.</li> </ul>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>
1. Reconocer los hechos históricos más relevantes para el estudio de la genética.	1.1 Conoce y explica el desarrollo histórico de los estudios llevados a cabo dentro del campo de la genética.	IO, TE, PE, HD	-Aula con ordenador -Proyector y pizarra -UD en formato electrónico y formato papel -Apuntes -Aula virtual -Actividades -Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado	CCL, CMCT, CEC
2. Obtener, seleccionar y valorar informaciones sobre el ADN, el código genético, la ingeniería genética y sus aplicaciones médicas.	2.1 Sabe ubicar la información genética que posee todo ser vivo, estableciendo la relación jerárquica entre las distintas estructuras, desde el nucleótido hasta los genes responsables de la herencia.	IO, TE, TO, PE, HD		CCL, CMCT, CAA

UD 4. <u>APLICACIONES BASADAS EN LA REVOLUCIÓN GENÉTICA</u>		Trimestre: 2		
		Nº sesiones: 15		
CONTENIDOS		MATERIALES Y ACTIVIDADES		
<i>BLOQUE 4. La revolución genética</i>		<p><a href="#">-Cuestionario inicial</a> (<i>Kahoot</i>; gamificación) (Merediz, 2020)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Libro de texto de referencia</li> <li>-Apuntes unidad didáctica</li> <li>-Presentación de <i>PowerPoint</i></li> <li>-<a href="#">Artículo prensa</a> (Flamarique, 2019)</li> <li>-<a href="#">Artículo prensa 2</a> (Méndez, 2017)</li> <li>-<a href="#">Simulador clonación (ABJ)</a> (“Click and Clone”, 2020)</li> <li>-<a href="#">Vídeo</a> sobre células madre y regeneración de tejidos (Euronews, 2016)</li> <li>-Proyecto: TRANSGÉNICOS (actividad cooperativa y debate)</li> <li>-Visita al IPLA y al SERIDA</li> </ul>		
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS, RECURSOS</b>	<b>CC</b>
1. Conocer los proyectos que se desarrollan actualmente como consecuencia de descifrar el genoma humano, tales como HapMap y Encode	1.1 Conoce y explica la forma en que se codifica la información genética en el ADN, justificando la necesidad de obtener el genoma completo de un individuo y descifrar su significado.	IO, TE, TO, PE	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula con ordenador</li> <li>-Proyector y pizarra</li> <li>-UD en formato electrónico y formato papel</li> <li>-Apuntes</li> <li>-Aula virtual</li> </ul>	CCL, CMCT, CSC, CAA, CEC

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	IE	ESPACIOS, RECURSOS	CC
2. Evaluar las aplicaciones de la ingeniería genética en la obtención de fármacos, transgénicos y terapias génicas	2.1 Analiza las aplicaciones de la ingeniería genética en la obtención de fármacos, transgénicos y terapias génicas.	IO, TE, PE, HD	<p>-Actividades</p> <p>-Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado</p> <p>-Visita al IPLA y SERIDA</p>	CCL, CMCT, CSC, CAA, SIEP
3. Valorar las repercusiones sociales de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones.	3.1 Establece las repercusiones sociales y económicas de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones.	IO, TE, TO, PE, HD		CMCT, CSC, CAA, SIEP, CEC
4. Analizar los posibles usos de la clonación	4.1 Describe y analiza las posibilidades que ofrece la clonación en diferentes campos.	IO, TE, HD		CCL, CMCT, CSC, CAA, CEC
5. Establecer el método de obtención de los distintos tipos de células madre, así como su potencialidad para generar tejidos, órganos e incluso organismos completos.	5.1 Reconoce los diferentes tipos de células madre en función de su procedencia y capacidad generativa, estableciendo en cada caso las aplicaciones principales.	IO, TE, TO, PE, HD		CCL, CMCT, CAA
6. Identificar algunos problemas sociales y dilemas morales debidos a la aplicación de la genética: obtención de transgénicos, reproducción asistida y clonación	6.1 Valora, de forma crítica, los avances científicos relacionados con la genética, sus usos y consecuencias médicas y sociales.	IO, TE, TO, PE		CCL, CMCT, CSC, CEC, CAA, SIEP
	6.2 Explica las ventajas e inconvenientes de los alimentos transgénicos, razonando la conveniencia o no de su uso.			

<b>UD 5. <u>LA SALUD</u></b>				<b>Trimestre: 2</b>
				<b>Nº sesiones: 13</b>
<b>CONTENIDOS</b>				<b>MATERIALES Y ACTIVIDADES</b>
<i><b>BLOQUE 3. Avances en Biomedicina</b></i>				-Apuntes unidad didáctica -Presentación de <i>Prezi</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salud y enfermedad. Evolución histórica en el tratamiento de enfermedades. Importancia de los hábitos saludables</li> <li>• Tratamientos médicos y medicamentos. Alternativas a la medicina tradicional. Estudio de su fundamentación científica, valorando sus posibles riesgos.</li> <li>• Acceso a la sanidad y los medicamentos en diferentes sociedades y culturas. Implicaciones éticas y sociales</li> </ul>				- <a href="#">Vídeo VIH</a> (Medicina Clara, 2014) -Juego: conviértete en médico (gamificación)
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>
1. Analizar la evolución histórica en la consideración y tratamiento de enfermedades.	1.1 Conoce la evolución histórica de los métodos de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.	IO, TE, PE, HD	-Aula con ordenador -Proyector y pizarra  -UD en formato electrónico y formato papel	CMCT, CSC, CEC
2. Distinguir entre lo que es Medicina y lo que no lo es	2.1 Establece la existencia de alternativas a la medicina tradicional, valorando su fundamento científico y los riesgos que conllevan.	IO, TO, PE	-Apuntes -Aula virtual	CCL, CMCT, CD, CSC, CAA, SIEP, CEC

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>
3. Diferenciar la información procedente de fuentes científicas de aquellas que proceden de pseudociencias o que persiguen objetivos meramente comerciales.	3.1 Discrimina la información recibida sobre tratamientos médicos y medicamentos en función de la fuente consultada.	IO, TE, TO, PE, HD	-Actividades -Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado	CCL, CMCT, CSC, CAA, CD

<b>UD 6. <u>AVANCES EN INVESTIGACIÓN MÉDICA</u></b>					<b>Trimestre: 2 y 3</b>
					<b>Nº sesiones: 8 y 4</b>
<b>CONTENIDOS</b>					<b>MATERIALES Y ACTIVIDADES</b>
<b>BLOQUE 3. Avances en Biomedicina</b>					<p>-Apuntes trasplantes, presentación de <i>PowerPoint</i></p> <p>-<a href="#">Recurso 1</a> y <a href="#">recurso 2</a> para el <b>aprendizaje basado en proyectos:</b></p> <p><i>Elaboración de un medicamento</i></p> <p>(Farmaindustria, 2021)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de Biomedicina y conocimiento de algunos de sus últimos avances. Relación entre la biomedicina y otros campos, como la Física.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasplantes y solidaridad. Sistema de trasplantes español.</li> </ul> </li> <li>• Los medicamentos y la industria farmacéutica: proceso hasta que un medicamento es puesto a la venta. Importancia del uso racional de los medicamentos.</li> </ul>					
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>	
1. Tomar conciencia de la importancia de la investigación médico-farmacéutica.	1.1 Describe el proceso que sigue la industria farmacéutica para descubrir, desarrollar, ensayar y comercializar los fármacos.	IO, TE, TO, PE	<p>-Aula con ordenador</p> <p>-Proyector y pizarra</p> <p>-UD en formato electrónico y formato papel</p>	CCL, CMCT, CSC, CAA, SIEP, CEC	
2. Valorar las ventajas que plantea la realización de un trasplante y sus consecuencias.	2.1 Propone los trasplantes como alternativa en el tratamiento de ciertas enfermedades, valorando sus ventajas e inconvenientes.	IO, TE, TO, PE	<p>-Apuntes</p> <p>-Aula virtual</p> <p>-Actividades</p>	CCL, CMCT, CSC, CAA, CEC	
3. Hacer un uso responsable del sistema sanitario y de los medicamentos.	3.1 Justifica la necesidad de hacer un uso racional de la sanidad y de los medicamentos.	IO, TE, TO, HD	<p>-Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado</p>	CMCT, CSC, CAA	

<b>UD 7. <u>LA NECESIDAD DE LA COMUNICACIÓN</u></b>		<b>Trimestre: 3</b>		
		<b>Nº sesiones: 13</b>		
<b>CONTENIDOS</b>		<b>MATERIALES Y ACTIVIDADES</b>		
<b><i>BLOQUE 5. Nuevas tecnologías en comunicación e información</i></b>		-Apuntes unidad didáctica - <i>Presentación de Prezi</i> -Trabajo escrito (grupos de 3-4 personas) y exposición posterior (10-15 min): últimos avances tecnológicos.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento, almacenamiento e intercambio de la información. El salto de lo analógico a lo digital.</li> <li>• Tratamiento numérico de la información, de la señal y de la imagen. Imágenes biomédicas: resonancia magnética, rayos X, ultrasonidos, PET (tomografía de emisión positrónica), TC (tomografía computerizada), fluoroscopia y laparoscopias.                Conocimiento de sus fundamentos físicos.</li> <li>• La revolución tecnológica de la comunicación: ondas, cable, fibra óptica, satélites, ADSL, telefonía móvil y GPS.                Conocimiento de sus fundamentos físicos.</li> </ul>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>
1. Conocer la evolución que ha experimentado la informática, desde los primeros prototipos hasta los modelos más actuales, siendo consciente del avance logrado en parámetros tales como tamaño, capacidad de proceso, almacenamiento, conectividad, portabilidad, etc.	1.1 Reconoce la evolución histórica del ordenador en términos de tamaño y capacidad de proceso. 1.2 Explica cómo se almacena la información en diferentes formatos físicos, tales como discos duros, discos ópticos y memorias, valorando las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos. 1.3 Utiliza con propiedad conceptos específicamente asociados al uso de Internet.	IO, TE, TO, PE, HD	-Aula con ordenador -Proyector y pizarra -UD en formato electrónico y formato papel -Apuntes -Aula virtual	CCL, CMCT, CEC, CAA, CD



CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	IE	ESPACIOS Y RECURSOS	CC
<p>2. Determinar el fundamento de algunos de los avances más significativos de la tecnología actual.</p>	<p>2.1 Compara las prestaciones de dos dispositivos dados del mismo tipo, uno basado en la tecnología analógica y otro en la digital.</p> <p>2.2 Explica cómo se establece la posición sobre la superficie terrestre con la información recibida de los sistemas de satélites GPS o GLONASS.</p> <p>2.3 Establece y describe la infraestructura básica que requiere el uso de la telefonía móvil.</p> <p>2.4 Explica el fundamento físico de la tecnología LED y las ventajas que supone su aplicación en pantallas planas e iluminación.</p> <p>2.5 Conoce y describe las especificaciones de los últimos dispositivos, valorando las posibilidades que pueden ofrecer al usuario.</p>	<p>IO, TE, TO, PE, HD</p>	<p>-Actividades</p> <p>-Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado</p>	<p>CCL, CMCT, CD, CAA, CEC</p>
<p>3. Tomar conciencia de los beneficios y problemas que puede originar el constante avance tecnológico.</p>	<p>3.1 Valora de forma crítica la constante evolución tecnológica y el consumismo que origina en la sociedad.</p>	<p>IO, TO</p>		<p>CMCT, CSC, CD, CAA, SIEP</p>

<b>UD 8. <u>LA INTERCONEXIÓN DEL MUNDO Y EL INTERNET</u></b>				
<b>Trimestre: 3</b>				
<b>Nº sesiones: 13</b>				
<b>CONTENIDOS</b>				<b>MATERIALES Y ACTIVIDADES</b>
<i><b>BLOQUE 5. Nuevas tecnologías en comunicación e información</b></i>				-Apuntes, presentación de <i>PowerPoint</i> -Película: <i>El Show de Truman</i> y cuestionario escrito. - <a href="#">Artículo</a> Debate posterior (Calatayud, 2017) - <a href="#">Vídeo</a> sobre ciberodio (Orange España, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet, un mundo interconectado. Compresión y transmisión de la información. Búsqueda, descarga, intercambio y publicación de información mediante aplicaciones informáticas básicas. La brecha digital.</li> <li>• Seguridad en la red. Identidad digital. Redes sociales. Utilización responsable de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</li> </ul>				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>IE</b>	<b>ESPACIOS Y RECURSOS</b>	<b>CC</b>
1. Valorar, de forma crítica y fundamentada, los cambios que internet está provocando en la sociedad.	1.1 Justifica el uso de las redes sociales, señalando las ventajas que ofrecen y los riesgos que suponen. 1.2 Determina los problemas a los que se enfrenta Internet y las soluciones que se barajan.	IO, TE, TO, PE, HD	-Aula con ordenador -Proyector y pizarra -UD en formato electrónico y formato papel -Apuntes -Aula virtual	CD, CSC, CAA, SIEP, CEC

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	IE	ESPACIOS Y RECURSOS	CC
2. Efectuar valoraciones críticas, mediante exposiciones y debates, acerca de problemas relacionados con los delitos informáticos, el acceso a datos personales, los problemas de socialización o de excesiva dependencia que pueda causar su uso	<p>2.1 Describe en qué consisten los delitos informáticos más habituales.</p> <p>2.2 Pone de manifiesto la necesidad de proteger los datos mediante encriptación, contraseña, etc</p>	IO, TE, TO	<p>-Actividades</p> <p>-Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado</p> <p>-Salón de actos del centro</p> <p>-Charla sobre seguridad en Internet impartida por la Policía Nacional.</p>	CCL, CMCT, CD, CSC, CAA, SIEP, CEC
3. Demostrar mediante la participación en debates, elaboración de redacciones y/o comentarios de texto, que se es consciente de la importancia que tienen las nuevas tecnologías en la sociedad actual.	3.1 Señala las implicaciones sociales del desarrollo.	IO, TE, TO, PE, HD		CCL, CMCT, CD, CSC, CAA, SIEP, CEC

## **2.16 Actividades para fomentar el interés por la lectura, la expresión en público y el uso de las TICs**

La variada metodología didáctica empleada tendrá como objetivo favorecer la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para aplicar los métodos de investigación apropiados. Del mismo modo y ya que resulta imprescindible desarrollar actividades que estimulen el interés y el hábito de la lectura, así como la capacidad de expresarse correctamente en público, se dedicará un mínimo de 30 minutos de lectura por semana, a través de:

-La lectura oral de ciertos apartados teóricos de los apuntes, noticias de prensa, artículos... por parte del alumnado y la realización de breves resúmenes.

-Lectura de los ejercicios o actividades propuestas antes de su resolución en el aula.

-Realización de un glosario en el cuaderno de cada estudiante con los términos científicos que vayan apareciendo en la materia.

-Realización de resúmenes y esquemas para el estudio.

-Exposiciones orales de los trabajos o temas encomendados.

-Alternancia de trabajos presentados en formato electrónico y a mano, para fomentar la lectura de la información de libros, internet o artículos, y promover el refuerzo de la expresión escrita.

-Lecturas voluntarias de libros propuestos por el departamento didáctico:

- Los inicios de la vida. Autores: Lynn Margulis y Michael F. Dolan (Margulis y Dolan, 2009).
- La tierra herida. Autor: Miguel Delibes (Delibes, 2010).
- ¿Somos lo que comemos o comemos lo que somos? Autor: Francisco José Florez (Florez, 2011).

Por su parte y dado que las nuevas tecnologías están presentes en nuestra sociedad de forma continua, además de las metodologías planteadas que implican su uso se promoverá:

-El visionado de videos de *Youtube*, documentales y películas relacionadas con la materia.

-El uso de simuladores.

-El trabajo sobre el aula virtual del centro.

-Enlaces a sitios web para afianzar conocimientos, realizar actividades, juegos, problemas...

### **2.17 Desarrollo de la unidad didáctica: Aplicaciones basadas en la revolución genética**

La unidad didáctica elegida para su desarrollo es la número 4, titulada “Aplicaciones basadas en la revolución genética”, y que se enmarca dentro del bloque de contenidos número 4 (La Revolución Genética). Está programada al inicio del segundo trimestre y se ha seleccionado por ser una de las unidades didácticas elaboradas en las prácticas del máster.

#### **2.17.1 Objetivos específicos**

Los objetivos didácticos de esta unidad son los siguientes:

-Conocer y entender la tecnología del ADN recombinante.

-Comprender y analizar las aplicaciones de la ingeniería genética.

-Conocer las causas de la infertilidad humana y los procedimientos de reproducción asistida como solución.

-Entender el concepto de clonación y células madre, distinguir sus tipos y utilidades, así como sus aplicaciones.

-Comprender y valorar las repercusiones sociales y éticas de la clonación.

-Comprender y valorar las repercusiones sociales de las aplicaciones de la genética y la existencia de problemas éticos.

### 2.17.2 Competencias

En la presente unidad didáctica el alumnado trabajará las siguientes competencias, de entre las establecidas en el *Decreto 42/2015, de 10 de junio*:

**La competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología** se trabajarán a través de la resolución por parte del alumnado de una serie de actividades y problemas relacionados con el ADN recombinante, la huella genética y las leyes de Mendel.

En esta unidad didáctica aparecerá terminología científica que el alumnado debe conocer, por lo que se fomentará la continuación con el glosario planteado en el resto de unidades didácticas que debe estar siempre en el cuaderno de la asignatura de cada estudiante, fomentando la **competencia comunicación lingüística**. Además, se propone la lectura de una serie de artículos científicos y noticias de prensa, la realización de un debate final acerca de los alimentos transgénicos, y metodologías activas que promueven la participación constante del alumnado.

El desarrollo de la **competencia digital** se trabajará de forma constante a través de la asignatura empleando las Tecnologías de la Información y la Comunicación. En esta unidad cobrará especial importancia tanto para la exposición y trabajo del temario, así como para la búsqueda de información científica, para la elaboración y difusión de informes y defensa de trabajos por parte del alumnado, para la búsqueda de artículos e investigaciones, así como para la práctica de actividades y ejercicios, y utilización del simulador para avanzar en el conocimiento y bases de la clonación.

El trabajo de la **competencia aprender a aprender** se realizará a través de las tareas que implican técnicas de recogida de información (debate sobre alimentos transgénicos, búsqueda de información complementaria a los recursos facilitados para la clase invertida...) que intentan despertar la curiosidad y el interés en el alumnado. Esta competencia también se trabajará a través de las exposiciones orales, fomentando la habilidad para comunicar con eficacia los resultados del propio trabajo del alumnado.

La unidad didáctica contribuye al desarrollo de las **competencias sociales y cívicas** a través del respeto a los seres vivos, teniendo en cuenta las consideraciones bioéticas en temas de aplicaciones genéticas, clonación y las nuevas tecnologías

reproductivas, así como los beneficios y los riesgos potenciales. Esto se trabajará en profundidad en el debate acerca de los alimentos transgénicos propuesto.

El desarrollo de la **competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor** se conseguirá través del trabajo en equipo e individual en las tareas encomendadas.

La **competencia en conciencia y expresión cultural** se trabajará a través de la transmisión del conocimiento de la historia y los avances científicos.

### **2.17.3 Contenidos**

Los contenidos de esta unidad didáctica suponen la mitad de los establecidos en el bloque 4. La revolución genética, debido a que la extensión del mismo hace difícil su agrupamiento en una sola unidad didáctica:

- La ingeniería genética, técnicas biotecnológicas relacionadas y sus aplicaciones.
- Interés social y económico de los organismos transgénicos y de la clonación, así como valoración de los riesgos asociados.
- El genoma humano. Los proyectos HapMap y ENCODE.
- La reproducción asistida. Tipos de reproducción asistida, selección y conservación de embriones. Normas de la reproducción asistida.
- La clonación y sus aplicaciones.
- Las células madre. Tipos de células madre, aplicaciones de las células madre.
- La Bioética.
- Análisis de los avances en biotecnología y sus repercusiones sanitarias y sociales: reproducción asistida, terapia génica o células madre.
- Desarrollo y estudios en biotecnología en el Principado de Asturias.

### **2.17.4 Elementos transversales**

Se trabajará también en esta unidad la educación ambiental y la educación cívica y en igualdad:

- Respeto hacia las opiniones ajenas y trabajo colaborativo.
- Autonomía y sentido crítico en el análisis de la información.
- Importancia de los seres vivos para la sociedad y los ecosistemas.

### **2.17.5 Metodología**

Para llegar a que el alumnado adquiriera unos conocimientos que perduren en el tiempo se debe emplear una metodología que le permita reflexionar acerca de los contenidos y pueda extrapolarlos en su vida cotidiana. De esta forma se pretende conseguir un aprendizaje por actividades que reúnen estas ideas, alejándose del método tradicional memorístico, haciendo participe al alumnado y siendo el protagonista del proceso enseñanza-aprendizaje.

Se adoptará un enfoque plurimetodológico, combinando actividades cooperativas, clases teóricas, debates y confrontación de roles, exposición de trabajos en clase, análisis de artículos científicos, gamificación, aprendizaje basado en proyectos, en juegos... Los tiempos serán flexibles, para fomentar ambientes de trabajo y un clima correcto en el aula y se intentará no prolongar la misma actividad o metodología más de 20 minutos. Por otra parte, se trabajará en el aula con todo el grupo distribuido por parejas aunque para ciertas actividades se les pedirá formar pequeños agrupamientos, con el objetivo de conseguir un trabajo colaborativo. A continuación se detallan las metodologías a emplear:

**Clases expositivas:** suele ser la estrategia más criticada aunque parte del poco valor que se le concede radica en el abuso que a veces se hace de ella. Se ha establecido un límite de 20 minutos para cualquier tipo de metodología y se conjugará con preguntas que ayuden a desarrollar habilidades intelectuales en el alumnado, evitando que adopte un papel de receptor pasivo.

**Clases invertidas:** a diferencia de la anterior, los conocimientos son adquiridos por el alumnado a través de la visualización de vídeos y las sesiones en el centro se aprovechan para asimilar y afianzar contenidos. Esto fomenta el aprendizaje colaborativo e involucra a las familias en el proceso de aprendizaje. Se usará en varias unidades y los vídeos se subirán a la plataforma *EdPuzzle*, para saber quién lo ha visto.



Esta herramienta además permite introducir sobre los vídeos elegidos comentarios o preguntas interactivas, lo que la hace aún más interesante.

**Planteamiento de actividades:** se han preparado una serie de actividades que el alumnado debe realizar de manera activa y participativa, de manera grupal o individual, con o sin información de ayuda.

**La resolución práctica de problemas** es una estrategia muy instructiva, ya que se resolverán pequeños problemas para interpretar una serie de datos, lo que constituye una manera de proceder claramente científica.

**Exploración y búsqueda de información:** esta estrategia es fundamental y está claramente relacionada con el debate sobre alimentos transgénicos propuesto como tarea final.

**Debates:** esta estrategia permitirá estimular la capacidad del alumnado para expresarse correctamente en público y dado que en este grupo se ha observado una carencia importante en este aspecto, se intentará fomentar la participación activa. Se plantearán pequeños debates de corta duración sobre temas conflictivos y de elevada implicación de la ciencia en nuestra sociedad como la clonación, utilización de células madre embrionarias y la reproducción asistida y un debate final más extenso sobre los transgénicos. En este caso se tratará de un debate de rol, ya que a los alumnos y alumnas se les asignará en el último momento una posición ideológica que deberán defender, aunque no siempre coincidan con ella, trabajando el respeto y empatía.

**Visitas:** en esta unidad didáctica se plantea la visita al **SERIDA** y al **IPLA** para que el alumnado pueda tener un contacto más directo con la ciencia y las investigaciones en nuestra provincia.

**La lectura y comentario de textos** tendrá un papel muy importante en la unidad, sobre todo a través de la lectura de textos científicos y noticias de prensa, que el alumnado recogerá de la prensa diaria.

**La redacción de informes** estará presente tras la visita al **SERIDA** y al **IPLA**.

**La exposición oral** estará muy presente en el desarrollo de la unidad, ya que no sólo se realizarán en pequeño grupo (4 ó 5 alumnos) y se apoyarán en presentaciones de *PowerPoint* o *Prezi* para la defensa de las elaboraciones del alumnado, si no que se fomentará en todas las sesiones de dicha unidad la participación del alumnado. Por su parte, la **realización de presentaciones** en los formatos mencionados promueve el correcto uso del lenguaje y organización de ideas, con el valor añadido de la utilización de las TICs. Algunas de las presentaciones serán colgadas en la página web del instituto para que también puedan mostrarse al resto de la comunidad educativa. Para llevar a cabo el debate final de los transgénicos, cada grupo deberá apoyarse en una presentación de *PowerPoint* o *Prezi* para defender su postura.

**La gamificación** estará presente en esta unidad didáctica, con especial implicación en el cuestionario inicial de la misma y servirá para conocer el nivel y necesidades del grupo basándose en una dinámica de juego.

#### **2.17.6 Espacios y recursos**

Los espacios necesarios para el desarrollo de la unidad didáctica serán:

- Aula con ordenador: los lunes y miércoles el lugar de trabajo será el aula ordinario, se dispone de ordenador para el docente, proyector para el visionado de material audiovisual y de pizarras para esquemas y explicaciones breves.
- Aula de informática con ordenadores para todo el alumnado: los viernes los alumnos y alumnas acudirán al aula de informática.
- Instalaciones del IPLA y SERIDA para la visita del alumnado.

En cualquier caso, los alumnos podrán hacer uso de la biblioteca del centro para consultar el material pertinente (Diccionarios, libros de lectura...). Por otra parte, se empleará para aquellas actividades de la unidad didáctica incluidas en la gincana científica el salón de actos del centro, el patio y el laboratorio de ciencias.

Por otra parte, los recursos necesarios para el desarrollo de la unidad didáctica serán:

- **Libro de texto de referencia:** Cultura Científica 1º Bachillerato, *Saber Hacer*, de la editorial Santillana (2015).
- **Unidad didáctica en formato electrónico**

- **Páginas web de referencia**
  - [Biotechnofarm](#) (“Biotechnofarm”, 2021).
- **Artículos de prensa y científicos**
  - [Crean primera unidad en España para leer e interpretar ADN de personas sanas](#) (Flamarique, 2019).
  - [El editor genético CRISPR explicado para principiantes](#). (Méndez, 2017).
  - [¿Tiene sentido contratar un banco privado de cordón umbilical?](#) (Sabaté, 2018).
  - [EE UU aplica la edición genética a embriones humanos por primera vez](#). (Domínguez, 2017).
  - [La revolución científica en un tubo](#).(Mulet, 2016).
- **Proyector de presentaciones**
- **Presentaciones** en formato *PowerPoint* o *Prezi*
- **Ejercicios**
  - [Educalab](#) (“EducaLab”, 2021).
  - Ejercicios y problemas del libro de texto de referencia: huella genética y paternidad, células madre, trasplantes e ingeniería genética.
  - Ejercicios de elaboración propia.
- **Test Kahoot** (elaboración propia)
  - [La revolución genética \(CC 1º bachillerato\)](#) (Merediz, 2020).
- **Vídeos**
  - [Las Leyes de Mendel en 8 minutos](#) (Think the planet, 2017).
  - [PCR: Reacción en Cadena de la Polimerasa \(divulgación científica IQOG-CSIC\)](#) (Corrales, 2014).
  - [Método Científico - BrainPOP Español](#) (BrainPOP Español, 2012).
    - [Cultivos de tejido óseo a partir de células madre - futuris](#). (Euronews, 2016).
- **Documentales recomendados**
  - [Documental - La noche temática: Descifrar nuestro código genético](#). (Pol\_bcn, 2016).
- **Simulador**
  - [Click and Clone](#) (“Click and Clone”, 2020)

### 2.17.7 Temporalización y actividades

La unidad está programada para que se pueda realizar en unas 15 sesiones (5 semanas). Las sesiones se podrían agrupar de la siguiente manera:

#### 1ª semana: Introducción y el genoma humano.

-Primera sesión (viernes). Se realizará una breve introducción de la unidad en la que se explicará los contenidos a abordar en estas 15 sesiones. Tras ello, y aprovechando el aula de informática se hará el [cuestionario inicial](#) en *Kahoot* (gamificación) elaborado por el docente para disponer de referencias e información del grupo y se comentará brevemente. Finalmente se encomendará a los alumnos la búsqueda de información de epigenética, genoma y proyecto genoma humano. Los alumnos deben profundizar en esta información y preparar el contenido para exponerlo en la siguiente sesión.

-Segunda sesión (lunes). Exposición y ayuda a la comprensión de la epigenética y el proyecto genoma humano. Repaso de ADN, gen, genoma... Realización de ejercicios para afianzar conceptos.

-Tercera sesión (miércoles). Explicación de la ingeniería genética. Concepto de ADN recombinante, así como la enzimas de restricción, vectores, organismos transgénicos y modificados genéticamente. Lectura de dos artículos de prensa. La segunda parte será una pequeña actividad donde se explicará un ejemplo de construcción de un plásmido recombinante.

#### 2ª semana: Finalización ingeniería genética

-Cuarta sesión (viernes). El alumnado realizará un breve esquema en su cuaderno sobre la producción de proteínas recombinantes como la insulina, teniendo en cuenta la actividad realizada en la sesión anterior. En la segunda mitad de la clase, se mostrará un vídeo explicativo de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) junto con un vídeo, y tras ello se encomendará una actividad basada en la determinación de la huella genética. Para ello se les facilitarán tres artículos y se dividirá la clase en 6 grupos de 3 personas y 1 grupo de 4. Cada miembro de cada grupo tendrá que leer un artículo y realizar un esquema, pues en la próxima sesión se realizarán grupos de expertos.

-Quinta sesión (lunes). En el aula se agrupará el alumnado en base a los agrupamientos de la sesión anterior y se realizará un trabajo colaborativo (*jigsaw*, o técnica del rompecabezas). Esto quiere decir que se agrupará a todos los alumnos y alumnas que hayan leído el mismo artículo para que en un primer momento pongan en común la información y compartan lo que han entendido. Tras ello, cada grupo inicial de 3 o 4 personas se unirá de nuevo y se dejará un tiempo para que cada miembro explique a sus compañeros el contenido del artículo leído y trabajado. Tras ello se hará un pequeño cuestionario con información de cada artículo, por lo que la correcta transmisión de la misma y el trabajo cooperativo es esencial para obtener una buena nota en la tarea. Tras este ejercicio se realizará un breve debate o puesta en común de la información.

-Sexta sesión (miércoles). Repaso de la técnica de la PCR, y breve explicación de la secuenciación. Se acompañará de algún video y noticia para que queden los conceptos claros.

### 3ª semana: biotecnología y reproducción asistida

-Séptima sesión (viernes). Clase invertida. Trabajo en el aula de informática sobre la biotecnología. Se facilitarán apuntes a través de *Moodle* y distintos recursos que deben visualizar a través de *Edpuzzle*.

-Octava sesión (lunes): explicación teórica de la biotecnología, historia y aplicaciones por parte de un grupo al azar del alumnado. Ejemplos en Asturias. Proyecto *Biotechnofarm*. La reproducción asistida y causas de la utilización de estas técnicas. Ejercicios y actividades a resolver en el aula.

-Novena sesión (miércoles). Clonación y células madre. Breve explicación teórica, vídeo, lectura de artículos y ejercicios del libro de referencia.

### 4ª semana: células madre y clonación.

-Décima sesión (viernes). Ejemplo de la oveja Dolly y simulador de clonación en clase.

-Undécima sesión (lunes). Continuación de clonación y células madre. Resolución de crucigrama y sopa de letras de forma conjunta y recursos para entender los conceptos y aplicaciones.

-Duodécima sesión (miércoles). Explicación teórica sobre bioética. Definición de transgénicos y explicación del proyecto a realizar (debate, enfrentamiento de roles, transgénicos). Elaboración de grupos de trabajo por parte del docente.

5ª semana: Tarea final.

-Decimotercera sesión (viernes). Búsqueda de información en grupos. Este trabajo consiste en la investigación sobre alimentos transgénicos por parte del alumnado para realizar un enfrentamiento de roles, donde los estudiantes tendrán que estar informados tanto de la ventajas como de las desventajas de los transgénicos. Habrá 4-5 personas por grupo, por lo que se crearán 5 grupos (3 grupos de 4 y 2 grupos de 5). Los roles no serán conocidos por el alumnado hasta el día de desarrollo de la actividad, por lo que tendrán que estar dispuestos a defender uno u otro argumento. Cada grupo desempeñará un rol en concreto, los grupos serán los siguientes:

- Grupo 1: Harán una introducción sobre los transgénicos en donde deberán haber buscado información sobre la historia y aspectos generales de los transgénicos.
- Grupo 2: Tendrán que argumentar a favor de los transgénicos como si de empresas de alimentación se tratasen.
- Grupo 3: Tendrán que argumentar en contra de los transgénicos como si fuesen un grupo de ecologistas se tratase.
- Grupo 4: Tendrán que tener planteadas cuestiones elaboradas a favor y en contra, para actuar como periodistas imparciales en busca de información.
- Grupo 5: Deberán anotar los puntos más críticos de la confrontación de roles para hacer un análisis y unas conclusiones que expondrán al resto de sus compañeros y compañeras.

-Decimocuarta sesión (lunes). Actividad complementaria: salida a dos de los centros biotecnológicos mencionados en clase (IPLA y SERIDA) donde recibirán una visita guiada y les explicarán el funcionamiento y trabajo rutinario desempeñado para ver las aplicaciones estudiadas. Tras esto elaborarán un pequeño informe de la salida.

-Decimoquinta sesión (miércoles). Debate. Los alumnos y alumnas subirán las conclusiones del debate al aula virtual.

Finalmente, y dos semanas después de la finalización de la unidad didáctica, se realizará la prueba escrita de la unidad didáctica para recoger todos los datos del alumnado y llevar a cabo la evaluación de los mismos.

#### **2.17.8 Medidas de atención a la diversidad**

Se llevarán a cabo las adaptaciones que sean necesarias para garantizar el seguimiento de las clases por todo el alumnado, prestando especial atención al alumnado con NEAE. Para ello se contará con la ayuda del Departamento de Orientación, así como con la ayuda del profesorado de pedagogía terapéutica y audición y lenguaje.

### 2.17.9 Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e instrumentos de evaluación

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b> (Mediante este criterio se valorará si el alumnado es capaz de ...)	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b>	<b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b>
<p><b>1. Conocer los proyectos que se desarrollan actualmente como consecuencia de descifrar el genoma humano, tales como HapMap y Encode.</b></p> <p>Conocer y explicar la forma en que se codifica la información genética en el ADN.</p> <p>Valorar la importancia de obtener el genoma completo de un individuo.</p> <p>Conocer los proyectos internacionales que se están llevando a cabo para descifrar el genoma humano.</p>	<p><b>1. Conoce y explica la forma en que se codifica la información genética en el ADN, justificando la necesidad de obtener el genoma completo de un individuo y descifrar su significado.</b></p>	<p>IO, TE, TO, PE</p>
<p><b>2. Evaluar las aplicaciones de la ingeniería genética en la obtención de fármacos, transgénicos y terapias génicas.</b></p> <p>Conocer algunas aplicaciones de la ingeniería genética, como los transgénicos.</p> <p>Argumentar a favor y en contra de las aplicaciones de la ingeniería genética, utilizando argumentos científicos.</p>	<p><b>2. Analiza las aplicaciones de la ingeniería genética en la obtención de fármacos, transgénicos y terapias génicas.</b></p>	<p>IO, TE, PE, HD</p>
<p><b>3. Valorar las repercusiones sociales de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones.</b></p> <p>Valorar las repercusiones sociales de la reproducción asistida y de la selección y conservación de embriones.</p> <p>Tomar conciencia del carácter polémico de estas prácticas y formarse una opinión propia.</p>	<p><b>3. Establece las repercusiones sociales y económicas de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones y la conveniencia o no de su uso.</b></p>	<p>IO, TE, TO, PE, HD</p>
<p><b>4. Analizar los posibles usos de la clonación.</b></p> <p>Entender lo que es la clonación.</p> <p>Describir algunas aplicaciones de la clonación, como la que se realiza con fines terapéuticos.</p> <p>Valorar las implicaciones éticas de la clonación.</p>	<p><b>4. Describe y analiza las posibilidades que ofrece la clonación en diferentes campos.</b></p>	<p>IO, TE, HD</p>



<p align="center"><b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b></p> <p align="center">(Mediante este criterio se valorará si el alumnado es capaz de ...)</p>	<p align="center"><b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE</b></p>	<p align="center"><b>INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN</b></p>
<p><b>5. Establecer el método de obtención de los distintos tipos de células madre, así como su potencialidad para generar tejidos, órganos e incluso organismos completos.</b></p> <p>Entender qué son las células madre, cómo se obtienen y los diferentes tipos que hay.</p> <p>Describir las principales aplicaciones que tienen o podrían tener las células madre.</p>	<p><b>5. Reconoce los diferentes tipos de células madre en función de su procedencia y capacidad generativa, estableciendo en cada caso las aplicaciones principales.</b></p>	<p align="center">IO, TE, TO, PE, HD</p>
<p><b>6. Identificar algunos problemas sociales y dilemas morales debidos a la aplicación de la genética: obtención de transgénicos, reproducción asistida y clonación.</b></p> <p>Valorar las repercusiones sociales y éticas de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones y los posibles usos de la clonación y de las células madre.</p> <p>Argumentar a favor y en contra de la obtención de transgénicos, la reproducción asistida y la clonación, utilizando argumentos científicos.</p> <p>Valorar la importancia del conocimiento científico para formarse una opinión personal.</p>	<p><b>6. Valora, de forma crítica, los avances científicos relacionados con la genética, sus usos y consecuencias médicas y sociales. Explica las ventajas e inconvenientes de los alimentos transgénicos, razonando</b></p>	<p align="center">IO, TE, TO, PE</p>

Para la evaluación de las producciones del alumnado, tanto escritas como orales, se recurrirá a rúbricas (Anexo 4: Rúbrica para la evaluación de las producciones escritas del alumnado y Anexo 5: Rúbrica para la evaluación de las producciones orales del alumnado).

#### **2.17.10 Evaluación de la práctica docente**

Para la evaluación de la práctica docente se tendrán en cuenta aspectos como la satisfacción del alumnado con respecto a los contenidos, actividades, metodología y clima en el aula, así como la adquisición de los aprendizajes y cumplimiento con los objetivos establecidos a inicio de la unidad. Para ello, se utilizará el modelo de cuestionario presentado en el Anexo 2: Cuestionario de evaluación de las unidades didácticas por parte del alumnado del presente trabajo fin de máster.

Por otra parte, será el docente el que cumplimente otro cuestionario con la satisfacción general del desarrollo de la programación docente en su conjunto (Anexo 3: Cuestionario de evaluación de la programación docente por parte del docente).

#### **2.17.11 Actividades extraescolares o complementarias**

En el segundo trimestre, y coincidiendo con el desarrollo de la presente unidad didáctica, se realizará una visita a los centros del CSIC en Villaviciosa, el SERIDA y el IPLA. El objetivo de esta visita es que el alumnado conozca las nuevas aplicaciones de la ciencia en la industria alimentaria y ganadera, que aprecie la importancia de la diversidad genética en la conservación de variedades agrícolas, que comprenda las bases de estudios científico-tecnológicos y que conozca el método científico como forma de trabajo habitual en este sector.

### **3. Proyecto de innovación**

#### **3.1 Análisis de necesidades y justificación del proyecto a desarrollar**

La falta de interés y el rechazo al estudio de las ciencias, asociado al fracaso escolar en estas materias de un elevado porcentaje de estudiantes constituye un problema de especial gravedad. Además, otro de los problemas observados y manifestados por la comunidad educativa es la falta de coordinación entre las distintas materias y entre los distintos departamentos, lo que hace que no se comprendan bien los contenidos y que el aprendizaje no sea significativo. Aún no se ha conseguido la correcta interconexión de las asignaturas y la multidisciplinariedad necesaria (Ruiz, 2011). Los alumnos y alumnas no son capaces de relacionar conceptos que en principio parece han entendido en las distintas asignaturas y esto se debe al fomento de un aprendizaje memorístico que no consigue cumplir con los objetivos básicos de la educación. Además, vivimos en un mundo influenciado por la constante información recibida a través de los diferentes medios o canales de información, y resulta imprescindible concienciar al alumnado acerca de la necesidad de cuestionarse la misma y tener una actitud crítica hacia la procedencia y veracidad de dicha información (Pons y de Soto, 2020)

Unido a esto y dado que el estudio y la educación juegan un papel imprescindible en el desarrollo de la sociedad, es necesario ir modificando y alternando las metodologías empleadas para que el proceso de aprendizaje sea efectivo. Es por ello que se requiere una mayor implicación por parte de los docentes para llevar a cabo una correcta coordinación dentro de los departamentos y entre los departamentos didácticos para lograr un adecuado escenario y proceso de aprendizaje y enseñanza.

En la actualidad y en algunos centros ya se está empezando a modificar el modo tradicional de enseñanza, sustituyéndose por un aprendizaje centrado en la actividad del estudiante para adquirir conocimientos y desarrollar competencias, lo que se traduce en un aprendizaje autónomo autorregulado. Esto es, en otras palabras, un aprendizaje activo, centrado en el estudiante, donde se promueve el trabajo sin la dependencia permanente del profesorado. Es necesario cambiar los roles asignados en la educación:

el alumnado debe ser el protagonista principal mientras que el profesorado debe ser facilitador en la tarea de enseñanza-aprendizaje, y ambos deben complementarse para sacar el mayor rendimiento posible. Además, se ha demostrado que los estudiantes incrementan sus estrategias de autorregulación del aprendizaje cuando logran orientar sus metas al aprendizaje, y además, perciben que las estrategias empleadas son útiles (Salmerón y Gutiérrez-Braojos, 2012). Esto lleva asociado un cambio de metodologías, y centrándonos en la enseñanza de las ciencias, se debe impulsar o promover un aprendizaje más dinámico, dando prioridad a las clases invertidas, el aprendizaje basado en problemas, en proyectos, en retos, en juegos, el aprendizaje cooperativo o la gamificación. Por lo tanto, la principal línea de trabajo que se pretende conseguir con este proyecto de innovación, es hacer ver al alumnado su capacidad y rol principal en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Aunque la mayoría de estas metodologías presentan muchísimas ventajas, se deben equilibrar todas ellas para lograr un aprendizaje significativo. Estas metodologías favorecen la interacción, la responsabilidad y el protagonismo del alumnado, si bien es cierto que para lograr el éxito son importantes ciertos recursos de los que igual algunas personas no disponen en sus casas, pero de los que el propio centro puede promover su uso en él. Para lograr implantar estas metodologías y conseguir un aprendizaje exitoso, existen ciertas herramientas que resultan interesantes, tales como videos interactivos, murales virtuales, presentaciones, cuestionarios interactivos, actividades colaborativas, divulgación de tareas...

### **3.2 Propuesta de innovación planteada**

Dado que vivimos en una cultura lúdica, una forma de llegar a los usuarios finales, en nuestro caso los estudiantes, puede ser a través de experiencias lúdicas. Es por ello que se propone el desarrollo de este proyecto de innovación basado en llevar a cabo una gincana científica y saludable, es decir, un conjunto de pruebas y actividades realizadas por equipos a lo largo de un recorrido y fomentando el uso del medio ambiente y los espacios al aire libre. Además de los objetivos específicos que se citarán a continuación, las gincanas por su dinámica, contribuyen a desarrollar en el alumnado capacidades que les permiten conocer el entorno en el que se desarrollan las actividades (en este caso el centro, su patio y las inmediaciones), fomentar el trabajo en grupo, la

socialización, cooperación, cohesión e interacción grupal, aceptar las diferencias personales y respetar a los demás. También favorece el desarrollo de la autonomía y la capacidad para tomar decisiones y asumir responsabilidades, el respeto de las normas, la capacidad de aprender a ganar y a perder y desarrollar hábitos saludables de práctica de actividad física (López y Malavé, 2009). Es importante destacar que el potencial de esta actividad radica en su carácter intercompetencial, puesto que al tratarse de una actividad organizada en diferentes pruebas permite plantear tareas muy diversas.

Será una gincana científica ya que las pruebas incluirán conceptos y competencias fundamentalmente científicas, aunque asignaturas como inglés, lengua y literatura e historia también estarán presentes en las actividades. Las pruebas estarán relacionadas con temas tratados en las asignaturas de cultura científica y educación física. Es por ello que también será saludable, porque se relacionarán conceptos fundamentales para el correcto desarrollo de nuestro organismo y para fomentar los hábitos de vida saludables. Además, se promoverá la promoción del ejercicio físico a través de diversas pruebas, actividades y juegos tradicionales, los cuales tendrán un peso importante en el resultado final de la gincana.

### **3.3 Contexto y ámbito de aplicación**

El citado proyecto de innovación es planteado para el curso de 1º Bachillerato de la asignatura Cultura Científica en el mismo centro en el que se han realizado las prácticas del presente máster y para el grupo para el que se ha elaborado la programación docente.

Tal y como se ha mencionado previamente, el grupo dispone de 22 alumnos (9 alumnas y 13 alumnos), los perfiles son variados en cuanto a rendimiento académico y motivación, aunque un elevado número de personas muestra una actitud pasiva y poco respetuosa con los compañeros y compañeras, siendo un grupo complicado por su falta de interés y de trabajo. Ninguno de ellos ha repetido curso ni tampoco ha suspendido la asignatura de Biología y Geología de 4ºESO. Además, tampoco existen alumnos con necesidades educativas especiales ni con necesidades específicas de apoyo educativo.

### **3.4 Objetivos de la innovación**

- **Objetivos específicos**

Los objetivos de este proyecto son lograr un aprendizaje multidisciplinar, fomentar el interés por la ciencia entre el alumnado de las ramas de Humanidades y Ciencias Sociales, relacionar lo estudiado en las distintas asignaturas, dar respuesta a problemas cotidianos de la vida, adquirir responsabilidad y necesidad de cuidado de la salud y el medio ambiente, utilizar distintos procedimientos de trabajo y fomentar el trabajo en equipo destacando las potencialidades del grupo como colectivo y respetando las limitaciones de cada uno de sus miembros.

- **Objetivos generales**

Por otra parte, existen otros objetivos que subyacen a la propuesta de esta gincana, tales como promover el trabajo cooperativo y colaborativo, favorecer una adecuada atención a la diversidad y adquirir las competencias esenciales para el correcto desarrollo de la vida. Finalmente, esta propuesta también pretende animar a que el alumnado descubra sus capacidades, fomentando el crecimiento y enriquecimiento personal, así como la capacidad de tener una visión crítica de la sociedad y contribuir a la mejora de la misma.

### **3.5 Marco teórico de referencia**

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, este proyecto está basado en el aprendizaje basado en juegos y la gamificación, principalmente, es decir, el uso del juego con finalidades educativas. Esto supone un cambio en la metodología usada en las aulas, potenciando un aprendizaje más significativo.

A pesar de que estos términos se utilizan indistintamente de forma frecuente y errónea, es necesario distinguir la diferencia entre ellos. Mientras que el aprendizaje basado en juegos (ABJ, o del inglés *Game Based Learning*, GBL) se centra en el uso, adaptación o creación de un juego (uso del juego con fines educativos) con objetivos didácticos, la gamificación se basa en la utilización de elementos del juego, dinámicas y reglas del mismo, con el objetivo de diseñar experiencias de aprendizaje. Es decir, la finalidad última del ABJ es usar los juegos para aprender directamente a través de ellos,

mientras que la gamificación emplea actividades que permiten enseñar y reforzar conocimientos, además de adquirir habilidades como la resolución de problemas, la colaboración o la comunicación (Cornellà, Estebanell, y Brusi 2020; De Soto, 2018; Felicia, 2009).

Durante años la aplicación de los juegos en contextos educativos se ha restringido a las primeras etapas educativas. Sin embargo, desde hace algunos años, se ha convertido en una de las metodologías didácticas emergentes en etapas educativas superiores. El profesorado cada vez muestra un mayor interés y las expectativas entre el alumnado son elevadas, lo que favorece la predisposición y participación activa de los mismos y se traduce en una mejora del rendimiento académico por parte de los y las estudiantes (Cornellà, Estebanell, y Brusi 2020).

Una metodología basada en el juego, favorece la adquisición de conocimientos al mismo tiempo que permite al alumnado trabajar en equipo, interactuar y comunicarse de forma activa, así como solucionar problemas que van surgiendo a lo largo de la actividad (García-Mundo, Vargas-Enríquez, Genero, y Piattini, 2015). Cuando el alumnado se divierte mientras está realizando una actividad, la información se fija de forma más sencilla y se produce un aprendizaje óptimo (De Soto, 2018; Molina, Ortiz, y Agreda, 2017). Los juegos ayudan a adquirir habilidades prácticas, contribuyen al desarrollo psicológico y generan estimulación física y mental en el alumnado, por lo que es una forma de despertar la curiosidad, base del aprendizaje significativo (Marín, López y Berea, 2015). Además, la llegada de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como los avances en informática han permitido disponer de nuevos formatos de juegos como estrategia favorecedora del aprendizaje.

Como toda programación didáctica el uso de los juegos o elementos de los mismos deberá ser objeto de evaluación, tanto del progreso de los participantes como de la validez y calidad de la propuesta. Además, siempre se debe tener en cuenta a la hora de diseñar este tipo de actividades el interés y motivación del alumnado, el trabajo de los contenidos que se estén estudiando y la diversidad de las personas que participen en las actividades (Cornellà, Estebanell, y Brusi 2020).

A pesar de que estas metodologías no son nuevas pues ponen de manifiesto ideas planteadas en el siglo XVIII, el análisis de las mismas ha tenido lugar en los últimos

años. Se ha analizado el valor psicopedagógico de los juegos por parte de diferentes autores: el juego como preparación del alumnado, pues ayuda a los estudiantes a desarrollarse mental y socialmente, el juego como aprendizaje sensorial, permitiendo el uso de herramientas para lograr el aprendizaje al ritmo del alumnado, el juego como terapia, puesto que supone una experiencia agradable para el alumnado que habitualmente quiere repetir, el juego como ensayo de las distintas acciones y situaciones de la vida, reduciendo el estrés y facilitando la solución de futuros problemas en el día a día del alumnado, el juego como desarrollo social, pues fomenta las relaciones y la interacción social y el juego como desarrollo intelectual (Cornellà, Estebanell, y Brusi 2020; Dewey, 1997; Freud, 1969; Herreros y Sanz, 2020; Piaget, 1999).

También se ha analizado el uso de este tipo de metodologías en diferentes etapas educativas, siendo los resultados muy favorables tanto en infantil y primaria (Capell, Tejada y Bosco, 2017; Herreros y Sanz, 2020; Molina, Ortiz, y Agreda, 2017 Zatarain-Cabada, Barrón-Estrada, y García-Lizárraga, 2016), secundaria y bachillerato (Martín, Basilotta, Sanchez-Prieto y García-Valárcel, 2019), formación profesional (De Soto, 2018) y en etapas universitarias (Corchuelo-Rodríguez, 2018; Oliva, 2016).

### **3.6 Desarrollo: Plan de actividades y temporalización**

Esta propuesta de innovación tendrá tres fases claramente diferenciadas y estará presente a lo largo del curso de forma indirecta y a final de curso de forma directa:

-Fase 1 o indirecta: preparación y práctica de actividades similares a las propuestas en la actividad final para favorecer el trabajo en grupo y la familiarización del alumnado con el aprendizaje basado en juegos y la gamificación, tanto en la asignatura de Cultura Científica como en Educación Física.

Fase 2 o directa: realización y participación del alumnado en la gincana. Se llevará a cabo a lo largo de una jornada escolar (de 09:00 h a 14:00 h) de finales de la última evaluación (principios del mes de junio).

Fase 3: elaboración de un mural en formato cartulina DinA3 en el que se recojan las actividades más interesantes de la gincana, su relación con la ciencia y la actividad física y las conclusiones y beneficios de la actividad. Estos serán colocados en un



espacio público del centro los días 6 de abril y 10 de noviembre del curso siguiente para conmemorar el Día Mundial de la Actividad Física y el Día Mundial de la Ciencia, respectivamente. Para la elaboración del mural se dedicarán dos de las últimas sesiones del curso escolar, una de ellas en la asignatura de Cultura Científica y otra en la de Educación Física.

A principio de curso, el alumnado recibirá en una de las sesiones de Educación Física o Cultura Científica, con la presencia de los docentes implicados en el proyecto, la información acerca de la gincana, donde se indicará la dinámica de la actividad y se introducirá brevemente lo que tendrán que realizar. Además se les entregará una hoja complementaria a la información oral que recogerá una introducción del proyecto, una explicación clara de los objetivos, lo que tiene que hacer alumnado y lo que se espera que haga, las normas básicas de comportamiento y las reglas de la actividad (trabajar en grupo, respetar el orden, no hacer trampas). Así mismo, se especificará el orden de salida y de realización de las pruebas, una breve descripción de las mismas, una representación esquemática del entorno en el que se desarrollará la gincana y la localización de las distintas pruebas.

Por otra parte, el día en que se desarrolle la actividad, se entregará al alumnado un plano del centro e inmediaciones, ya que la orientación e interpretación del mismo es una de las partes esenciales de este proyecto. En la gincana citada el alumnado tendrá que realizar una serie de pruebas y actividades, entre las que se encuentran las siguientes:

**-Adivinanzas.** En este sentido, se plantean una serie de problemas o ejercicios del estilo *Escape Room*, que irán “desbloqueando” otros ejercicios posteriores. Durante 45 minutos cada grupo tendrá que realizar una serie de pruebas en un aula con el objetivo de encontrar la llave que les permita salir de la misma y continuar con la gincana. Habrá en todo momento un docente dentro del aula para controlar que no haya ningún inconveniente. Aunque en esta modalidad de gincana, este ejercicio será en formato papel y no dispondrán de ningún soporte digital, existen estos *escape room* en modalidad electrónica. Como ejemplo interesante destaca un juego elaborado por una profesora de biología y geología andaluza basado en biomoléculas y los orgánulos

celulares que puede ser aprovechado para la inspiración del profesorado a la hora de elaborar las actividades (Flores, 2020; Regí, 2018).

**-Crucigramas.** Centrados en temas de salud, medicina, actividad física, ingeniería genética y nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Existen numerosas páginas web y recursos que pueden ser empleados como guía. Destacar *Educaplay*, herramienta que permite el acceso a ejercicios de este tipo y a la creación de actividades en base a las propias necesidades (“Educaplay: Free educational games generator”, 2020).

**-Mapas interactivos.** El alumnado tendrá que rellenarlos para poder acceder a las siguientes pruebas. Para cumplimentarlos tendrán que recurrir en algunos casos a una lectura de un fragmento de artículo científico en inglés (participación indirecta del Departamento de Inglés).

**-Problemas matemáticos.** En alguna de las pruebas planteadas, el alumnado tendrá que resolver pequeños cálculos, como por ejemplo el Índice de Masa Corporal para lograr superar con éxito el problema planteado.

**-Preguntas tipo test.** Este tipo de preguntas, concretas, permiten fijar la atención del alumnado. Existen sitios web donde podemos encontrar muchos recursos para adaptar las preguntas que se vayan a formular en base a las características del alumnado y el resto de ejercicios planteados. Otro proyecto interesante es el *proyectoBiosfera*, donde existen numerosos recursos aprovechables a la hora de plantear este tipo de preguntas. En esta línea existen juegos interesantes en el portal *Proyecto Newton*, un proyecto educativo perteneciente al Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (“Bloques Juegos”, 2020; “Educaplay: Free educational games generator”, 2020; López, 2020).

**-Experimentos de laboratorio:** dado que una jornada no es demasiado tiempo, se llevará a cabo una breve práctica de laboratorio y se enfocará y ajustará al resto de actividades. Se plantea la opción de llevar a cabo experimentos que permitan al alumnado aprender y entender las reacciones químicas, así como los componentes de los alimentos, reacciones de ósmosis, recuento de células sanguíneas...La que se propone en esta gincana es la detección de azúcares reductores gracias al reactivo de Fehling ya que, el cambio de color cuando le añades el reactivo y cuando le aplicas

calor es algo muy visual e inmediato. La presencia de estos azúcares se puede observar mediante una reacción de reducción-oxidación, llevada a cabo entre los glúcidos y el sulfato de cobre. Las soluciones de esta sal tienen color azul y tras la reacción con el glúcido reductor, se forma óxido de cobre, de color rojo (el cambio de color indica que se ha producido la citada reacción y, por tanto, que el glúcido está presente). Esto permitiría a los alumnos y alumnas relacionar conceptos de biología y geología, física y química y educación física y desarrollar una actitud responsable para mantener un estilo de vida saludable.

Otra de las prácticas posibles sería la visualización de frotis sanguíneo y algún ejercicio asociado al mismo, donde relacionen las células recién extraídas con su función en nuestro organismo. Otra práctica posible se basaría en la cromatografía como sistema de separación de compuestos para observar pigmentos fotosintéticos presentes en los vegetales que nos rodean y consumimos y cuya labor es imprescindible para el medio ambiente. Estos pigmentos se pueden extraer y separar en el laboratorio de forma sencilla a través de la citada técnica que permite la separación de las sustancias de una mezcla y que tienen una afinidad diferente por el disolvente en que se encuentran.

**-Pruebas físicas:** estas consistirán en pequeñas pruebas de resistencia, carreras de orientación o juegos tradicionales como el pañuelo, la cuerda, los bolos o el relevo, donde la salida de los alumnos a la pista requerirá el desbloqueo de actividades anteriores.

A través de todos estos ejercicios se combinarán los contenidos de los bloques indicados para la asignatura de Cultura Científica y los siguientes bloques de contenidos de la asignatura de Educación Física: bloque 1, actividad física y hábitos saludables (salud, estilos de vida, nutrición saludable, enfermedades), bloque 3, habilidades deportivas y juegos (el pensamiento táctico, toma de decisiones, organización y deportes tradicionales), bloque 4, actividades de adaptación al entorno y al medio natural (valoración de las posibilidades del entorno próximo y puesta en práctica de una actividad en el medio natural) y bloque 6, elementos comunes (habilidades comunicativas, trabajo en equipo, constancia y auto-superación).

En cuanto a la organización de los grupos y las pruebas, los docentes implicados en el proyecto y en base a la experiencia con el alumnado a lo largo del curso escolar

crearán 5 grupos (3 grupos de 4 personas y 2 grupos de 5) lo más equilibrados posibles y heterogéneos. Cada grupo deberá establecer un nombre para su equipo relacionado con la ciencia o la actividad física.

Para asegurar que los grupos no coincidan en las pruebas se establecerá un orden de salida. La idea planteada es que todo el alumnado realice las mismas pruebas, pero evitando la coincidencia en aquellas que no se requiera, por lo que se realizará una salida simultánea siguiendo cada equipo un orden de pruebas diferente (una secuencia distinta), por lo que comenzarán por pruebas diferentes. En este caso, se debe asegurar una distribución lógica de las pruebas. También se podría obligar a volver a un punto de control tras la superación de cada prueba; en este punto de control se mandará al equipo a la prueba que esté libre en cada momento.

### **3.7 Desarrollo: Agentes implicados, espacios y recursos**

Este proyecto dependerá directamente del Departamento de Biología y Geología y del Departamento de Educación Física del centro. Esto es debido a que se trata de una actividad multidisciplinar cuyo objetivo es lograr un aprendizaje significativo del alumnado y una experiencia motivadora. Debe haber una comunicación constante entre el profesorado de ambos departamentos a lo largo del curso para poder orientar las sesiones a un objetivo común.

Dado que la organización de una gincana completa y acorde a los contenidos de ambas asignaturas requiere un trabajo importante, se organizará una sesión de una hora semanal entre los docentes de ambos departamentos para poder ir elaborando las pruebas, valorando las necesidades del alumnado y adaptando los ejercicios a desarrollar en esta actividad.

Se necesitará por su parte, la colaboración del Jefe de Estudios, que debe autorizar el proyecto y la exposición posterior de los murales en el centro, así como la persona responsable de TIC del centro, que ayudará en la supervisión del correcto funcionamiento de los ordenadores y dispositivos a emplear para la actividad.

Los **espacios** necesarios para el desarrollo de la propuesta serán:

-Aula ordinaria del grupo.

- Patio y gimnasio del centro.
- Zona arbórea rodeando la puerta principal del centro.
- Aula de informática.
- Laboratorio de ciencias.

En cuanto a los **recursos materiales**, se necesitarán:

- Ordenadores con acceso a internet.
- Proyector.
- Pizarra.
- Cartulinas tamaño DinA3.
- Rúbricas de evaluación.
- Reactivos y material de laboratorio (solución de glucosa, solución de sacarosa, reactivos de Fehling A y B, pinzas, mechero, gradilla, tubos de ensayo, pipetas).
- Cuerdas, pañuelos, vallas, aros, mancuernas y balones de goma.
- Cronómetros.
- Chalecos de colores.

### **3.8 Evaluación y seguimiento de la innovación**

#### **3.8.1 Alumnado**

Esta actividad, tal y como se ha mencionado con anterioridad, se pretende realizar en conjunto entre la asignatura de Cultura Científica y Educación Física. La calificación supondrá un 15 % de la calificación final en la asignatura de Cultura Científica, siendo el Departamento de Educación Física el responsable de fijar su propio criterio de evaluación en su programación docente.

El profesorado dispondrá de cronómetros para medir el tiempo de desarrollo de la actividad en los distintos grupos, rúbricas (Tabla 65 y Tabla 76) para evaluar cada una de las actividades desarrolladas y saber si el grupo en cuestión supera las pruebas con éxito, e instrumentos web (páginas web, ejercicios electrónicos...) donde se observará la puntuación o resultado de las actividades realizadas.

Además, y para introducir nuevas técnicas de evaluación y no recurrir siempre a los test simples de papel y bolígrafo, se usará la herramienta *Plickers*. Se trata de una herramienta gratuita para *Android* y *iPhone/iPad* que permite realizar test y preguntas (previamente preparadas por el docente) de una manera muy dinámica y atractiva y obtener en tiempo real las respuestas, viendo quién ha contestado bien y quién no, lo que permitiría incentivar la “sana competencia” entre el alumnado. Estos deben tener unas plantillas (previamente descargadas de la web por parte del profesorado) y el docente es la única persona que dispondrá de un *smartphone*, un ordenador o una tableta (“Plickers”, 2021).

Por tanto los instrumentos de evaluación serán la observación directa por parte del docente (10%), las pruebas realizadas: físicas, escritas u orales (80%), y el documento escrito o mural (10%).

Tabla 6. Rúbrica para la observación directa.

	<b>MUY BIEN</b>	<b>SATISFACTORIO</b>	<b>MEJORABLE</b>	<b>INSUFICIENTE</b>
<b>PARTICIPACIÓN</b>	Todos los integrantes del equipo han participado de forma activa en las tareas y ejercicios propuestos y han apoyado a los demás.	La mayor parte de los integrantes del equipo han participado activamente en las tareas y ejercicios propuestos y han apoyado a los demás.	La mitad del alumnado ha participado activamente en las tareas propuestas y han colaborado entre sí.	La mayoría de los miembros del equipo no han participado de forma activa en las tareas propuestas y no han mostrado colaboración o ayuda entre los compañeros.
<b>DISTRIBUCIÓN DE LAS TAREAS</b>	Las tareas se han repartido siempre de forma equitativa.	La mayor parte de las tareas se han repartido equitativamente.	Sólo algunas tareas han sido repartidas de forma equitativa entre los miembros de los equipos.	Ha habido un reparte desequilibrado de las tareas dentro de los equipos.
<b>INTERACCIÓN CON LOS COMPAÑEROS DE EQUIPO</b>	Todos los miembros del equipo han podido expresar sus opiniones, han escuchado las opiniones de los demás y han llegado a un acuerdo sobre la ejecución de las tareas o retos.	Durante la mayor parte de la gincana, los miembros del equipo han podido expresar sus opiniones para llegar a un consenso.	Sólo una parte del alumnado que configuraba el equipo ha podido expresar de forma abierta sus opiniones y se ha podido llegar a un consenso.	La mayoría de los miembros del equipo no han podido o no han mostrado sus opiniones y sólo la minoría ha podido hacerlo para llegar a un consenso.
<b>IMPLICACIÓN EN RESPONSABILIDADES INDIVIDUALES</b>	Todos los integrantes del equipo han ejercido correctamente sus funciones y han llevado a cabo sus responsabilidades.	La mayoría de los integrantes del equipo han ejercido correctamente sus funciones y han llevado a cabo sus responsabilidades.	Algunos de los integrantes del equipo han ejercido correctamente sus funciones y han llevado a cabo sus responsabilidades.	La mayoría de los integrantes del equipo no han ejercido correctamente sus funciones y no han llevado a cabo sus responsabilidades.
<b>RESOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS</b>	El equipo ha logrado resolver los problemas y retos planteados de forma conjunta en todo momento.	El equipo ha logrado resolver la mayoría de los problemas y retos planteados de forma conjunta.	El equipo no ha logrado resolver la mayoría de los problemas y retos.	El equipo no ha conseguido resolver los problemas y retos planteados de forma conjunta.

Tabla 7. Rúbrica para la evaluación del mural.

	<b>MUY BIEN</b>	<b>SATISFACTORIO</b>	<b>MEJORABLE</b>	<b>INSUFICIENTE</b>
<b>CONTENIDO</b>	El contenido del mural es acorde a lo solicitado.	El contenido es acorde a lo solicitado e incluye algo de información no solicitada.	El contenido no es acorde a lo solicitado en su totalidad.	El contenido no es acorde a lo solicitado.
<b>ORGANIZACIÓN DEL MURAL</b>	La información está correctamente estructurada y sin fallos ortográficos.	La información está correctamente estructurada.	La información no está correctamente estructurada.	La información no está estructurada y presenta fallos ortográficos.
<b>FORMATO</b>	Es visiblemente atractivo y de acuerdo a las dimensiones necesarias.	Es adecuado a las dimensiones necesarias.	El mural no se adecua en su totalidad a las dimensiones necesarias.	No se presenta el mural en un formato adecuado.
<b>ELEMENTOS ESENCIALES</b>	Contiene el nombre del centro, los participantes del grupo, las materias implicadas, el título y la fecha.	Contiene la mayoría de los elementos esenciales mencionados.	Contiene uno o dos elementos esenciales.	No contiene ninguno de los elementos esenciales mencionados.



### **3.8.2 Proyecto de innovación**

Para analizar si un proyecto de innovación ha tenido éxito hay que analizar el éxito académico, el interés del alumnado y la visión acerca del mismo por parte del profesorado. La primera de ellas ya ha sido evaluada en el apartado anterior.

Por tanto, y tras ello, serán los estudiantes los que lleven a cabo una evaluación del proyecto. A través de un cuestionario anónimo (Anexo 6: Cuestionario para el alumnado implicado en el proyecto) se obtendrá información individual objetiva acerca de la actividad planteada, incluyendo un espacio de libre dedicación para que el alumnado exponga sus observaciones u opciones de mejora, sugerencias o cambios posibles de cara a futuras ediciones. Es importante destacar al alumnado que dicho cuestionario es anónimo y voluntario, por lo que su colaboración no influirá en las notas. A su vez, hay que destacar el objetivo del mismo, centrado principalmente en recoger el nivel de satisfacción del alumnado y los aspectos objeto de mejora, así como la importancia y utilidad de su participación.

La evaluación del proyecto de innovación y su ejecución también deben ser objeto de evaluación por el profesorado, por lo que los docentes implicados en el mismo deben llevar a cabo una autoevaluación con el objetivo de esclarecer si se ha cumplido con todas las premisas propuestas (contenidos, objetivos, criterios de evaluación...). Aunque una propuesta de innovación sea exitosa para el alumnado, si el profesorado implicado encuentra demasiadas dificultades a lo largo del proceso, probablemente no vuelva a realizar esta actividad. Las percepciones de los docentes a cargo del proyecto se recogerán por escrito en las reuniones semanales y tras finalizar el proyecto se cumplimentará un cuestionario (Anexo 7: Cuestionario para el profesorado implicado en el proyecto) que será tenido en cuenta para el diseño del proyecto en los años sucesivos.

### **3.9 Beneficios y competencias trabajadas**

Los beneficios de este proyecto son variados. En primer lugar habrá un beneficio para el profesorado, ya que hoy en día y en la mayoría de los centros educativos no existe una coordinación interdepartamental adecuada, e incluso se

observan fallos en la coordinación intradepartamental. Mediante este tipo de actividades se fomenta la relación entre el profesorado y es una forma de exponer al resto de la comunidad educativa el modo de impartir clase de forma adecuada y multidisciplinar. Centrándonos en esto último y para que la gincana salga adelante de forma correcta, es necesario una correcta coordinación entre los departamentos.

Además del profesorado, el alumnado sería el principal beneficiado de esta propuesta, ya que cambiaría en cierto modo la visión arcaica de aprender en el aula, únicamente a través de clases expositivas y exámenes escritos para descubrir una nueva forma de aprendizaje significativo. Aprenderán de esta forma a relacionar conceptos y a poder aplicarlos a la vida cotidiana con éxito, siendo resolutivos y valorando más la tarea educativa. Unido a esto, se fomentará la cooperación, inclusión y la colaboración pues los grupos serán lo más equilibrados posibles y deberán trabajar de forma consensuada y conjunta.

Mediante la lectura y comprensión de las instrucciones y enunciados de las pruebas se desarrollará la competencia lingüística, a través de los pequeños problemas y cálculos matemáticos la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología, y la competencia digital se trabajará mediante las pruebas tales como los crucigramas, preguntas cortas y ejercicios que se hagan a lo largo de la gincana en el aula de informática. Además, se trabajará la competencia conciencia y expresiones culturales a través de ejercicios relacionados con el medio ambiente, la historia y la ciencia, y los hábitos de vida saludables.

Por su parte, la competencia aprender a aprender estará incluida a lo largo de todo el proyecto puesto que el alumnado será el responsable de su propio aprendizaje mediante la búsqueda de información (activa o pasiva). Las competencias sociales y cívicas también se trabajarán a lo largo de todo el proyecto a través del trabajo en grupo, la colaboración y la ayuda mutua de los integrantes de los grupos. En cuanto al sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor, esta competencia se verá reflejada sobre todo en la parte final del proyecto, donde el propio alumnado debe mostrar su experiencia y proponer nuevas actividades o aspectos de mejora de cara a futuros proyectos de este tipo.

Finalmente, será también una experiencia positiva para la comunidad educativa, ya que permitirá valorar más los espacios disponibles en los centros, así como los recursos. Además, y dado que el objetivo es un aprendizaje basado en el interés y motivación del alumnado, estos transmitirán esta motivación y sentimientos positivos a las familias, lo que mejorará la valoración al profesorado por parte de las mismas y el reconocimiento del buen trabajo (Seder, Castell y Moreno, 2018).

## 4. Conclusiones

A lo largo del máster cursado el profesorado nos ha provisto de las herramientas necesarias para el ejercicio de la práctica docente, así como para el desarrollo del presente trabajo, recogiendo el mismo aquellos elementos básicos para el desarrollo de una programación docente para la asignatura de Cultura Científica en 1º de Bachillerato.

La parte teórica del máster constituye una base adecuada para entender la profesión y adquirir aquellas competencias necesarias para el desarrollo de la práctica docente de una forma adecuada, recurriendo a metodologías diversas y variadas. Además se ha hecho especial hincapié en la identificación de dificultades en el aprendizaje del alumnado y en la búsqueda constante de mejoras para implementar y conseguir un aprendizaje significativo sin olvidar la diversidad del alumnado.

La experiencia en el centro de prácticas ha sido especialmente enriquecedora y la disponibilidad de los tutores tanto de la Universidad como del centro de prácticas ha permitido disfrutar de la experiencia y aprender todo lo posible a pesar del breve periodo de tiempo experimentado.

Finalmente, el desarrollo de una programación docente ha permitido observar la difícil tarea que supone organizar los elementos del currículo para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la mejor forma posible, fomentando el interés del alumnado y considerando todos los aspectos que se deben tener en cuenta para lograrlo. En este sentido se ha querido proponer un proyecto de innovación, que bajo mi punto de vista es esencial para la mejora del sistema educativo y para formar ciudadanos del mundo tan diverso en que vivimos. Es necesario abandonar la creencia absoluta en las clases magistrales y proponer metodologías variadas y multidisciplinares, así como propuestas que permitan motivar al alumnado y convencerles de sus habilidades y capacidades. Ligado a esto, es necesario que el docente, como guía del alumnado e imagen referente, muestre pasión por su trabajo, tenga en cuenta los intereses del alumnado y transmita la ilusión por aquello que enseña, sin olvidar nunca las bases de la educación y en este caso, de la ciencia.

## 5. Referencias bibliográficas

Anguita, F. (2015). *Cultura científica, 1 Bachillerato*. Tres Cantos, Madrid: Santillana Educación.

AprendemosJuntos (16 de noviembre de 2020). V. *Completa*. "La mejor ciberseguridad es la prevención". Silvia Barrera, experta en ciberseguridad. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

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

Biblioteca Nacional de España (2015). *Mesa Redonda. Investigando a los neandertales de El Sidrón (Asturias)*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=zy2gsCWnD9s>

Biotechnofarm. (2021). Recuperado de: <https://biotechnofarm.febiotec.es/>

Bloques Juegos (2020). Recuperado de:

[http://newton.cnice.mec.es/newton2/0DVD%20JUEGOS/juegos\\_newton/Bloque\\_juegos.html](http://newton.cnice.mec.es/newton2/0DVD%20JUEGOS/juegos_newton/Bloque_juegos.html)

BrainPOP Español (1 de junio de 2012). *Método Científico - BrainPOP Español*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

[https://www.youtube.com/watch?v=zzHu-yqdlz0&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=zzHu-yqdlz0&feature=emb_title)

Calatayud, E. (5 de enero de 2017). Los Reyes Magos (y 3): Traed móviles con Internet sólo a los niños de 14 años en adelante, pero avisadles de que ya pueden ser juzgados. *Ideal*. Recuperado de:

<https://www.grnadablogs.com/juezcalatayud/2017/01/los-reyes-magos-y-3-traed-moviles-con-internet-solo-a-los-ninos-de-14-anos-en-adelante-pero-avisadles-de-que-ya-pueden-ser-juzgados/>

Capell, N., Tejada, J. y Bosco, A. (2017). Los videojuegos como medio de aprendizaje: un estudio de caso en matemáticas en Educación Primaria. *Pixel-Bit*, (51), 133-150.

Click and Clone. (2020). Recuperado de:

<https://learn.genetics.utah.edu/content/cloning/clickandclone/>

Club Piensalibre (2013). *El origen del hombre National Geographic*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ki363GY6Ky4>

Consejería de Educación del Principado de Asturias. (2015). Decreto 42/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, (150, 30 de junio).

Consejería de Educación y Cultura (2015). Orientaciones para la elaboración de las concreciones del currículo y las programaciones docentes de las enseñanzas de ESO y bachillerato LOMCE. *Gobierno del Principado de Asturias*.

Consejería de Educación. (2019a). Circular por la que se dictan instrucciones para el curso escolar 2019-2020 para los centros docentes públicos. Curso 2019-2020. *Educastur*.

Consejería de Educación (2019b). Resolución de 1 de abril de 2019, por la que se aprueba el calendario escolar para el curso 2019-2020. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, (85, 6 de mayo).

Corchuelo-Rodríguez, C. A. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 29-41.

Cornellà, P., Estebanell, M., y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.

Corrales, G (3 de enero de 2014). *PCR: Reacción en Cadena de la Polimerasa (divulgación científica IQOG-CSIC)*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=TaHTjA5gKU>

De Soto, I. (2018). Herramientas de gamificación para el aprendizaje de ciencias de la tierra. *EDUTEK: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 65, 29-39.

Delibes, M. (2010). *La tierra herida*. Barcelona: Destino.

Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares (2019). *Plan de actividades por departamentos*. Asturias.

Dewey, J. (1997). *How we think*. New York: Dover Publications.

Domínguez, N. (27 de julio de 2017). EE UU aplica la edición genética a embriones humanos por primera vez. *El País*. Recuperado de:

[https://elpais.com/elpais/2017/07/27/ciencia/1501150753\\_958985.html](https://elpais.com/elpais/2017/07/27/ciencia/1501150753_958985.html)

Domínguez, N. (19 de enero de 2020). Hallado el organismo que explica el origen de toda la vida compleja en la Tierra. *El País*. Recuperado de:

[https://elpais.com/elpais/2020/01/17/ciencia/1579284583\\_584643.html](https://elpais.com/elpais/2020/01/17/ciencia/1579284583_584643.html)

EducaLab (2020). Recuperado de:

[http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena8/4quincena5\\_contenidos\\_2a.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esobiologia/4quincena8/4quincena5_contenidos_2a.htm)

Educaplay (2011). Mapa Interactivo: Placas tectónicas (placas tectonicas). Recuperado de:

[https://es.educaplay.com/recursos-educativos/570458-placas\\_tectonicas.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/570458-placas_tectonicas.html)

Educaplay: Free educational games generator. (2020). Recuperado de: <https://es.educaplay.com/>

Euronews (7 de marzo de 2016). *Cultivos de tejido óseo a partir de células madre - futuris*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

[https://www.youtube.com/watch?v=mFLXrG\\_\\_pok](https://www.youtube.com/watch?v=mFLXrG__pok)

Farmaindustria (2021). Recuperado de: <https://www.farmaindustria.es/web/>

Felicia, P. (2009). *Digital games in schools. A handbook for teachers*. Brussels: European Schoolnet.

Flamarique, L. (22 de mayo de 2019). Crean primera unidad en España para leer e interpretar ADN de personas sanas. *La Vanguardia*. Recuperado de:

<https://www.lavanguardia.com/vida/20190522/462412253701/crean-primera-unidad-en-espana-para-leer-e-interpretar-adn-de-personas-sanas.html>

Flores, C. (2020). ESCAPE ROOM Corporación Alfa (2º de Bachiller) [Blog]. Recuperado de: <https://crisbioprofe.wixsite.com/bioesofera/inicio/tag/escape%20room>

Florez, F. J. (2011). *¿Somos lo que comemos o comemos lo que somos?* Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces.

Freud, S. (1969). *Psicología de las masas; Más allá del principio del placer; El Porvenir de una ilusión*. Madrid: Alianza.

García-Mundo, L., Vargas-Enríquez, J., Genero, M., y Piattini, M. (2015). Análisis de la evidencia existente sobre la influencia del uso de juegos serios en el aprendizaje en el área de la informática. *ReVisión. Revista de investigación en Docencia de la Informática*, 8(1).

Herreros, D. y Sanz, M.T. (2020). Estadística en educación primaria a través del aprendizaje basado en juegos. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3 (1), 33-47

IPLA-CSIC (15 de enero de 2021). *PCR de los alimentos a la salud*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=2YIVrpMYtak&feature=youtu.be>

IPLA-CSIC – Instituto de Productos Lácteos. (2021). Recuperado de:

<https://www.ipla.csic.es/>

Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (2008). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Argentina: Paidós.

López, I. y Malavé, P. (2009). Las gincanas como recurso metodológico en el área de educación física. *Tándem: Didáctica de la Educación Física*, 31, 110–120.

López, J. (2020). *Proyecto Biosfera*. Recuperado de:

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/index.htm>

Los 13 del Sidrón (2020). Recuperado de:

<https://www.los13delsidron.com/index.html>

Margulis, L. y Dolan, M. (2009). *Los inicios de la vida*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.

Marín, V., López, M., y Berea, G. (2015). Can Gamification be introduced within primary classes? *Digital Education Review*, 27.

Martí, J.A., Heydrich, M., Rojas, M. y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *REVISTA Universidad EAFIT*, 46 (158), 11-21.



Martín. M., Basilotta, V., Sanchez-Prieto, J.C y García-Valárcel, A.G. (2019). Review of game-based learning in secondary education: Considering the types of video games. *Nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, 1*.

Medicina Clara (30 de junio de 2014). *Síntomas del sida, explicación fundamental sida-vih, sencilla y fácil*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

[https://www.youtube.com/watch?v=Q32-2PnnfWQ&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=Q32-2PnnfWQ&feature=emb_title)

Méndez, J. (28 de noviembre de 2017). El editor genético CRISPR explicado para principiantes. *Servicio de información y noticias científicas*. Recuperado de:

<https://www.agenciasinc.es/Reportajes/El-editor-genetico-CRISPR-explicado-para-principiantes>

Merediz, C. (2020). La revolución genética (CC 1º bachillerato). Recuperado de:

<https://create.kahoot.it/details/248e7056-c38e-402e-bd41-d1844e9bde02>

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2006). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, (106, 4 de mayo).

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, (295, 10 de diciembre).

Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2015). Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, (3, 3 de enero).

Miranda, M. y Villaverde, M<sup>a</sup>.J. (2019). *Universidad de Oviedo. Apuntes de Procesos y Contextos Educativos. Bloque 4. Tema 14: Diversidad del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo*. Oviedo: Documento Inédito.

Molina, J.J., Ortiz, A.M., y Agreda, M. (2017). Análisis de la integración de procesos gamificados en Educación Primaria. En RuizPalmero, J., Sánchez-Rodríguez, J. y Sánchez-Rivas, E. (Edit.). *Innovación docente y uso de las TIC en educación*. Málaga: UMA Editorial.

Mulet, J.M. (15 de mayo de 2016). La revolución científica en un tubo. *El País*. Recuperado de: [https://elpais.com/elpais/2016/05/15/eps/1463263252\\_146326.html](https://elpais.com/elpais/2016/05/15/eps/1463263252_146326.html)

Niccol, A. (1997). *Gattaca*. [DVD]. Estados Unidos: Columbia Pictures.

Oliva, H. A. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 44, 108-118.

Orange España (20 de marzo de 2019). *¿Eres la misma persona en redes sociales?* [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=6K0wtyDI2u4>

Paños Castro, J. (2017). Educación emprendedora y metodologías activas para su fomento. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20 (3), 33-48.

Piaget, J. (1999). *Play, dreams and imitation in childhood*. London: Psychology Press.

Plickers (2021). Recuperado de: <https://get.plickers.com/>

Pol\_bcn (28 de agosto de 2016). *Documental - La noche temática: Descifrar nuestro código genético*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=6w8NBqPw6js>

Pons, L., y de Soto, I. S. (2020). Evaluation of a learning proposal based on role-playing games carried out in the subject of Scientific Culture in High School. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(39), 123-144.

Pujolàs, P. (2015). *El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.

Regí, C. (2018). Escápate de clase (si puedes). *Revista Educación 3.0 impresa*, 30.

Ruiz, R. C. (2011). Gymkana: el barrio espacio de juego, espacio de paz. *Plurilingüismo*, 56.

Sabaté, J. (15 de septiembre de 2018). ¿Tiene sentido contratar un banco privado de cordón umbilical? *ElDiario.es*. Recuperado de:

[https://www.eldiario.es/consumoclaro/madres\\_y\\_padres/sentido-contratar-privado-cordon-umbilical\\_1\\_1938257.html](https://www.eldiario.es/consumoclaro/madres_y_padres/sentido-contratar-privado-cordon-umbilical_1_1938257.html)

Salmerón, H. y Gutiérrez-Braojos, C. (2012). La competencia de aprender a aprender y el aprendizaje autorregulado. Posicionamientos teóricos. *Profesorado*, 16 (1), 6- 13.

Seder, A. F., Castell, R. F., y Moreno, F. G. (2018). ¿Un cambio de metodología que aumente la satisfacción y motivación del estudiante favorece su aprendizaje? Experiencias en el aula. *Actas de las Jenui*, 3 (1), 335-342.

Selección Natural (2021). Recuperado de:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/natural-selection>

Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2021). Recuperado de: <http://www.serida.org/index.php>

Sierra, O. (2017). *La evolución en 5 minutos*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de:

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

Susperreguy, M. I., Arteaga, B. y Laski, E.V. (2018). Rendimiento en matemáticas y la ciencia de la educación matemática: evidencia de diferentes naciones. *Bordón. Revista de pedagogía*, 70(3), 19-23.

Think the planet (28 de febrero de 2017). *Las Leyes de Mendel en 8 minutos*. [Archivo de vídeo]. Youtube. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=cVl-86Sic-0>

Zatarain-Cabada, R., Barrón-Estrada, M. L. y García-Lizárraga, J. (2016). Sistema tutor afectivo para el aprendizaje de las matemáticas usando técnicas de gamificación. *Research in Computing Science*, 111, 83-96.

## 4 Anexos

### 4.1 Anexo 1: Información de entrega al alumnado al comienzo de la asignatura

#### **EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA DE CULTURA CIENTÍFICA 1º BACHLLERATO** **CURSO 2019-2020**

##### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN:

1. **Observación** del trabajo del alumnado, puntualidad, cumplimiento de plazos en la entrega de tareas, participación en la asignatura, cooperación y trabajo en equipo:  
**5%**
2. **Trabajos escritos y presentación oral** de los mismos. Contenido de los trabajos, originalidad, portada, índice, introducción, desarrollo, conclusiones, referencias bibliográficas, dominio del tema, exposiciones claras y ordenadas, lenguaje adecuado:  
**40%**
3. **Exámenes**, se realizará una prueba por cada unidad didáctica (la puntuación de la prueba será de "0" cuando se detecte que el alumnado está copiando o pretendiendo hacerlo):  
**55%**

**ES NECESARIO UN MÍNIMO DE 3 PUNTOS EN CADA PARTE PARA PODER APLICAR EL PORCENTAJE CORRESPONDIENTE.**

##### IMPORTANTE:

La **nota** de la asignatura será un 85 % la media aritmética de las notas obtenidas en las tres evaluaciones y un 15% el proyecto de innovación: GINCANA CIENTÍFICA.

**Gincana científica:** proyecto de innovación. Participación, esfuerzo, trabajo en equipo, colaboración, resolución de las pruebas y actitud adecuada hacia los materiales, compañeros y entorno.

La nota mínima necesaria para aprobar la asignatura es 5 sobre 10. Por su parte, la nota de cada evaluación será la media aritmética de las notas obtenidas en cada unidad didáctica. La nota mínima para aprobar cada evaluación es de 5 sobre 10.

Aquellas personas que suspendan una evaluación, varias evaluaciones o hayan perdido el derecho a evaluación continua, tendrán derecho a un examen final de esta asignatura en **junio** y deberán entregar los trabajos y tareas pendientes encomendados por el docente para recuperar la asignatura.

Aquellas personas que suspendan la asignatura en el mes de junio, podrán presentarse a la convocatoria de **septiembre**.

En ambos casos, **sólo será necesario examinarse de las evaluaciones suspensas y de los trabajos pendientes o encomendados por el docente.**

#### 4.2 Anexo 2: Cuestionario de evaluación de las unidades didácticas por parte del alumnado

1. Las aulas en las que se desarrolla la unidad son adecuadas y tienen la suficiente amplitud...	1	2	3	4	5
2. Los medios, materiales y recursos son adecuados y funcionan correctamente...	1	2	3	4	5
3. Las clases tienen la duración requerida y se cumple con la puntualidad...	1	2	3	4	5
4. Al inicio de la unidad didáctica se muestra un resumen con los principales objetivos, contenidos y competencias...	1	2	3	4	5
5. El temario es adecuado y acorde al resumen...	1	2	3	4	5
6. Se dedica el tiempo necesario a cada actividad y es posible atender a las cuestiones que surgen entre el alumnado...	1	2	3	4	5
7. Los contenidos son claros, se relacionan con otras asignaturas y existen recursos variados para su comprensión...	1	2	3	4	5
8. La participación del alumnado es correcta...	1	2	3	4	5
9. El clima en el aula es correcto, se fomenta el trabajo en grupo, la colaboración, el respeto y la solidaridad...	1	2	3	4	5
10. Las tareas son corregidas y explicadas tras su resolución para favorecer la comprensión por parte de todo el alumnado...	1	2	3	4	5
13. El nivel exigido en las tareas y las pruebas escritas es adecuado...	1	2	3	4	5
14. Se proponen actividades acordes a los intereses o inquietudes del alumnado...	1	2	3	4	5
15. La unidad didáctica resulta amena e interesante...	1	2	3	4	5
14. Las notas obtenidas han sido acordes a lo que esperaba...	1	2	3	4	5
14. La satisfacción general ha sido buena...	1	2	3	4	5
14. Las explicaciones, dedicación y recursos empleados por el docente han sido adecuados...	1	2	3	4	5

### 4.3 Anexo 3: Cuestionario de evaluación de la programación docente por parte del docente

1. Se ha llevado a cabo la evaluación inicial para ajustar la programación al nivel del alumnado...	1	2	3	4	5
2. Los medios, materiales y recursos son adecuados y funcionan correctamente...	1	2	3	4	5
3. Se proponen actividades que facilitan la adquisición de los objetivos necesarios...	1	2	3	4	5
4. Al inicio de cada unidad didáctica se muestra un resumen con los principales objetivos, contenidos y competencias...	1	2	3	4	5
5. Se emplean diferentes técnicas de evaluación en función de los contenidos, objetivos y nivel del alumnado...	1	2	3	4	5
6. Se dedica el tiempo necesario a cada actividad y es posible atender a las cuestiones que surgen entre el alumnado...	1	2	3	4	5
7. Se tiene predisposición para aclarar dudas dentro y fuera del aula...	1	2	3	4	5
8. Se estimula la participación del alumnado...	1	2	3	4	5
9. El clima en el aula es correcto, se fomenta el trabajo en grupo, la colaboración, el respeto y la solidaridad...	1	2	3	4	5
10. Las tareas son corregidas y explicadas tras su resolución para favorecer la comprensión por parte de todo el alumnado...	1	2	3	4	5
13. El nivel exigido en las tareas y las pruebas escritas es adecuado...	1	2	3	4	5
14. Se proponen actividades acordes a los intereses o inquietudes del alumnado...	1	2	3	4	5
15. Las infraestructuras, materiales y recursos son adecuados...	1	2	3	4	5

**4.4 Anexo 4: Rúbrica para la evaluación de las producciones escritas del alumnado**

	<b>MUY BIEN</b>	<b>SATISFACTORIO</b>	<b>MEJORABLE</b>	<b>INSUFICIENTE</b>
<b>CONTENIDO</b>	Contiene información relevante y adecuada al contenido requerido.	La mayor parte del contenido es adecuado.	Una parte del contenido es adecuado, aunque faltan aspectos importantes del tema a tratar.	Los contenidos no son acordes l tema planteado o al nivel solicitado.
<b>ORGANIZACIÓN Y REDACCIÓN</b>	El trabajo está bien estructurado con introducción, desarrollo, conclusiones y referencias.	El trabajo está bien estructurado aunque las referencias no son del todo adecuadas.	El trabajo no sigue la estructura adorada aunque tiene una organización concreta.	El trabajo no está bien estructurado.
<b>ORTOGRAFÍA</b>	No existe ninguna falta de ortografía en la producción.	Se detectan 1 o 2 faltas leves de ortografía.	Existen pequeñas faltas de ortografía.	El trabajo presenta variadas faltas de ortografía de distinta importancia.
<b>PRESENTACIÓN</b>	Todas las ideas están correctamente argumentadas, el trabajo se entrega en un formato limpio y cuidado.	Las ideas están correctamente argumentadas, y la presentación es correcta.	Las ideas están argumentadas y el trabajo se entrega en un formato mejorable.	No se argumentan correctamente las ideas y la presentación no es adecuada ni acorde a las exigencias.
<b>TIEMPO</b>	La entrega se realiza en la fecha marcada por el docente.	La entrega se realiza en la fecha de forma incompleta.	Se demora 1 día en la entrega del trabajo.	No entrega o es necesario tras un tiempo recordar la necesidad de que lo haga.

#### 4.5 Anexo 5: Rúbrica para la evaluación de las producciones orales del alumnado

	<b>MUY BIEN</b>	<b>SATISFACTORIO</b>	<b>MEJORABLE</b>	<b>INSUFICIENTE</b>
<b>ORGANIZACIÓN</b>	La presentación está correctamente estructurada y sin fallos ortográficos.	La presentación está correctamente estructurada.	La presentación no está correctamente estructurada.	La presentación no está estructurada y presenta fallos ortográficos.
<b>PRESENTACIÓN</b>	La exposición se acompaña con recursos y soportes interesantes y de gran calidad.	La exposición se acompaña con algunos recursos de gran calidad.	La exposición se acompaña con muy pocos recursos de calidad.	La exposición no se acompaña con recursos ni con soportes interesantes y de calidad.
<b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b>	Se evidencia un dominio y conocimiento profundo del tema. Defendido.	Domina el tema a defender.	Muestra ciertos problemas para defender de forma correcta el tema.	No consigue realizar una defensa adecuada de la información a transmitir.
<b>DEFENSA DEL TRABAJO</b>	Expone sin necesidad de realizar una lectura de las diapositivas, con un tono de voz adecuado, generando interés y dirigiéndose al público.	Expone sin necesidad de realizar una lectura de las diapositivas, con un tono de voz débil y dirigiéndose al público.	Expone con necesidad de realizar una lectura de las diapositivas, con un tono de voz adecuado, aunque sin dirigirse al público.	Expone leyendo las diapositivas, con un tono de voz inadecuado, no genera interés y no se dirige en ningún momento al público.
<b>TIEMPO</b>	Se ajusta al tiempo previsto, desarrollando de forma clara y concisa cada uno de los apartados.	Se ajusta al tiempo.	El tiempo empleado para el desarrollo de la tarea se ha excedido o ha sido ligeramente escaso.	No se ajusta en absoluto al tiempo requerido para el fin planteado.



#### 4.6 Anexo 6: Cuestionario para el alumnado implicado en el proyecto

<b>1. Se han cumplido las expectativas del proyecto de innovación...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>2. El proyecto ha supuesto una experiencia agradable y enriquecedora...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>3. Se han cumplido los objetivos presentados en el proyecto de innovación...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>4. El trabajo con los compañeros ha sido ameno y no ha habido discrepancias...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>5. El proyecto ha favorecido el trabajo en equipo y la integración de todos los compañeros en su respectivo grupo...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>6. Las actividades han sido acordes a los contenidos estudiados a lo largo del curso...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>7. El tiempo de las pruebas o actividades ha sido acorde a lo necesario en cada una de ellas...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>8. La implicación y coordinación por parte del profesorado ha sido la correcta...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>9. El nivel de dificultad de las pruebas ha sido adecuado...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					

<b>10. Se ha recibido de forma adecuada la información acerca del tipo de evaluación que se llevará a cabo...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>13. El ambiente de trabajo entre el alumnado ha favorecido el desarrollo del proyecto...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>14. ¿Te gustaría volver a participar en un proyecto de este tipo?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>15. Observaciones, aspectos de mejora, valoración personal del proyecto...</b>					

## 4.7 Anexo 7: Cuestionario para el profesorado implicado en el proyecto

<b>1. Se han cumplido los objetivos marcados en el proyecto de innovación...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>2. Los resultados de la innovación se han difundido...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>3. Se han eliminado, modificado o añadido nuevos objetivos en el proyecto una vez iniciada la innovación...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>4. Las personas responsables del proyecto han definido con claridad las funciones y responsabilidades de los docentes implicados...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>5. Las metas generales del proyecto están comprometidas con la mejora de la calidad educativa del alumnado...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>6. El proyecto ha contado con los recursos (humanos, técnicos, infraestructuras, recursos...) necesarios para garantizar su correcto desarrollo...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>7. Los objetivos del programa son susceptibles de modificaciones...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>8. El diseño del proyecto promueve las estrategias de aprendizaje colaborativo, comunicativo, el intercambio de ideas y la búsqueda conjunta de soluciones...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>9. El diseño del programa promueve el uso de estrategias de aprendizaje o metodologías basadas en el trabajo cooperativo entre profesores de distintos departamentos didácticos...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Observaciones:					
<b>10. Se ha informado al profesorado implicado sobre el tipo de evaluación que se llevará a cabo...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>11. Se ha proporcionado al profesorado información sobre el número de horas de dedicación semanal que requiere el seguimiento del proyecto...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>13. El ambiente de trabajo entre el profesorado ha favorecido el correcto desarrollo del proyecto...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					
<b>14. El desarrollo del proyecto promueve la utilización, por parte del profesorado que participa en el mismo, de estrategias o metodologías de aprendizaje innovadoras...</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Observaciones:					