

Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

**COMPOSICIÓN ESCRITA EN LA MATERIA DE
CULTURA CIENTÍFICA**

**WRITTEN COMPOSITION IN THE SUBJECT OF
SCIENTIFIC CULTURE**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autora: Isabel Fernández Fernández

Tutor: Eduardo Iglesias Gutiérrez

Junio 2017

Resumen

El presente Trabajo Final del Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional, resume la formación recibida y demuestra la adquisición de destrezas necesarias para la labor docente. Consta de tres partes interconectadas.

La primera parte analiza las asignaturas del Máster, su contribución a la formación docente y algunas sugerencias de mejora. Esta formación es la que capacita para la elaboración de los otros dos apartados, y constituye su contexto. La segunda parte contiene una programación docente para la materia de Cultura Científica en primero de bachillerato, centrada en el desarrollo competencial.

La tercera parte consiste en una propuesta de innovación que surge de la necesidad de mejorar la comunicación escrita de los estudiantes y de atender a la heterogeneidad de conocimientos previos e intereses. La innovación afecta principalmente a la metodología, planteando la elaboración de composiciones escritas por parte de los alumnos y su seguimiento individualizado, para favorecer la atención a la diversidad. Si se realiza de forma consistente, contribuye al aprendizaje de los contenidos de la materia, posibilita una evaluación formativa y continua y proporciona a los estudiantes una herramienta de aprendizaje continuo. Todo esto requiere un seguimiento y evaluación rigurosos.

Abstract

The present Final Work of the Master's Degree in Teaching in Compulsory Secondary Education, A levels and Vocational Training summarizes the received training and proves the acquisition of the necessary skills for teaching. It is made up of three interrelated parts.

The first part analyses the subjects of the Master, their contribution to teaching training and some improvement suggestions. This training is what enables for developing the other two sections and constitutes their context. The second part contains a teaching programme for the subject of Scientific Culture in year 1 of A levels, focused on the competential development.

The third part consists on an innovation project. It emerges from the need of improving students' writing skills and handling the heterogeneity of previous

knowledge and interests. The innovation project affects mainly the methodology, proposing the production of written compositions by students. A personalised follow-up of these compositions contributes to diversity outreach. If this innovation is carried out consistently, it helps learning the contents of the subject, it allows for making a continuous and educational evaluation and it provides students with a continuous learning tool. All of this requires a rigorous monitoring and evaluation.

Índice

Introducción	1
Reflexión crítica sobre la formación recibida y las prácticas realizadas	3
1. Asignaturas cursadas en el Máster	3
2. Prácticas	7
2.1. Contexto	8
2.2. Organización	9
2.3. Currículum	11
2.4. Atención a la diversidad	12
2.5. Tutoría	14
2.6. Estrategias metodológicas	14
Propuesta de programación docente para la materia de Cultura Científica de primero de Bachillerato	17
1. Introducción	17
2. Objetivos del Bachillerato	20
3. Contribución de la materia al logro de las competencias clave.....	21
4. Organización, secuenciación y temporalización de los contenidos del currículo y de los criterios de evaluación asociados	25
5. Metodología, recursos didácticos y materiales curriculares.....	44
5.1. Metodología	44
5.2. Recursos didácticos	47
5.3. Materiales curriculares	48
6. Procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación del alumnado	48
6.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación.....	49
6.2. Criterios de calificación	50
7. Medidas de atención a la diversidad	52
8. Actividades complementarias y extraescolares	55
9. Plan de lectura, escritura e investigación (PLEI)	56
10. Indicadores de logro y procedimientos de evaluación de la programación docente.	57
Proyecto de innovación educativa: elaboración de composiciones escritas.....	59
1. Diagnóstico inicial	59
2. Justificación y objetivos de la innovación.....	60
3. Marco teórico de referencia de la innovación	64
4. Desarrollo de la innovación.....	68

4.1. Plan de actividades y sus fases	68
4.2. Agentes implicados	71
4.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios.....	72
4.4. Cronograma de las fases.....	73
5. Evaluación y seguimiento de la innovación	74
Conclusiones	78
Referencias bibliográficas	80
Anexo I. Encuesta a los estudiantes sobre el material utilizado.....	84
Anexo II. Encuesta a los estudiantes sobre la elaboración de redacciones	86

Introducción

El Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional tiene como eje central las prácticas en Institutos de Educación Secundaria y culmina con el Trabajo Fin de Máster, donde se resume la formación recibida y se demuestra la adquisición de destrezas necesarias para la labor docente. El presente Trabajo Fin de Máster está dividido, de forma general, en tres grandes apartados interconectados.

En el primer apartado se realiza un breve análisis de las asignaturas teóricas del Máster y de la realización de las prácticas, su contribución a la formación para la labor docente y algunas sugerencias de mejora. Esta formación es la que capacita para la elaboración de una programación y constituye el contexto en el que se plantea la innovación.

El segundo apartado contiene una programación docente para la materia de Cultura Científica en primero de bachillerato. Esta programación incluye: los objetivos de la etapa; la contribución de la materia al logro de las competencias clave; la organización, secuenciación y temporalización de los contenidos del currículo, sus criterios de evaluación asociados, indicadores y estándares de aprendizaje; la metodología; los recursos y materiales didácticos; los procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación del alumnado; las medidas de atención a la diversidad, que incluyen las actividades para la recuperación y evaluación de la materia pendiente; las actividades complementarias y extraescolares; la participación de la asignatura en el plan de lectura, escritura e investigación del centro; y la evaluación de la propia programación docente.

El tercer y último gran apartado consiste en una propuesta de innovación que surge de las necesidades detectadas en el contexto de las prácticas. Esta innovación se encuentra incluida en la programación del segundo apartado, contribuyendo al logro de los objetivos de etapa y especialmente al desarrollo de las competencias, y cumpliendo con los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. Sin embargo, en el tercer apartado se explica de forma mucho más detallada. Afecta principalmente a la metodología, planteando la realización de composiciones escritas por parte de los alumnos, dentro del marco teórico de la escritura reflexiva y su función epistémica. También influye en los procedimientos de evaluación y

criterios de calificación del alumnado, incorporando un nuevo instrumento de evaluación. Aborda la atención a la diversidad, la heterogeneidad de conocimientos previos, intereses y ritmos de aprendizaje, realizando un seguimiento individualizado de los alumnos. Requiere recursos y materiales didácticos específicos, la implicación de varios agentes y una evaluación rigurosa de sus resultados. Asimismo, incluye una actividad complementaria y contribuye al plan de lectura, escritura e investigación del centro.

Reflexión crítica sobre la formación recibida y las prácticas realizadas

1. Asignaturas cursadas en el Máster

El Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional me ha aportado una formación muy valiosa en contenidos y por supuesto, competencias, relacionados con el sistema educativo, los procesos de enseñanza-aprendizaje y diferentes metodologías de enseñanza. Como todos los estudios reglados, este Máster se estructura en diferentes asignaturas, que comentaré a continuación.

Procesos y Contextos Educativos

La asignatura consta de cuatro bloques bien diferenciados. El primer bloque aborda las características organizativas de las etapas y centros de secundaria, haciendo hincapié en la legislación educativa sobre los documentos de un centro y la estructura organizativa del mismo, y comparándola con la práctica real en los centros. La escasa carga horaria del bloque en relación con la abundancia de contenidos hizo que la mejor forma de abordarlos fuese mediante trabajos de análisis realizados por el alumnado. Estos trabajos han ayudado a que la adquisición de los contenidos fuese mejor y me han proporcionado una formación legislativa muy necesaria y útil para la labor docente. Desgraciadamente, en las prácticas me he encontrado con que la mayoría de los docentes no manejan la legislación y en el peor de los casos ni siquiera le conceden importancia.

El segundo bloque trata la interacción, comunicación y convivencia en el aula. La comunicación e interacción son importantes en un gran número de profesiones y vitales en el caso de la docencia. Se proporcionaron estrategias para mejorarlas y se realizaron sesiones prácticas. Un mayor número de sesiones prácticas habría permitido que todos los alumnos pudiesen ensayar y mejorar, pero esto era imposible con un número tan elevado de alumnos. La convivencia es un tema que preocupa a la mayoría de los docentes y especialmente a los noveles. Las prácticas sobre el tema dejaron un sentimiento de impotencia, tal vez por los miedos

propios de la falta de experiencia. A pesar de que se plantearon posibles soluciones para casos difíciles, considero que sería muy útil profundizar en este aspecto.

El tercer bloque versa sobre la tutoría y la orientación educativa, e insiste en la obligación de todo docente como tutor y orientador, incluso cuando no sea tutor de los alumnos. He ampliado muchísimo mi conocimiento sobre el tema y descubierto su importancia. Sin embargo, me habría gustado adquirir un mayor número de competencias, lo cual no fue posible seguramente por la carga horaria y por la imposibilidad de realizar esta labor durante mis prácticas.

El último bloque está dedicado a la atención a la diversidad, la legislación relacionada y su importancia. Este es un tema al que cada vez se le concede más importancia, y seguramente todavía menos de la que se debería. El docente está en la obligación de poner en marcha todos sus recursos y esfuerzos para conseguir la formación integral de todo alumno, realizando por tanto una atención personalizada.

Sociedad, familia y educación

Esta asignatura se divide en dos partes. En la primera parte, Género, igualdad y derechos humanos, se aborda la influencia del sistema educativo como reproductor de desigualdades y la necesidad de los docentes de cuestionarse sus propios estereotipos, para combatirlos y así poder formar a los alumnos en valores. La formación en derechos humanos es un tema transversal según la legislación, del cual son responsables todos los docentes.

La segunda parte, Familia y Educación, hace hincapié en la importancia de la participación de las familias en la educación. En las prácticas, he advertido que aunque los docentes conocen la influencia de la familia en la educación, son reacios a que las familias participen en la vida del centro, impidiendo por tanto que mejore la calidad educativa del propio centro.

Aprendizaje y desarrollo de la personalidad

Se trataron distintos modelos psicológicos de aprendizaje, con sus implicaciones en la labor docente y control del aula, así como recomendaciones y consejos para ponerlos en práctica. Entre los problemas de aprendizaje se trabajaron el TDAH, TEA y problemas en el aprendizaje de las matemáticas, la lectura y la

escritura, proporcionando estrategias de abordaje en el aula. En el desarrollo socioafectivo y de la personalidad, además de tratar de forma general las etapas, se abordó el bullying, un problema tristemente frecuente.

La asignatura y sus contenidos son muy útiles. La organización, claridad de las clases, abundancia de ejemplos y práctica de otras metodologías, como el trabajo cooperativo y el uso de webquests fueron inmejorables, y un verdadero modelo de docencia.

Diseño y desarrollo del curriculum

La utilidad de los contenidos de esta asignatura y la necesidad de la adquisición de las competencias relacionadas es incuestionable para la realización de una buena labor docente. En las clases se mostró el uso de las nuevas tecnologías y se enseñaron metodologías como el aprendizaje-servicio. A pesar del aprendizaje que supuso todo esto, se dedicó tal vez demasiado tiempo a estas metodologías y a una introducción sobre el sistema educativo (que se corresponde con el bloque primero de “procesos y contextos educativos”), resultando en menos tiempo para el abordaje de las unidades didácticas, que es fundamental.

Innovación docente e iniciación a la investigación educativa

Esta asignatura aborda la innovación en todos los aspectos del sistema educativo. La necesidad de innovar está fuertemente relacionada con la mejora continua y la calidad de la enseñanza. Me ha supuesto un verdadero descubrimiento plantear la innovación como una actividad no reservada para la genialidad de unas pocas mentes, sino como una capacidad que toda persona tiene si realiza una reflexión adecuada y un trabajo colaborativo. En este punto, mis competencias han aumentado mucho.

La investigación educativa, salvo por la realización de un pequeño estudio realizado en los centros de prácticas, queda un poco desplazada en la asignatura.

Tecnologías de la Información y la Comunicación

Las TIC en el aula son herramientas que ayudan al desempeño de la labor docente. Pero, sobre todo, su importancia reside en su papel clave en la sociedad y

en la vida diaria de los alumnos. No incluir las TIC en la educación no es sólo desaprovechar su potencial, sino obviar el funcionamiento de la sociedad actual. Es deber del docente preparar a los alumnos para realizar un uso responsable de estas tecnologías, motivado por una visión crítica, así como fomentar una formación continuada.

La parte práctica de la asignatura se dedicó casi exclusivamente a los blogs educativos que, a pesar de ser útiles, son una opción entre muchísimas posibilidades. Considero que sería más provechoso aprender el funcionamiento del programa Sauce, que es obligatorio en todos los IES del Principado de Asturias, y por tanto también se relaciona mejor con la asignatura de prácticas en los institutos.

Complementos de la formación disciplinar: Biología y Geología

La asignatura me parece útil para recordar generalidades de la disciplina y fundamental para completar la formación, ya que las titulaciones de procedencia de los alumnos del máster son muy distintas y la formación en algunos campos es escasa o ha quedado muy olvidada. La Geología se abordó de forma general con una visión integrada y motivadora. He aprendido contenidos fundamentales y estrategias didácticas y sobre todo he adquirido un gran interés por ampliar mis conocimientos e impartir la materia.

En Biología se trataron los aspectos relacionados con el método científico, la alimentación, la salud y el ejercicio, de forma dinámica y fomentando la participación. Estos temas cobran cada vez más importancia en el currículo, por lo cual es conveniente tenerlos claros. Sin embargo, tal vez sería más útil tratar un número mayor de temas en menor profundidad, para dar también una visión general de la Biología, y así atender a todos los alumnos procedentes de las distintas titulaciones que tienen acceso a la especialidad.

Aprendizaje y enseñanza de la Biología y la Geología

Esta asignatura dedicada a la didáctica de la disciplina, completa la anterior, y también separa la parte de Geología y la de Biología. En ella se aprenden metodologías distintas a la conocida clase expositiva, como las salidas de campo y las prácticas de laboratorio, y se hace hincapié en los recursos didácticos para

motivar a los alumnos. Es imprescindible para la formación de un docente no sólo saber lo que va a enseñar, sino cómo enseñarlo.

Considero que esta asignatura se podría aprovechar no sólo para abordar la metodología, sino también aspectos formales de la enseñanza, como la programación y las unidades didácticas específicas de la especialidad, que quedaron en un segundo plano.

Lengua Inglesa para el aula bilingüe

La asignatura optativa que escogí está relacionada con los cada vez más populares programas bilingües en inglés de los institutos. El objetivo no es dar clase de inglés, sino ser capaz de dar una clase de la propia disciplina en inglés, de forma que el aprendizaje de la lengua y los contenidos esté integrado. Por lo tanto, en esta asignatura no se enseña el idioma, del cual se exige tener ya un determinado nivel de formación, sino cómo usarlo en el aula.

Los objetivos de la asignatura se cumplen con holgura y la metodología es ejemplar. La programación de las clases es excelente, combinando a la perfección teoría y práctica. A pesar del elevado número de alumnos, se realiza un seguimiento personalizado de cada uno, conduciendo a una gran mejora en el vocabulario, pronunciación, expresión y todos los aspectos comunicativos relacionados con la enseñanza. Me ha impresionado la gran evolución en conocimientos y principalmente en competencias.

2. Prácticas

Las prácticas en los Institutos de Educación Secundaria son el eje central del Máster de Formación de Profesorado, una ocasión única de introducirse en el entorno laboral, experimentar la vida del docente, fijar (gracias a la práctica) los conocimientos conceptuales vistos en las asignaturas teóricas y adquirir las competencias relacionadas y los aprendizajes procedimentales. En este apartado se comenta el contexto del centro donde realicé las prácticas, su organización y estructura, el currículo en vigor y sus concreciones en el centro, la atención a la diversidad en el centro, los conocimientos y experiencia adquiridos en relación a la tutoría y las estrategias metodológicas observadas.

2.1. Contexto

Realicé las prácticas en un IES con una larga trayectoria que se remonta a principios del siglo XX. Destaca por ser uno de los institutos más céntricos de Oviedo y también uno de los más numerosos, siendo aproximadamente 1000 los alumnos y alumnas de ESO, bachillerato y FP matriculados en el curso 2016-2017. Su carácter multitudinario es una dificultad añadida para casi todos los aspectos organizativos del centro. El centro se define a sí mismo por la calidad de su enseñanza y la importancia que le concede al aprendizaje y al conocimiento. La educación para la convivencia, el tratamiento de los temas transversales y la relación del centro con la comunidad son pilares fundamentales.

Tuve la oportunidad de asistir e impartir clase en un grupo de cuarto de ESO y uno de primero de bachillerato. En el primer caso en la asignatura de Biología y Geología, y en el segundo en Cultura Científica. Ambos grupos eran de 23 alumnos, muchos de ellos de procedencia latinoamericana, y en los dos casos el absentismo era bastante notable.

En cuarto de ESO el rendimiento general era muy malo, y la conducta un poco disruptiva, con faltas de respeto hacia los profesores. Su falta de interés por el aprendizaje contrastaba con la curiosidad general del grupo, que se manifestaba por preguntas continuas y bastante participación.

En primero de bachillerato la asignatura de Cultura científica fue escogida por unos 40 alumnos, por lo que se hicieron dos grupos. Sin embargo, con la intención de evitar una diferencia muy grande en el comportamiento y rendimiento del grupo del itinerario de ciencias de la salud y el de sociales y humanidades, se agrupó a los alumnos de forma heterogénea. Por lo tanto, en el grupo en que realicé mis prácticas había alumnos de tres itinerarios distintos (ciencias de la salud, sociales y humanidades), lo que era observable a simple vista por la falta de cohesión. Había una gran heterogeneidad en cuanto a comportamiento, rendimiento, expectativas, y, sobre todo, conocimientos previos, lo cual exigía una atención adecuada a la diversidad. Al contrario que el grupo anterior, los alumnos participativos eran muy pocos.

A pesar de que las dos asignaturas son optativas, y especialmente el bachillerato es una enseñanza no obligatoria y Cultura no es necesaria para seguir un itinerario concreto, el desinterés por las clases era generalizado. En este contexto de la asignatura de Cultura Científica de primero de bachillerato se encuadra la propuesta de programación docente y el proyecto de innovación que se presentan en este Trabajo Fin de Máster.

2.2. Organización del centro

Como en cualquier institución, la jerarquía y la distribución de tareas facilitan la organización de los institutos. Se pueden distinguir en cualquier IES estructuras de organización verticales (Equipo Directivo, Consejo Escolar y Claustro de profesores) y horizontales o de coordinación (Departamentos Didácticos, Comisión de Coordinación Pedagógica, Departamento de Orientación, Tutores, Equipos Docentes y Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares).

El Equipo Directivo del IES donde realicé las prácticas, compuesto por la Directora, el Jefe de Estudios, los Jefes de Estudios Adjuntos y el Secretario, se encarga de que las actividades del centro se ajusten a la Constitución, a las leyes vigentes y al Proyecto Educativo del Centro. También vela por el ejercicio de los derechos y el cumplimiento de los deberes de todos los miembros de la comunidad educativa, y colabora con la Administración Educativa.

La Directora preside el Equipo Directivo y las reuniones de los órganos de participación (Consejo Escolar y Claustro de Profesores), lidera toda la comunidad educativa y lleva a cabo una revisión periódica y reconsideración de decisiones.

La Jefatura de Estudios coordina al Departamento de Orientación y al equipo de Profesores Tutores, realiza la planificación y seguimiento de los horarios de profesores y alumnos, hace de vínculo con el alumnado a través de la Junta de Delegados, y realiza el seguimiento del funcionamiento de los Departamentos Didácticos y los Equipos Docentes.

El Consejo Escolar es el órgano de control y gestión del Centro en el que participa toda la comunidad educativa, formándolo por tanto 7 representantes de profesores, 4 de alumnos, 3 del AMPA, una representante del personal de

Administración y Servicios, una representante del Ayuntamiento de Oviedo, la Directora, el Jefe de Estudios y el Secretario. Dentro del Consejo Escolar existen dos comisiones: la Comisión de Convivencia (constituida por la Directora, el Jefe de Estudios, un profesor, una madre, un alumno y una persona encargada de fomentar la igualdad entre hombres y mujeres) y la Comisión de Gestión Económica (formada por la Directora, el Secretario, un profesor, un padre y un alumno). La primera comisión se encarga de informar al Consejo Escolar sobre la aplicación de las normas de convivencia y colaborar en la planificación de medidas preventivas y en la mediación escolar. La segunda tiene como función el control ágil y transparente de la gestión económica del centro.

La Secretaría del Centro, con el Secretario como último responsable, establece la relación con el personal no docente (unidad administrativa y personal de limpieza), se encarga de los registros y del inventario.

El Claustro de profesores (formado por todos los docentes del centro) es el órgano de participación del profesorado en el control y gestión del centro. Por otra parte, los profesores que imparten enseñanzas de una misma área se organizan en un Departamento Didáctico, con el Jefe del Departamento al frente, y elaboran las programaciones didácticas. Además, con el objetivo de coordinar su actuación, todos los profesores que imparten clase a un grupo de alumnos se reúnen en las REDES (Reuniones de Equipos Docentes) y en las Juntas de Evaluación.

La Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP) es un órgano formado por la Directora, el Jefe de Estudios y todos los Jefes de Departamento, que se encarga de las Concreciones curriculares y de las directrices para la elaboración de las programaciones didácticas por los Departamentos.

El Departamento de Orientación está formado por una profesora de Orientación educativa (que además es la Jefa del Departamento), una profesora del ámbito científico-técnico, una profesora del ámbito socio-lingüístico, un profesor del área práctica, una profesora de Pedagogía Terapéutica, una profesora de Audición y Lenguaje y una profesora Técnica de Servicios a la Comunidad. Su función es la orientación académica y profesional de los alumnos, encargándose específicamente de la prevención y detección de dificultades de aprendizaje, el Plan

de Acción Tutorial, el Programa de Mejora del Aprendizaje y el Rendimiento y la elaboración de adaptaciones curriculares.

Las actividades complementarias y extraescolares son coordinadas por el Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares, teniendo como último responsable a la Jefa del Departamento.

El coordinador de Nuevas Tecnologías lleva el control y mantenimientos de todos los equipos informáticos del centro y de las aulas de Nuevas Tecnologías.

Los alumnos tienen delegados representantes de cada grupo, y a su vez los delegados organizan a sus representantes en la Junta de Delegados, que participa en la elaboración del Plan integral de Convivencia. Además, existe una Asociación de Alumnos. Por su parte, los padres y madres están representados por la asociación de madres y padres de alumnos, o AMPA, que además colabora en distintas actividades del centro.

2.3. Currículo

En el curso 2016-2017 se encuentran en vigor la Ley Orgánica de Educación 2/2006 (LOE) y la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa 8/2013 (LOMCE), que modifica la LOE. El Real Decreto 1105/2014 establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y define el currículo como *“la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada una de las enseñanzas y etapas educativas”* (art. 2). Estos elementos son los objetivos de etapa, las competencias, los contenidos, los estándares de aprendizaje evaluables, los criterios de evaluación y la metodología didáctica. Los Decretos 43 y 42/2015 regulan el currículo para la ESO y el bachillerato, respectivamente, en el Principado de Asturias. Además, en el curso 2016-2017 es de aplicación para los centros públicos asturianos la Circular de inicio de curso, establecida por la Consejería.

Acorde con toda esta normativa, el Centro establece su Proyecto Educativo de Centro. Posteriormente, los Departamentos Didácticos elaboran las programaciones didácticas y cada docente sus unidades didácticas y la programación de aula. Debido a que el Proyecto Educativo de Centro se encuentra en revisión en el curso 2016-2017 para adaptarlo mejor a la LOMCE, sólo tuve acceso a algunos

apartados. Las programaciones del Departamento de Biología y Geología no aportan una mayor concreción a la legislación, sino que son prácticamente una copia de la misma con muchos errores. Tampoco tuve acceso a las unidades didácticas ni a la programación de aula, por lo que el punto de partida para mi propuesta de programación es el Decreto 42/2015.

2.4. Atención a la diversidad

La atención a la diversidad de los IES está regulada por su Programa de Atención a la Diversidad (PAD). El centro donde realicé las prácticas tiene un PAD incluido en la Programación General Anual (PGA), que no recoge un análisis completo de la situación del centro ni de la diversidad de sus alumnos; sólo contiene una relación de las medidas a adoptar sin explicar cada medida, y comenta que estas medidas están enmarcadas en el PAD de ESO y Bachiller del Proyecto Educativo. En el Proyecto Educativo de Centro, que se encuentra en revisión en el curso 2016-2017, no aparece dicho PAD. Sin embargo, en la página web del centro, en las Concreciones del Currículo de ESO y Bachiller (del curso 2013-2014), aparecen unos PAD un poco más completos.

El concepto de diversidad o una reflexión sobre la consideración que hace el centro no está presente en ninguno de los documentos. Sin embargo, analizando los objetivos y criterios que rigen el PAD y las medidas incluidas, en el centro la atención a la diversidad se encarga de forma prioritaria de alumnos con dificultades de aprendizaje o NEE. De forma más extraordinaria se ocupa de los alumnos con altas capacidades, lo cual es destacable, ya que en este centro hay 14 alumnos con este dictamen. A los alumnos pertenecientes a minorías étnicas y culturales o a grupos sociales desfavorecidos o marginales, únicamente se hace mención en el programa de acogida a alumnado extranjero, donde al menos se reconoce el enriquecimiento que representa la multiculturalidad. No parece contemplarse ni siquiera en los documentos que cada alumno presenta un progreso de aprendizaje diferente y diversidad de capacidades, motivaciones y estilos de aprendizaje, ni parece concebirse la atención a la diversidad como una atención individualizada por parte de toda la comunidad educativa.

En cuanto a los objetivos de la atención a la diversidad, en bachiller no se plantean, pero en la ESO son bastante numerosos, e incluso hay objetivos específicos para alguna de las medidas incluidas en el PAD.

Como medidas ordinarias de atención a la diversidad se contemplan: programas de refuerzo de Lengua y Matemáticas, grupos flexibles y apoyo a la recuperación de materias pendientes del curso anterior para alumnos de segundo de bachiller. Las medidas extraordinarias a realizar son: Enriquecimiento curricular, Adaptaciones curriculares individuales significativas, PMAR, un programa de inserción socio-educativa por ámbitos, Pedagogía terapéutica (AcNEE), Apoyos/refuerzos individualizados por materias, Programa específico de acogida y acceso al currículo para alumnos extranjeros en ESO, Audición y lenguaje/logopedia.

La evaluación del PAD no aparece en el propio PAD, sino en el seguimiento y evaluación de la PGA. Dicha evaluación no presenta criterios ni procedimientos, sino que sólo indica instrumentos de evaluación y sus responsables. Los instrumentos se reducen a un registro del número de alumnos a los que se aplican algunas de las medidas, y de forma general si hay un progreso o mejora educativa, sin indicar para qué medidas se registrará ni con qué indicadores.

Los documentos relativos a la atención a la diversidad del centro están incompletos y son muy deficientes, pero su puesta en práctica es incluso peor. La diversidad en un centro tan numeroso como este es enorme, y, sin embargo, la mayoría de los docentes intentan realizar su labor de manera uniforme, omitiendo la diversidad de los alumnos. En relación con lo anterior, son de destacar al menos cuatro situaciones:

-Algunos docentes ignoran el dictamen de altas capacidades o TDAH de alguno de sus alumnos, y aseguran que se trata de algo absurdo que no les interesa.

-Un alumno de incorporación tardía al sistema educativo que no manejaba ninguna palabra de español acudía inicialmente a todas las clases sin ningún tipo de adaptación. Después de una semana, se incorporó al aula de acogida durante algunas horas y seguía acudiendo a las clases sin ninguna adaptación.

-Las asignaturas de Biología y Geología y Cultura Científica se impartían a los alumnos que repetían curso de manera exactamente igual que a los que las

cursaban por primera vez. En algunas ocasiones la profesora ni siquiera tenía claro quiénes estaban repitiendo curso.

-La asignatura de Cultura Científica se impartía de la misma forma a todos los alumnos, dando por supuestos unos conocimientos biológicos previos (como unos conceptos básicos de genética), que evidentemente muchos de los alumnos no tenían. Mientras que algunos alumnos estaban cursando Biología y Geología en primero de bachiller, otros no la habían cursado desde tercero de la ESO, donde todavía no se estudia la genética.

2.5. Tutoría

La función tutorial es de obligado cumplimiento para todo docente, y en esta medida he podido ver en las prácticas cómo se realizaba e incluso llevarla a cabo. Por desgracia, mi tutora no era profesora-tutora de un grupo-clase, así que el abordaje específico de las tutorías realizado por los tutores en colaboración con el departamento de Orientación apenas lo observé durante mis prácticas.

2.6. Estrategias metodológicas

En este apartado se comentan las estrategias metodológicas observadas durante las prácticas. Se trata de observaciones particulares, limitadas a unos grupos determinados, durante sólo algunas asignaturas en un centro concreto. Por lo tanto, no es generalizable para otros centros y tal vez ni siquiera recoja la realidad completa del centro.

La metodología más frecuente, aún hoy, observada en el centro, es la clase expositiva. Los libros de texto siguen siendo el material de referencia, algunos de ellos con errores conceptuales más o menos graves. Sin embargo, el centro dispone de proyector en casi todas las aulas y algún ordenador procedente del programa escuela 2.0. A pesar de que son antiguos y su funcionamiento a veces entorpece más que facilita la clase, cada vez un mayor número de docentes los utiliza para presentar material audiovisual a los alumnos.

La clase expositiva no suele ocupar una sesión completa, sino que se combina con la realización de ejercicios y con diálogos profesor-alumno. Los

ejercicios son corregidos en la pizarra o en voz alta por los alumnos, y el profesor revisa las libretas al final del trimestre. El seguimiento es muy poco individualizado.

Al menos dos veces al mes se realizan prácticas de laboratorio, que presentan un gran atractivo para los alumnos. La puesta en práctica de una serie de contenidos es una herramienta muy eficaz para fijar dichos contenidos, siempre que la parte teórica se explique previamente de forma correcta. Otra estrategia es que los alumnos acudan al laboratorio y allí se fomente que descubran dichos contenidos por sí mismos, lo cual aumenta la motivación. Estas prácticas permiten la adquisición de aprendizajes actitudinales y procedimentales (principalmente el funcionamiento de un laboratorio y el manejo de algunos instrumentos sencillos), pero muchas veces quedan vacías de contenidos conceptuales, debido a explicaciones previas inadecuadas y a falta de guía y asesoramiento de los alumnos.

En concordancia con el plan lector del centro, de vez en cuando se lee un texto divulgativo en clase y se propone a los alumnos que busquen noticias científicas relacionadas con los temas que se ven en clase. Sin embargo, se desaprovecha la ocasión de fomentar el análisis crítico y el desarrollo de competencias relacionadas, ya que no se realiza un comentario ni debate de los textos y noticias.

Por último, también se plantean de vez en cuando trabajos de investigación. Esto podría suponer un descubrimiento de contenidos, y potenciar la adquisición de competencias, como la búsqueda de información, la selección y análisis crítico. La exposición en clase debería ser una oportunidad para trabajar la comunicación oral y el aprendizaje cooperativo. Desgraciadamente, no se fomenta la consulta de varias fuentes, la fiabilidad de las mismas, el análisis de la información, ni la calidad de la presentación de dichos trabajos. En definitiva, se convierte en una exposición de escasa calidad con unos contenidos de dudosa fiabilidad.

En conclusión, a pesar de que hay una cierta variedad en las metodologías propuestas, la utilidad de casi todas resulta escasa por una puesta en práctica inadecuada. Aunque es cierto que la puesta en práctica de la metodología es responsabilidad de los docentes, es justo señalar que actualmente recae sobre ellos una inmensa cantidad de tareas que deben realizar y documentos que deben rellenar, que en muchas ocasiones no facilitan la labor docente, sino que, con la intención de

regularla, en la práctica la dificultan. Esto hace que en muchas ocasiones estos docentes se encuentren desmotivados o con poco tiempo para preparar y mejorar su propia práctica docente.

Propuesta de programación docente para la materia de Cultura Científica de primero de Bachillerato

1. Introducción

La asignatura de Cultura Científica es una asignatura específica, implantada con la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). Es prácticamente una sucesora de la asignatura de Ciencias para el mundo contemporáneo (CMC), que se había introducido con la Ley Orgánica de Educación (LOE), y que con la LOMCE desaparece. A su vez, la LOE había introducido CMC sustituyendo a la asignatura Ciencia, Tecnología y Sociedad, que, a diferencia de las dos siguientes, era impartida por el Departamento de Filosofía (Arroyo, Cifuentes, Gutiérrez y Roca, 2010). Sin embargo, CMC se asignó al Departamento de Ciencias Naturales o de Física y Química, y Cultura Científica sigue asignada al mismo. El objetivo de Ciencias para el Mundo Contemporáneo era dotar al conjunto de los estudiantes de una cultura científica básica y enseñarles a analizar la información relacionada con temas científicos como la gestión sostenible, la clonación, las células madre, la revolución genética, el genoma humano, la biodiversidad o el salto de lo analógico a lo digital. Se trataban también los límites del conocimiento científico y la influencia del contexto social. Todo ello para que los ciudadanos tuvieran conocimientos suficientes para participar democráticamente en la sociedad y tomar decisiones reflexivas y fundamentadas (Caamaño et al., 2011; Méndez et al., 2013). Esta asignatura era obligatoria en primero de bachillerato.

Cultura Científica, sin embargo, es una asignatura de opción específica en cuarto de ESO y en primero de bachillerato. No es necesario haberla cursado en 4º de ESO para hacerlo en bachillerato. La LOMCE establece que las asignaturas específicas tendrán sus criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables determinados por el Gobierno, mientras que los contenidos y horarios serán fijados por la Administración educativa (en este caso, la Consejería de Educación del Principado de Asturias). Finalmente, corresponde a los centros docentes determinar su oferta formativa, que puede no incluir esta asignatura, y tienen la competencia, como con cualquier otra asignatura, de complementar los contenidos (LOMCE).

Por lo tanto, el Gobierno en su Real Decreto 1105/2014 establece los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para la asignatura de Cultura Científica. El Decreto 42/2015 del Principado de Asturias determina sus contenidos y los indicadores de logro de los criterios de evaluación y ofrece orientaciones sobre la metodología didáctica.

El papel de la ciencia en la sociedad actual es incuestionable y, por tanto, se hace necesaria una formación científica básica para todos los ciudadanos, que les permita desenvolverse y entender el mundo actual. El método científico no sólo es útil en la investigación, sino en cualquier actividad y disciplina. La magnitud y rapidez de los últimos cambios, sus aplicaciones e influencia social en la vida de todas las personas exigen una preparación científica y, sobre todo, una capacidad para aprender, formarse, reflexionar y analizar críticamente, que es necesario trabajar de forma consciente, para poder tomar decisiones argumentadas.

Los medios de comunicación informan sobre los avances científicos y tecnológicos de manera simplista, orientada o incluso errónea, magnificando su potencial o exagerando sus riesgos. Es fundamental detectar la fiabilidad de las fuentes de información, así como reconocer el verdadero potencial de cada técnica, sus limitaciones y riesgos reales.

La asignatura de Cultura Científica, claramente multidisciplinar, está relacionada con Biología, Geología, Física, Química, Tecnología, Filosofía y Ética, principalmente. Pretende contribuir a la adquisición de los conocimientos científicos relacionados con una serie de cuestiones actuales, y, sobre todo, de las competencias mencionadas previamente y necesarias para un ejercicio adecuado de toma de decisiones en democracia. No se trata de aportar respuestas para los dilemas actuales, sino al contrario, de proporcionar los medios para que los alumnos tengan la formación y las estrategias para elaborar sus propias respuestas.

Durante todo el curso se aprovecharán todas las unidades para trabajar el método científico y poner en práctica una serie de procedimientos de trabajo, relacionados con la búsqueda, selección, comprensión y análisis de la información. Esto contribuirá a la adquisición de las competencias pertinentes. Se tratarán además cuatro bloques de

contenidos: la formación de la Tierra y el origen de la vida; la Medicina y Biomedicina; la revolución genética; y las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

La asignatura debe servir para adquirir, al menos, los contenidos y destrezas mínimos determinados por el Decreto 42/2015, lo que se determinará con los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables presentes en el Real Decreto 1105/2014. Asimismo, contribuirá al desarrollo de las siete Competencias Clave establecidas en el artículo 2.2 del Real Decreto 1105/2014, y al logro de los objetivos del bachillerato, dictados por el artículo 25 de dicho Real Decreto.

Es difícil o imposible cumplir con los objetivos, desarrollar las competencias y contenidos, así como utilizar adecuadamente los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables si no se elabora una programación docente seria y rigurosa, que integre todos estos elementos de forma adecuada y coherente. El Decreto 42/2015 cita como elementos mínimos de una programación:

a) La organización, secuenciación y temporalización de los contenidos del currículo y de los criterios de evaluación asociados en cada uno de los cursos.

b) La contribución de la materia al logro de las competencias clave establecidas para la etapa.

c) Los procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación del aprendizaje del alumnado, de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos para cada materia y los indicadores que los complementan en cada uno de los cursos, y con las directrices fijadas en la concreción curricular.

d) La metodología, los recursos didácticos y los materiales curriculares.

e) Las medidas de atención a la diversidad y, en su caso, las adaptaciones curriculares para el alumnado con necesidades educativas especiales o con altas capacidades intelectuales.

f) Las actividades para la recuperación y para la evaluación de las materias pendientes, de acuerdo con las directrices generales establecidas en la concreción curricular.

g) Las actividades que estimulen el interés por la lectura y la capacidad de expresarse correctamente en público, así como el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

h) Las actividades complementarias y, en su caso, extraescolares propuestas de acuerdo con lo establecido en la programación general anual del centro.

i) Indicadores de logro y procedimiento de evaluación de la aplicación y desarrollo de la programación docente (art. 34.2).

Por lo tanto, la propuesta de programación que compone esta segunda parte del trabajo contiene todos estos elementos. La metodología es el ámbito en el cual se propone una innovación, que consiste en el aprendizaje de contenidos y la adquisición de competencias mediante la escritura reflexiva. Se profundiza en dicha innovación en la tercera parte del presente trabajo.

2. Objetivos del Bachillerato

La finalidad del bachillerato, según el Real Decreto 1105/2014, no es sólo el acceso a la educación superior, sino principalmente la formación intelectual y humana en conocimientos y habilidades, necesaria para incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia. Con esta finalidad, el Real Decreto en su artículo 25 establece los objetivos del Bachillerato. Concretamente, en Cultura Científica de primero de bachillerato, se trabajarán de forma exhaustiva y continua los siguientes:

-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.

- 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.

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

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

- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.

- 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.

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

- 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.

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

Gracias a una metodología adecuada, que propicie ocasiones específicas para ello, se trabajarán también el resto de objetivos:

- 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.

- Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.

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

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

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

3. Contribución de la materia al logro de las competencias clave

La educación por competencias surge a nivel de la Unión Europea cuando se establecen los siguientes cuatro pilares de la educación: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (Delors, 1996). La educación, a partir de ese momento, ya no consiste en la sola adquisición de saberes o conocimientos teóricos, sino también en ser capaz de aplicarlos (saberes procedimentales y actitudinales). Se considera imprescindible una educación competencial para una adaptación flexible a un mundo en constante cambio. En este marco se establecen ocho competencias clave: Comunicación en la lengua materna; Comunicación en lenguas extranjeras; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Competencias sociales y cívicas; Sentido de iniciativa y espíritu de empresa; Conciencia y expresión culturales (Marco, 2008).

En España, a partir de la LOE también se reconocen ocho competencias clave, que difieren un poco de las anteriores en cómo se agrupan o en su nomenclatura: la comunicación en la lengua materna y en las extranjeras forman una sola competencia; la competencia matemática aparece separada de las competencias básicas en ciencia y tecnología; las competencias en ciencia y tecnología se denominan “competencia en el

conocimiento y la interacción con el mundo físico”; el sentido de iniciativa y espíritu de empresa es la “Autonomía e iniciativa personal”; la Conciencia y expresiones culturales se denominan “Competencia cultural y artística”.

Después de la LOMCE, con el Real Decreto 1105/2014 las competencias clave pasan a ser siete, pero con nomenclatura más similar a la europea: comunicación lingüística; competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; competencia digital; aprender a aprender; competencias sociales y cívicas; sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; y conciencia y expresiones culturales. Las competencias, según se definen en este Real Decreto 1105/2014, son “*capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos*” (art. 2c). Estas competencias no se adquieren en una asignatura o curso concreto, sino que el proceso de desarrollo es gradual, y a él contribuyen todas las disciplinas en los distintos cursos. El docente es el encargado de diseñar y fomentar situaciones o tareas de aprendizaje para el desarrollo competencial.

Por lo tanto, dado que el desarrollo competencial se realiza en todas las disciplinas, posteriormente se indica en qué medida o de qué forma la asignatura de Cultura Científica de primero de bachillerato contribuye al desarrollo de cada una de las competencias clave. No existe una única metodología para desarrollar todas las competencias, pero es obvio que la metodología utilizada es fundamental, y que algunas metodologías parecen más adecuadas para desarrollar unas u otras competencias, como así se explica a continuación.

Comunicación lingüística

La asignatura de Cultura Científica persigue la adquisición de unos conocimientos científicos básicos, que se manifiestan necesariamente con el empleo adecuado del vocabulario, expresiones y terminología científica. Entre la metodología propuesta se incluye la búsqueda de noticias y artículos científicos y de divulgación, para practicar la lectura, comprensión y análisis de textos científicos, así como la elaboración de textos propios de distintos tipos (como parte de la innovación) y trabajos de investigación, que suponen una práctica para la comunicación escrita y producción de textos científicos. Además, la propia búsqueda, recogida y análisis de la

documentación es una práctica necesaria para la comunicación. Se practicará la comunicación oral y la argumentación mediante preguntas en clase, diálogos y debates.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología

Todos los contenidos de la asignatura de Cultura Científica están directamente relacionados con esta competencia. De hecho, la principal finalidad de la asignatura no es el aprendizaje de contenidos teóricos, sino la capacidad para utilizar dichos contenidos para entender el mundo actual. Una habilidad importante es la capacidad para tomar decisiones con un determinado grado de incertidumbre. Se practicará realizando cálculos sencillos aplicados a fenómenos naturales o tecnológicos, y sobre todo buscando la comprensión de los resultados y su consecuente explicación, así como el establecimiento de pautas y relaciones. Se fomentará el desarrollo del pensamiento científico, favoreciendo la identificación, planteamiento y resolución de situaciones de la vida cotidiana análogamente a cualquier problema científico, ya que la ciencia forma parte de nuestra vida diaria. El uso correcto del lenguaje científico es la clave para una verdadera comprensión de la ciencia. Se analizará la ciencia como una disciplina en constante evolución, gracias a la contribución de multitud de hombres y mujeres. La reflexión sobre los avances científicos y tecnológicos se abordará de forma crítica, analizando sus ventajas, riesgos e implicaciones.

Competencia digital

Uno de los bloques de la asignatura está dedicado expresamente a las Tecnologías de la Información y la Comunicación, pero, sobre todo, la habilidad para emplearlas de forma crítica y responsable se trabajará durante todo el curso. La búsqueda de noticias científicas y artículos se realiza hoy de forma mayoritaria usando internet, y así es como la realizarán los alumnos. Un problema claro en la sociedad actual es la “infoxicación”, la sobresaturación de información, que impide procesarla, discriminar cuál es relevante y fiable (Cornellá, 2004). Elaborarán composiciones escritas y trabajos de investigación, con los cuales desarrollarán la capacidad de búsqueda de información en internet (cómo y dónde buscar), selección y síntesis, así como la elaboración de productos digitales.

Aprender a aprender

En un mundo en constante cambio, donde los avances científicos y tecnológicos se suceden de forma trepidante, el aprendizaje continuo es una herramienta clave. Aprender a recoger información, seleccionarla y sintetizarla es fundamental para aprender durante toda la vida, en cualquier campo. Estas habilidades se trabajarán de forma específica como parte previa a la elaboración de composiciones escritas y trabajos de investigación. Se despertará el interés del alumnado por el aprendizaje y por la ciencia utilizando imágenes llamativas, situaciones curiosas y elementos de la vida cotidiana. Además, se trabajarán distintas estrategias de aprendizaje aportando materiales didácticos con textos, imágenes, esquemas, dibujos...y se afianzarán las habilidades para su interpretación. Se realizará un seguimiento continuo de los alumnos mediante la elaboración-corrección-reelaboración de textos propios, preguntas orales en clase y la corrección de exámenes. De esta forma, se fomentará la detección de los propios errores, así como la consciencia de lo que se sabe y lo que se desconoce. Los debates ayudarán a desarrollar el aprendizaje cooperativo.

Competencias sociales y cívicas

El conocimiento de los medios de comunicación y el sistema sanitario capacita para un uso adecuado y responsable de estos bienes. El análisis de noticias y textos fomenta el desarrollo de una visión crítica en los alumnos, que les permita disfrutar del potencial de los medios de comunicación con las mínimas manipulaciones. Se plantearán en el aula problemas éticos, sociales y medioambientales derivados de la ciencia y la tecnología y se promoverán los debates para incitar a la reflexión, diálogo, elaboración de respuestas, toma de decisiones fundamentadas y resolución de conflictos pacíficamente. Todo esto es necesario para la participación activa en una sociedad democrática. Asimismo, se hará hincapié en la contribución de mujeres y hombres al avance de la ciencia y la tecnología, dado que el papel de las mujeres ha sido en muchos casos menospreciado.

Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor

La ciencia se encuentra siempre en evolución, avanzando continuamente en el conocimiento, planteando y rechazando hipótesis. El método científico aporta a los alumnos la capacidad de cuestionarse continuamente las ideas e hipótesis propias y ajenas. Gracias a este método y al planteamiento en clase de preguntas abiertas,

problemas y composiciones escritas se fomenta el desarrollo de la reflexión, el espíritu crítico y la creatividad. En los debates se promoverá que los alumnos tomen la iniciativa. Se valorará la parte positiva de cualquier aportación, e incluso si no la hubiera, la participación, contribuyendo al desarrollo de la autoestima.

Conciencia y expresiones culturales

Los avances en ciencia y tecnología se producen en un momento histórico concreto y en un lugar con una cultura determinada, e inevitablemente están influidos por la misma. Omitir los aspectos culturales en el estudio de la ciencia es una descontextualización. Asimismo, los aportes o productos derivados de la ciencia nunca se deben a una única contribución, siempre son fruto de un trabajo colectivo, y se convierten en patrimonio cultural de la sociedad. La asignatura de Cultura Científica es claramente multidisciplinar, relacionada principalmente con la Biología, Geología, Física, Química, Tecnología, Filosofía, Economía, Geografía e Historia. Se pondrá en práctica una metodología que utilice debates, trabajos de investigación y elaboración de textos para abordar la influencia de la cultura, la filosofía, el derecho y la economía sobre la ciencia y la tecnología, y viceversa.

Teniendo en cuenta que el aprendizaje competencial debe ser el eje de la programación, en el siguiente apartado se especificarán también las competencias clave relacionadas con cada criterio de evaluación.

4. Organización, secuenciación y temporalización de los contenidos del currículo y de los criterios de evaluación asociados

En el Decreto 42/2015 se establecen para la asignatura de Cultura Científica de primero de bachillerato los siguientes bloques de contenidos:

Bloque 1. Procedimientos de trabajo.

Bloque 2. La Tierra y la vida.

Bloque 3. Avances en Biomedicina.

Bloque 4. La revolución genética.

Bloque 5. Nuevas tecnologías en comunicación e información.

Como ya se ha comentado previamente, el primer bloque, que además está muy relacionado con la metodología, se trabajará durante todo el curso, mientras que los otros bloques se tratarán de forma secuenciada. Para realizar una temporalización más detallada se dividen los contenidos de la programación en 12 unidades didácticas, que se exponen a continuación:

-Unidad didáctica 1: Agrupa todos los contenidos del bloque 1. Sus contenidos son metodológicos y por tanto se aplicarán durante todo el curso en el resto de unidades didácticas.

-Unidades didácticas 2, 3 y 4: En estas unidades se incluyen todos los contenidos del bloque 2, referentes a la formación de la Tierra, el origen de la vida y la evolución. Son los primeros contenidos del curso, ya que este se orienta siguiendo un orden cronológico.

-Unidades didácticas 5 y 6: En ellas se tratan los aspectos del bloque 3, relacionados con la salud y la enfermedad, la medicina tradicional y alternativa, el sistema sanitario y los trasplantes.

-Unidades didácticas 7, 8 y 9: Se agrupan en estas unidades los contenidos del bloque 4, relacionados con la genética, la ingeniería genética, la biotecnología, y la bioética.

-Unidades didácticas 10, 11 y 12: Estas unidades tratan los contenidos del bloque 5, sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación. A pesar del enfoque cronológico del curso, estos contenidos se han dejado para el final con la intención de no separar la medicina, la biomedicina y la ingeniería genética.

Teniendo en cuenta el calendario escolar 2017-2018, establecido por la Consejería de Educación del Principado de Asturias (Figura 1), y la asignación de 3 horas semanales a Cultura Científica en primero de bachillerato según el Decreto 42/2015, habría un número aproximado de 105 sesiones para esta asignatura. La primera unidad didáctica se pondrá en marcha de forma simultánea al resto de unidades, cada una de las cuales dispondrá de una media de 9 sesiones. Se trata de una estimación, ya que no todas las unidades didácticas tienen la misma extensión ni se tratarán con la misma profundidad. Además, la programación debe estar dirigida a los alumnos, sus

necesidades e intereses, y poder adaptarse a los imprevistos que surjan durante el curso. Por lo tanto, una característica importante es que sea flexible.



Figura 1. Calendario escolar 2017-2018

Dicho esto, considerando el calendario escolar 2017-2018 (Figura 1), la disposición de las 12 unidades didácticas en los 3 trimestres que forman el curso escolar es la que se refleja en la Tabla 1. La unidad didáctica 1, como ya se ha explicado, será desarrollada durante todo el curso. La unidad didáctica 6 comienza en el primer trimestre, pero la mayor parte de la misma se realiza en el segundo trimestre. Debido a que el tercer trimestre es el más corto, es al que se le asignan menos unidades.

Tabla 1. Temporalización de unidades didácticas.

Primer trimestre	Unidades didácticas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 (1ª parte)
Segundo trimestre	Unidades didácticas 1, 6 (2ª parte), 7, 8 y 9
Tercer trimestre	Unidades didácticas 1, 10, 11 y 12

Con el objetivo de realizar una organización y secuenciación más detalladas, se especifican a continuación los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables correspondientes a cada unidad didáctica. Como ya se comentó previamente, se añadirán las principales competencias clave que se trabajan, asociadas a los criterios de evaluación.

Códigos de competencias clave (CC): Comunicación lingüística, CL; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, CMCT; Aprender a aprender, AA; Competencia digital, CDIG; Competencias sociales y cívicas, CSC; Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, SIEE; y Conciencia y expresiones culturales, CEC.

Bloque 1. Procedimientos de trabajo

Unidad didáctica 1. Análisis científico		Temporalización: todo el curso	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-Búsqueda, comprensión y selección de información científica de diferentes fuentes, diferenciando las opiniones de las afirmaciones basadas en datos, desarrollando conjeturas, formulando hipótesis y tomando decisiones fundamentadas tras analizar dicha información.</p> <p>-Reconocimiento de la contribución del conocimiento científico-tecnológico al análisis y comprensión del mundo, a la mejora de las condiciones de vida de las personas y de los seres vivos en general, a la superación de la obiedad, a la liberación de los prejuicios y a la formación del espíritu crítico.</p> <p>-Manejo de informaciones sobre cuestiones científicas y tecnológicas, tanto del presente como del pasado, procedentes de distintos medios (libros, revistas especializadas, prensa, internet), analizándolas críticamente, diferenciando la noticia realmente científica de la superficial, catastrofista y sensacionalista.</p> <p>-Análisis de problemas científico-tecnológicos de incidencia e interés social, predicción de su evolución y aplicación del conocimiento en la</p>	<p>1.Obtener, seleccionar y valorar informaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología a partir de distintas fuentes de información.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Recabar información, redactar y presentar información sobre temas científico-tecnológicos como la biomedicina, los avances en genética o las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, utilizando con eficacia los recursos tecnológicos.</p> <p>-Comprender el lenguaje específico utilizado en documentos de divulgación científica.</p> <p>-Seleccionar y valorar con espíritu crítico las diversas informaciones científicas que el alumnado tiene a su disposición a través de los distintos medios de comunicación y tecnologías de la información.</p>	<p>1.1.Analiza un texto científico o una fuente científico-gráfica, valorando de forma crítica, tanto su rigor y fiabilidad, como su contenido.</p> <p>1.2.Busca, analiza, selecciona, contrasta, redacta y presenta información sobre un tema relacionado con la ciencia y la tecnología, utilizando tanto los soportes tradicionales como Internet.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>CDIG</p> <p>AA</p>
	<p>2.Valorar la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico en la actividad cotidiana.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Comprender que la investigación científica no es producto de un individuo sino de muchos hombres y mujeres que, con su trabajo, han contribuido y contribuyen al desarrollo de la humanidad.</p> <p>-Reflexionar sobre la evolución histórica del desarrollo científico-tecnológico.</p>	<p>2.1.Analiza el papel que la investigación científica tiene como motor de nuestra sociedad y su importancia a lo largo de la historia.</p>	<p>CMC</p> <p>T</p> <p>CSC</p> <p>CEC</p>

<p>búsqueda de soluciones a situaciones concretas.</p> <p>-Estudio de la evolución histórica de la investigación científica, así como de su importancia para la sociedad.</p> <p>-Valoración de las aportaciones de mujeres y hombres a la construcción del conocimiento científico y tecnológico.</p>	<p>-Analizar las aportaciones científico-tecnológicas a diversos problemas que tiene planteados la humanidad, así como la importancia del contexto político-social en su puesta en práctica.</p> <p>-Valorar las ventajas e inconvenientes del desarrollo científico-tecnológico desde un punto de vista económico, medioambiental y social.</p>		
<p>-Disposición a reflexionar científicamente, a formarse una opinión propia y a expresarse con precisión sobre cuestiones de carácter científico y tecnológico para tomar decisiones responsables en contextos personales y sociales, potenciando la reflexión crítica, la creatividad, el antidogmatismo y la sensibilidad ante un mundo en continua evolución.</p> <p>-Utilización de las tecnologías de la información para la elaboración, comunicación y difusión de estudios e informes.</p>	<p>3.Comunicar conclusiones e ideas en soportes públicos diversos, utilizando eficazmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación para transmitir opiniones propias argumentadas.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Elaborar informes utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación, argumentando las conclusiones a las que ha llegado.</p> <p>-Formarse una opinión argumentada sobre las consecuencias sociales de los avances científico-tecnológicos.</p> <p>-Transmitir y defender oralmente los trabajos realizados, argumentando las conclusiones a las que ha llegado.</p> <p>-Realizar estudios sencillos con base científico-tecnológica sobre cuestiones sociales de ámbito local, haciendo predicciones y valorando las posturas individuales o de pequeños colectivos en su posible evolución.</p> <p>-Conocer y valorar el método científico como forma de trabajo característico del ámbito científico-técnico.</p>	<p>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.</p>	<p>CL CMC T AA SIEE CSC CEC</p>

Bloque 2. La Tierra y la vida

Unidad didáctica 2. Érase una vez la Tierra		Temporalización: sept-principio octubre	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-La formación de la Tierra y la diferenciación en capas.</p> <p>-La teoría de la deriva continental a partir de las evidencias experimentales.</p> <p>-La tectónica global de placas y sus manifestaciones.</p> <p>Interpretación del relieve y acontecimientos geológicos a partir de ortofotografías y mapas topográficos.</p> <p>-Ondas sísmicas. Riesgo sísmico: predicción y prevención.</p>	<p>1.Justificar la teoría de la deriva continental en función de las evidencias experimentales que la apoyan.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Comprender las pruebas que apoyan la teoría de la deriva continental, como las pruebas morfológicas, biológicas, paleontológicas, geológicas, climáticas y geomagnéticas.</p> <p>-Relacionar la deriva continental con la tectónica de placas.</p>	<p>1.1.Justifica la teoría de la deriva continental a partir de las pruebas geográficas, paleontológicas, geológicas y paleoclimáticas.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p>
	<p>2.Explicar la tectónica de placas y los fenómenos a que da lugar.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Entender la expansión del fondo oceánico y relacionarla con la tectónica de placas.</p> <p>-Explicar y relacionar la coincidencia geográfica de terremotos y volcanes asociando su distribución a los límites de placas litosféricas.</p> <p>-Interpretar y elaborar mapas con los cinturones activos, haciendo uso de herramientas tecnológicas.</p>	<p>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.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>CDIG</p> <p>AA</p>
	<p>3.Determinar las consecuencias del estudio de la propagación de las ondas sísmicas P y S, respecto de las capas internas de la Tierra.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Reconocer e interpretar los principales riesgos geológicos internos, volcánicos y sísmicos y su repercusión.</p> <p>-Planificar y realizar pequeños trabajos de indagación y síntesis sobre el interés de estudiar la propagación de las ondas sísmicas y las investigaciones científicas actuales que se están llevando a cabo.</p>	<p>3.1.Relaciona la existencia de diferentes capas terrestres con la propagación de las ondas sísmicas a través de ellas.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>CDIG</p> <p>AA</p> <p>CSC</p> <p>CEC</p>

Unidad didáctica 3. La maravilla de la vida		Temporalización: octubre	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis. Principales métodos de datación.</p> <p>-Últimos avances científicos en el estudio del inicio de la vida en la Tierra.</p> <p>-Del fijismo al evolucionismo. Las distintas teorías evolucionistas de Darwin y Lamarck. La selección natural darwiniana y su explicación genética actual.</p> <p>-Valoración de la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo.</p>	<p>1.Enunciar las diferentes teorías científicas que explican el origen de la vida en la Tierra.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conocer las diferentes teorías científicas sobre el origen de la vida en la Tierra. -Identificar las controversias entre las teorías evolucionistas y el fijismo. -Discernir las explicaciones científicas de los problemas fundamentales que se ha planteado la humanidad sobre su origen de aquellas que no lo son. 	<p>1.1.Conoce y explica las diferentes teorías acerca del origen de la vida en la Tierra.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>AA</p> <p>CEC</p>
	<p>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.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comparar las distintas teorías evolucionistas como las de Lamarck y Darwin. -Comprender las distintas pruebas científicas que apoyan la teoría de la evolución de los seres vivos, como el registro paleontológico, la anatomía comparada, las semejanzas y diferencias genéticas, embriológicas y bioquímicas o la distribución biogeográfica. 	<p>2.1.Describe las pruebas biológicas, paleontológicas y moleculares que apoyan la teoría de la evolución de las especies.</p> <p>2.2.Enfrenta las teorías de Darwin y Lamarck para explicar la selección natural.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>AA</p>
	<p>3.Conocer los últimos avances científicos en el estudio de la vida en la Tierra.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconocer que el planeta Tierra debe considerarse, desde su origen, como un sistema con innumerables interacciones entre los componentes que lo constituyen (geosfera, hidrosfera, atmósfera y biosfera). -Conocer las teorías evolucionistas actuales basadas en investigaciones científicas. -Valorar la investigación científica sobre el universo, la Tierra o la evolución de las especies como algo que contribuye al desarrollo científico-tecnológico de la humanidad. 	<p>3.1.Describe las últimas investigaciones científicas en torno al conocimiento del origen y desarrollo de la vida en la Tierra.</p> <p>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</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>AA</p> <p>SIEE</p> <p>CSC</p>

ideología.

Unidad didáctica 4. Evolucionaria, hombre.

Temporalización: noviembre

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-Evolución humana: de los homínidos fósiles al <i>Homo sapiens</i>. Los procesos y los cambios genéticos condicionantes de la hominización y humanización.</p> <p>-Yacimientos y evidencias de la evolución humana en la Península Ibérica. Importancia de los yacimientos de El Sidrón y Atapuerca.</p>	<p>1.Reconocer la evolución desde los primeros homínidos hasta el hombre actual y establecer las adaptaciones que nos han hecho evolucionar.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Realizar cronogramas con los distintos estadios de la evolución de los homínidos y sus características fundamentales hasta llegar al <i>Homo sapiens</i>, utilizando recursos tecnológicos.</p> <p>-Conocer las pruebas científicas que apoyan la teoría de la evolución, distinguiendo entre ciencia y pseudociencia.</p>	<p>1.1.Establece las diferentes etapas evolutivas de los homínidos hasta llegar al <i>Homo sapiens</i>, estableciendo sus características fundamentales, tales como capacidad craneal y altura.</p>	<p>CL, CMC T, CDIG , AA.</p>

Bloque 3. Avances en Biomedicina

Unidad didáctica 5. Larga vida.		Temporalización: final nov-diciembre	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-Salud y enfermedad.</p> <p>-Evolución histórica en el tratamiento de enfermedades.</p> <p>-Importancia de los hábitos saludables.</p> <p>-Tratamientos médicos y medicamentos.</p> <p>Alternativas a la medicina tradicional.</p> <p>Estudio de su fundamentación científica, valorando sus posibles riesgos.</p> <p>-Definición de Biomedicina y conocimiento de algunos de sus últimos avances.</p> <p>Relación entre la biomedicina y otros campos, como la Física.</p> <p>-Trasplantes y solidaridad. Sistema de trasplantes español.</p>	<p>1.Analizar la evolución histórica en la consideración y tratamiento de enfermedades.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Conocer la evolución histórica de los métodos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades.</p> <p>-Diferenciar las formas que tienen las distintas sociedades de enfrentarse a la enfermedad.</p> <p>-Saber que el tratamiento de las enfermedades es un proceso en constante evolución.</p>	<p>1.1.Conoce la evolución histórica de los métodos de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.</p>	<p>CMC T CSC CEC</p>
	<p>2.Distinguir entre lo que es Medicina y lo que no lo es.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Conocer distintos tipos de alternativas a la medicina tradicional y sus fundamentos científicos.</p> <p>-Valorar con espíritu crítico las terapias alternativas a la medicina tradicional.</p> <p>-Distinguir entre medicina tradicional y alternativa.</p> <p>-Investigar sobre los tratamientos que se aplican fuera de la medicina tradicional en otros países.</p>	<p>2.1.Establece la existencia de alternativas a la medicina tradicional, valorando su fundamento científico y los riesgos que conllevan.</p>	<p>CL CMC T CDIG AA SIEE CSC CEC</p>
	<p>3.Diferenciar la información procedente de fuentes científicas de aquellas que proceden de pseudociencias o que persiguen objetivos meramente comerciales.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Recopilar información de distintas fuentes sobre tratamientos médicos y medicamentos.</p> <p>-Diferenciar la información procedente de fuentes científicas de otras que no lo son.</p>	<p>3.1.Discrimina la información recibida sobre tratamientos médico y medicamentos en función de la fuente consultada.</p>	<p>CL CMC T CDIG AA CSC</p>

	<p>4. Valorar las ventajas que plantea la realización de un trasplante y sus consecuencias.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comprender lo que es la Biomedicina y conocer alguno de los últimos avances que se han realizado en ese campo, como los trasplantes, la creación de órganos en el laboratorio, la radioterapia o el diseño de fármacos. -Establecer relaciones entre los avances biomédicos y otras disciplinas, como la física. -Valorar cuándo un trasplante es una alternativa para un enfermo y las consecuencias que tiene. -Conocer el sistema de donación y trasplante de órganos español y compararlo con sistemas de otros países. 	<p>4.1. Propone los trasplantes como alternativa en el tratamiento de ciertas enfermedades, valorando sus ventajas e inconvenientes.</p>	<p>CL CMC T AA CSC CEC</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

Unidad didáctica 6. Píldoras para la salud		Temporalización: final dic-enero	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-Los medicamentos y la industria farmacéutica: proceso hasta que un medicamento es puesto a la venta.</p> <p>-Importancia del uso racional de los medicamentos.</p> <p>-Acceso a la sanidad y los medicamentos en diferentes sociedades y culturas. Implicaciones éticas y sociales.</p>	<p>1. Tomar conciencia de la importancia de la investigación médico-farmacéutica.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Describir el proceso industrial de desarrollo, ensayo y comercialización de fármacos. -Conocer la relación entre el tipo de sociedad y el tipo de medicamentos que desarrolla la industria farmacéutica. -Valorar la importancia de la investigación médico-farmacéutica. -Argumentar sobre la relación entre investigación médico-farmacéutica y mercado. <p>2. Hacer un uso responsable del sistema sanitario y de los medicamentos.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Valorar positivamente el sistema público sanitario, como un bien de la sociedad. 	<p>1.1. Describe el proceso que sigue la industria farmacéutica para descubrir, desarrollar, ensayar y comercializar los fármacos.</p> <p>2.1. Justifica la necesidad de hacer un uso racional de la sanidad y de los medicamentos.</p>	<p>CL CMC T AA SIEE CSC CEC CMC T AA CSC</p>

	<ul style="list-style-type: none">-Razonar por qué hay que hacer un uso responsable del sistema sanitario.-Comprender que la automedicación entraña riesgos para la salud y entender que ningún medicamento es inocuo.		CEC
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-----

Bloque 4. La revolución genética.

Unidad didáctica 7. El ADN: un manual de instrucciones.		Temporalización: enero-febrero	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-Evolución histórica del estudio de la genética: de Mendel a la ingeniería genética.</p> <p>-El ADN como portador de la información genética.</p> <p>-El genoma humano. Proyectos actuales para descifrarlo, como HapMap y Encode.</p>	<p>1.Reconocer los hechos históricos más relevantes para el estudio de la genética.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Explicar la evolución histórica del estudio de la genética, destacando los hechos históricos más relevantes.</p>	<p>1.1.Conoce y explica el desarrollo histórico de los estudios llevados a cabo dentro del campo de la genética.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>CEC</p>
	<p>2.Obtener, seleccionar y valorar informaciones sobre el ADN, el código genético y la ingeniería genética.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Identificar y explicar los conceptos básicos de la genética.</p> <p>-Reconocer las posibilidades de la manipulación del ADN.</p>	<p>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.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>AA</p>
	<p>3.Conocer los proyectos que se desarrollan actualmente como consecuencia de descifrar el genoma humano, tales como HapMap y Encode.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</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>3.1.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.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>AA</p> <p>CSC</p> <p>CEC</p>

Unidad didáctica 8. Manipulando el ADN.		Temporalización: febrero-marzo	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-La ingeniería genética, técnicas biotecnológicas relacionadas y sus aplicaciones.</p> <p>-Interés social y económico de los organismos transgénicos y de la clonación, así como valoración de los riesgos asociados.</p>	<p>1. Obtener seleccionar y valorar informaciones sobre la ingeniería genética y sus aplicaciones médicas.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar y explicar los conceptos básicos de la ingeniería genética. -Reconocer las posibilidades de las aplicaciones de la ingeniería genética en la producción de fármacos, transgénicos y terapias génicas. 	<p>1.1. Conoce la utilidad de la ingeniería genética y su fundamentación científica.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p>
	<p>2. Evaluar las aplicaciones de la ingeniería genética en la obtención de fármacos, transgénicos y terapias génicas.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conocer algunas aplicaciones de la ingeniería genética, como los transgénicos. -Argumentar a favor y en contra de las aplicaciones de la ingeniería genética, utilizando argumentos científicos. 	<p>2.1. Analiza las aplicaciones de la ingeniería genética en la obtención de fármacos, transgénicos y terapias génicas.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>AA</p> <p>SIEE</p> <p>CSC</p>
	<p>3. Identificar algunos problemas sociales y dilemas morales debidos a la obtención de transgénicos.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Valorar las repercusiones sociales y éticas de la obtención de transgénicos. -Argumentar a favor y en contra de la obtención de transgénicos, utilizando argumentos científicos. -Valorar la importancia del conocimiento científico para formarse una opinión personal. 	<p>3.1. Valora, de forma crítica, los avances científicos relacionados con la ingeniería genética, sus usos y consecuencias médicas y sociales.</p> <p>3.2. Explica las ventajas e inconvenientes de los alimentos transgénicos, razonando la conveniencia o no de su uso.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>AA</p> <p>SIEE</p> <p>CSC</p> <p>CEC</p>

Unidad didáctica 9. Mamá célula.		Temporalización: marzo	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
-Las células madre. -La clonación y sus aplicaciones. -La reproducción asistida.	1. Valorar las repercusiones sociales de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones. Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Valorar las repercusiones sociales de la reproducción asistida y de la selección y conservación de embriones. -Tomar conciencia del carácter polémico de estas prácticas y formarse una opinión propia.	1.1. Establece las repercusiones sociales y económicas de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones.	CMC T AA SIEE CSC CEC
-La Bioética. Análisis de las repercusiones sanitarias y sociales de la reproducción asistida, la terapia génica y las células madre.	2. Analizar los posibles usos de la clonación. Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Entender lo que es la clonación. -Describir algunas aplicaciones de la clonación, como la que se realiza con fines terapéuticos. -Valorar las implicaciones éticas de la clonación	2.1. Describe y analiza las posibilidades que ofrece la clonación en diferentes campos.	CL CMC T AA CSC CEC
-Desarrollo y estudios en biotecnología en el Principado de Asturias.	3. Establecer el método de obtención de los distintos tipos de células madre, así como su potencialidad para generar tejidos, órganos e incluso organismos completos. Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Entender qué son las células madre, cómo se obtienen y los diferentes tipos que hay. -Describir las principales aplicaciones que tienen o podrían tener las células madre.	3.1. Reconoce los diferentes tipos de células madre en función de su procedencia y capacidad generativa, estableciendo en cada caso las aplicaciones principales.	CL CMC T AA
	4. Identificar algunos problemas sociales y dilemas morales debidos a la reproducción asistida y la clonación. Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de: -Valorar las implicaciones sociales y éticas, así como los riesgos de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones y los posibles usos de la clonación y de las células madre.	4.1. Explica las ventajas e inconvenientes de la reproducción asistida y la clonación.	CL CMC T AA SIEE

	<p>-Argumentar a favor y en contra de la reproducción asistida y la clonación, utilizando argumentos científicos.</p> <p>-Valorar la importancia del conocimiento científico para formarse una opinión personal.</p>		CSC CEC
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	------------

Bloque 5. Nuevas tecnologías en comunicación e información.

Unidad didáctica 10. Unos o ceros		Temporalización: abril	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-Procesamiento, almacenamiento e intercambio de la información. El salto de lo analógico a lo digital.</p> <p>-Tratamiento numérico de la información, de la señal y de la imagen.</p> <p>-Imágenes biomédicas: resonancia magnética, rayos X, ultrasonidos, PET (tomografía de emisión positrónica), TC (tomografía computerizada), fluoroscopia y laparoscopias.</p> <p>Conocimiento de sus fundamentos físicos.</p>	<p>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.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Realizar cronogramas sobre la evolución histórica del ordenador y su capacidad de procesamiento, utilizando herramientas tecnológicas.</p> <p>-Conocer los diferentes dispositivos físicos existentes para almacenar información, como los dispositivos magnéticos, los dispositivos ópticos o las unidades de estado sólido.</p>	<p>1.1.Reconoce la evolución histórica del ordenador en términos de tamaño y capacidad de proceso.</p> <p>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.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>CDIG</p> <p>AA</p> <p>CEC</p>
	<p>2.Determinar el fundamento de algunos de los avances más significativos de la tecnología actual relacionados con la imagen.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Comparar las prestaciones de dos dispositivos dados del mismo tipo, uno basado en la tecnología analógica y otro en la digital.</p> <p>-Explicar el fundamento físico de diversos instrumentos y técnicas utilizadas en medicina, como la resonancia magnética, los rayos X o la tomografía de emisión positrónica (PET).</p> <p>-Explicar el fundamento físico de alguno de los últimos dispositivos médicos del mercado.</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. Conoce y describe las especificaciones de los últimos dispositivos médicos, valorando las posibilidades que pueden ofrecer al usuario.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>CDIG</p> <p>AA</p> <p>CEC</p>

Unidad didáctica 11. La necesidad de comunicación.		Temporalización: mayo	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-La revolución tecnológica de la comunicación: ondas, cable, fibra óptica, satélites, ADSL, telefonía móvil y GPS. Conocimiento de sus fundamentos físicos.</p>	<p>1.Determinar el fundamento de algunos de los avances más significativos de la tecnología actual relacionados con la comunicación.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Explicar cómo se establece la posición sobre la superficie terrestre utilizando la información recibida de los sistemas de satélites. -Explicar el funcionamiento de la telefonía móvil y describir la infraestructura básica necesaria para ello. -Explicar el fundamento físico de la tecnología LED y valorar sus ventajas e inconvenientes. 	<p>1.1.Explica cómo se establece la posición sobre la superficie terrestre con la información recibida de los sistemas de satélites GPS o GLONASS.</p> <p>1.2.Establece y describe la infraestructura básica que requiere el uso de la telefonía móvil.</p> <p>1.3.Explica el fundamento físico de la tecnología LED y las ventajas que supone su aplicación en pantallas planas e iluminación.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p> <p>CDIG</p> <p>AA</p> <p>CEC</p>
	<p>2.Tomar conciencia de los beneficios y problemas que puede originar el constante avance tecnológico.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Actuar como consumidor o consumidora racional y con juicio crítico, valorando las ventajas y limitaciones del uso de los avances tecnológicos. -Comprender la importancia de los residuos tecnológicos haciendo propuestas para su reciclado, recuperación y reutilización. 	<p>2.1.Valora de forma crítica la constante evolución tecnológica y el consumismo que origina en la sociedad.</p>	<p>CMC</p> <p>T</p> <p>CDIG</p> <p>AA</p> <p>SIEE</p> <p>CSC</p>

Unidad didáctica 12. La era de internet		Temporalización: junio	
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	CC
<p>-Internet, un mundo interconectado.</p>	<p>1.Valorar, de forma crítica y fundamentada, los cambios que internet está provocando en la sociedad.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p>	<p>1.1.Utiliza con propiedad conceptos específicamente asociados al uso de Internet.</p>	<p>CL</p> <p>CMC</p> <p>T</p>

<p>-Compresión y transmisión de la información.</p> <p>Búsqueda, descarga, intercambio y publicación de información mediante aplicaciones informáticas básicas.</p>	<p>-Utilizar internet para almacenar información, valorando los pros y contras que eso conlleva.</p> <p>-Valorar críticamente el uso de las redes sociales, presentando argumentos a favor y en contra.</p> <p>-Exponer oralmente las ventajas e inconvenientes del uso de internet en nuestra sociedad y los cambios que está provocando.</p> <p>-Debatir sobre el uso que se hace de internet.</p> <p>-Valorar la importancia de tener acceso o no a internet.</p>	<p>1.2. Justifica el uso de las redes sociales, señalando las ventajas que ofrecen y los riesgos que suponen.</p> <p>1.2. Determina los problemas a los que se enfrenta internet y las soluciones que se barajan.</p>	<p>CDIG AA SIEE CSC CEC</p>
<p>-La brecha digital.</p> <p>-Seguridad en la red. Identidad digital. Redes sociales. Utilización responsable de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p>	<p>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> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Saber cuáles son y en qué consisten los delitos informáticos más habituales.</p> <p>-Argumentar oralmente sobre problemas relacionados con los delitos informáticos, el acceso a datos personales, los problemas de socialización o la excesiva dependencia.</p>	<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>	<p>CL CMC T CDIG AA SIEE CSC CEC</p>
<p>-La brecha digital.</p> <p>-Seguridad en la red. Identidad digital. Redes sociales. Utilización responsable de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.</p>	<p>3.Demostrar mediante la participación en debates, elaboración de y/o comentarios de texto, que se es consciente de la importancia que tienen las nuevas tecnologías en la sociedad actual.</p> <p>Mediante este criterio se valorará si el alumno o la alumna es capaz de:</p> <p>-Elaborar informes sobre alguno de los últimos avances tecnológicos, incluyendo sus implicaciones sociales.</p> <p>-Debatir sobre las implicaciones sociales del desarrollo tecnológico.</p> <p>-Exponer oralmente los argumentos a favor y en contra del desarrollo tecnológico y la previsión de futuro.</p> <p>-Valorar la importancia de las tecnologías en la sociedad actual, relacionándolo con el tipo de sociedad en la que vive y comparándolo con otras sociedades.</p>	<p>3.1. Señala las implicaciones sociales del desarrollo tecnológico.</p>	<p>CL CMC T CDIG AA SIEE CSC CEC</p>

5. Metodología, recursos didácticos y materiales curriculares

5.1. Metodología

La metodología persigue la adquisición de los contenidos y es un factor clave para el desarrollo de las competencias. Es necesario que los alumnos no sean meros receptores de la información emitida por el profesor, sino que adquieran un papel activo en su aprendizaje. De esta forma, su motivación es mayor y el aprendizaje significativo, ya que ellos mismos contribuyen a la construcción del mismo (Ausubel, 2002). El profesor debe ser un guía y facilitador, que diseñe situaciones para el aprendizaje.

Concretamente, en la asignatura de Cultura científica las competencias tienen casi más importancia que el aprendizaje de contenidos teóricos. La asignatura tiene como finalidad aportar unos conocimientos científicos básicos que permiten y son una herramienta para desarrollar una serie de competencias: capacidad para la búsqueda, selección, análisis y debate de información científica.

Además, una metodología variada permite una mejor atención a la diversidad de estilos de aprendizaje del alumnado. Por lo tanto, teniendo como directrices generales el desarrollo de competencias, el aprendizaje significativo y la atención a la diversidad, se plantea la siguiente metodología:

-Evaluación inicial: Los nuevos aprendizajes deben construirse anclados en los conocimientos previos del alumno, relacionando las nuevas ideas con las que el alumno ya posee. Para eso, es fundamental que el docente conozca dichas ideas previas, bien para utilizarlas como punto de partida o bien para conocer las preconcepciones erróneas que tiene el alumno y poder abordarlas. Esta evaluación inicial se recomienda en el Decreto 42/2015 especialmente para esta asignatura, y es muy pertinente si se tiene en cuenta la heterogeneidad de los alumnos que la cursan, que ya se comentó en el apartado “2.1.Contexto”. Además, es una buena oportunidad para conocer los intereses del alumnado e incluirlos en las clases. Se realizará una comprobación escrita al principio de cada bloque de contenidos en menos de 15 minutos.

-Exposición de contenidos teóricos o procedimentales: Se harán explicaciones por parte del profesor en las primeras sesiones de cada unidad didáctica, utilizando no sólo texto, sino también imágenes, dibujos y esquemas que faciliten la comprensión.

Las explicaciones nunca durarán una sesión completa. Se aprovecharán estas explicaciones para motivar a los alumnos hacia el aprendizaje, proponiendo ejemplos de la vida cotidiana. A pesar del poco valor que se le concede últimamente a la metodología expositiva, no se prescindirá totalmente de la misma, sino que se limitará su uso y se hará de forma interactiva y adaptada a los conocimientos previos del alumnado.

-Método interactivo: El profesor realizará diálogos sistemáticos con los alumnos antes, durante y después de las explicaciones para motivar el descubrimiento de los contenidos, la participación, y comprobar la comprensión. Se aprovecharán también estos diálogos para dar una visión integrada de los contenidos, relacionando las distintas unidades didácticas. Los repaos iniciales de los contenidos de la clase anterior y el repaso final de la clase también se harán mediante un diálogo guiado con los alumnos.

-Ejercicios: Serán planteados por el docente y servirán para fijar los contenidos teóricos explicados con anterioridad y para desarrollar contenidos procedimentales. Se realizarán durante las primeras sesiones de la unidad didáctica. Serán corregidos en clase o, cuando se considere oportuno, recogidos por el docente y entregados ya corregidos a los alumnos. Serán una oportunidad para detectar dificultades en los alumnos.

-Actividades cortas: Serán planteadas por el docente y realizadas de forma individual o en parejas para practicar el razonamiento, aplicar los aprendizajes a otras circunstancias, interpretar datos experimentales y resolver problemas-caso. Se realizarán en las primeras sesiones de la unidad didáctica después de los ejercicios o en las sesiones centrales de la unidad didáctica. Al igual que los ejercicios, serán corregidos en clase o, cuando se considere oportuno, recogidos por el docente y entregados ya corregidos a los alumnos, y también ofrecen una oportunidad para detectar dificultades.

-Debates: Se realizará uno por cada unidad didáctica, salvo la primera, relacionados con la utilidad de las ondas sísmicas, las teorías del origen de la vida y la evolución, los trasplantes, el acceso al sistema sanitario en las distintas sociedades, la secuenciación del genoma, los transgénicos, la clonación, las tecnologías de la imagen, la inmediatez de la comunicación y la seguridad en la red. Se dividirá a los alumnos en 5 comités: económico, social, ético, medioambiental y científico. A su vez, cada comité

deberá esforzarse por buscar argumentos a favor y en contra para el tema que se trate. Los distintos puntos de vista resultan muy enriquecedores y permiten que unos alumnos aprendan de otros. Los debates requieren una investigación previa por parte de los alumnos, y sirven para desarrollar la competencia lingüística mediante la comunicación oral, fomentar el espíritu crítico y la capacidad para reflexionar y argumentar. Se entrenan las capacidades sociales favoreciendo el respeto, la igualdad, el diálogo y la resolución pacífica de conflictos. Se realizará el debate en la sesión previa al examen, o en la anterior.

-Composición escrita: Esta actividad forma parte de la innovación que se explica extensamente en el tercer apartado de este trabajo fin de máster. Se propondrá a los alumnos una vez en cada unidad didáctica (entre las sesiones quinta y novena) la elaboración de un texto argumentativo que incluya su opinión, un texto de síntesis o expositivo, clarificando un concepto, estableciendo una relación o explicando una cuestión. Previamente a la composición, los alumnos realizarán un análisis de modelos del texto que tienen que escribir, lectura de dos textos relacionados con el tema y búsqueda de un tercero. Elaborarán la composición de manera reflexiva, utilizando unas guías de planificación y revisión. Una vez finalizada la composición, rellenarán un informe en el que especificarán el tercer texto buscado y las dificultades encontradas en la composición. El docente realizará un seguimiento de los alumnos con anotaciones, propuestas y sugerencias, y los alumnos podrán reelaborar sus textos. El acceso a los materiales, la búsqueda y la entrega de textos, informes y sugerencias de mejora se realizará utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Con esta tarea se trabajan la búsqueda, selección y análisis de información, se desarrolla la expresión escrita y el uso adecuado de la terminología específica. La escritura reflexiva no es sólo una destreza necesaria para la comunicación escrita, sino que constituye por sí misma una herramienta de aprendizaje, mejora la comprensión, suscita el establecimiento de nuevas conexiones, la reflexión, la visión crítica y el razonamiento. El seguimiento individualizado favorece la atención a la diversidad y la detección de errores de concepto. La expresión de opiniones y la elaboración de productos propios incentivan la motivación.

-Textos científicos: Se pedirá a los alumnos que busquen artículos científicos, divulgativos y noticias de prensa sobre los contenidos vistos en clase. Cada alumno

traerá su texto y un breve comentario que incluya un resumen, el contexto, la fiabilidad, objetividad, abordaje, inexactitudes, errores e influencia social. Cada alumno explicará de forma oral su análisis y el resto de alumnos podrá hacer algún comentario. Esto se hará una vez durante el curso. Los textos científicos son muy interesantes para que los alumnos lean textos originales o adaptaciones correspondientes a las teorías sobre el origen de la Tierra y la vida, su influencia histórica, etc. Los textos divulgativos y las noticias de prensa son útiles para tratar aspectos sociales, éticos, económicos y medioambientales de la ciencia. El análisis de textos fomenta la visión crítica y la reflexión.

-Trabajo de investigación: A lo largo del curso todos los alumnos realizarán un trabajo de investigación en el que ampliarán la información sobre uno de los bloques: el origen de la vida y la evolución, técnicas médicas innovadoras o producción de fármacos, aplicaciones de la biotecnología o la ingeniería genética, o tecnologías de la información y la comunicación. Deberán buscar información de fuentes reconocidas, seleccionarla, sintetizarla, analizarla y exponerla en público utilizando presentaciones PowerPoint u otro recurso tecnológico que elijan. Los alumnos escogerán el bloque sobre el cual quieren realizar el trabajo de investigación. Se desarrollan con este trabajo la búsqueda de información, selección y análisis, la comunicación escrita y oral y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Los alumnos participan activamente en su aprendizaje realizando un trabajo propio de la actividad científica.

Esta metodología deberá adaptarse al contexto personal de los alumnos, a la disponibilidad de recursos y materiales.

5.2. Recursos didácticos

Para las exposiciones, realización y corrección de ejercicios y actividades, se necesita un aula con pizarra, ordenador y proyector. Los debates requerirán de una disposición de los pupitres en forma de U. Para la elaboración de los trabajos de investigación, la preparación de los debates, la búsqueda de noticias y de textos previos a la composición escrita, el acceso a los materiales didácticos y la entrega de tareas, los alumnos deberán disponer de ordenador y acceso a internet y el propio centro debe tener a su disposición acceso en las aulas de nuevas tecnologías y en la biblioteca.

5.3. Materiales curriculares

Utilizando un libro de texto es difícil adecuar los contenidos a los conocimientos previos y a la diversidad de intereses de los alumnos. Por eso, para la asignatura de Cultura Científica el docente elaborará el material curricular en forma de presentaciones PowerPoint, que pondrá a disposición de los alumnos a través de la plataforma Edmodo. La elaboración del material supone una inversión de tiempo y esfuerzo, pero es muy valorado por los alumnos para seguir las clases, entender los contenidos e incluso para estudiar, como aparece recogido en el Anexo 1.

Los ejercicios, actividades, imágenes y vídeos pueden ser elaborados por el docente o seleccionados de los libros disponibles en el departamento, del material disponible en los CPR y de las plataformas de intercambio de materiales didácticos, como Educastur o Educatribu.

Los materiales necesarios para las tareas de composición escrita aparecen especificados en el apartado “4.3.Materiales de apoyo y recursos necesarios” del Proyecto de Innovación Educativa, y serán elaborados por el docente en colaboración con el Departamento de Lengua y Literatura.

Para la elaboración de los trabajos de investigación, la preparación para los debates y la búsqueda de noticias y textos, se utilizarán revistas científicas, material científico disponible online y la prensa digital o en papel.

6. Procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación del alumnado

Según el Decreto 42/2015, la evaluación en el Bachillerato debe ser objetiva, continua, formativa y un instrumento para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Los procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación deben ser acordes a los criterios de evaluación y los indicadores de la asignatura, determinados por el Decreto 42/2015, y a las concreciones de los mismos (los estándares de aprendizaje evaluables), establecidos en el Real Decreto 1105/2014, que ya se comentaron en el apartado “4.Organización, secuenciación y temporalización de

los contenidos del currículo y de los criterios de evaluación asociados”. Se explicarán claramente al alumnado a principio de curso todos los procedimientos, instrumentos de evaluación y criterios de calificación y estarán disponibles en la plataforma Edmodo.

6.1. Procedimientos e instrumentos de evaluación

Para cumplir con los criterios de evaluación, sus indicadores y los estándares de aprendizaje, se plantean los siguientes procedimientos e instrumentos de evaluación:

-Debates: La sesión dedicada a debate en cada unidad didáctica servirá para el desarrollo de las competencias y para la evaluación. Se valorará la participación, la preparación previa, la reflexión, el análisis crítico, la argumentación y el uso de la terminología mediante una lista de control.

-Composición escrita: La elaboración de un texto propuesta en cada unidad didáctica como innovación se utilizará para la evaluación. Se valorará la búsqueda de un tercer texto fuente a través del informe posterior a la composición, así como la comprensión y análisis crítico de los tres textos. Se evaluará la composición escrita utilizando una rúbrica basada en la guía de revisión, que contemple el uso del lenguaje científico, la ortografía, sintaxis, estructura del texto, contenido, relación entre ideas, reflexión y razonamiento. El docente añadirá a la composición propuestas, sugerencias y una calificación, y el alumno tendrá la oportunidad de mejorar su composición y su calificación, siendo la evaluación continua y formativa. Las rúbricas también permitirán ver el progreso de los alumnos. El seguimiento continuo elaboración-corrección-reelaboración permitirá dar una atención personalizada, corregir errores de concepto y aprender a detectar los propios errores.

-Comentario de textos: Todos los alumnos realizarán la búsqueda y comentario de un texto científico, divulgativo o una noticia de prensa, y su exposición oral. Se valorará en el comentario el uso adecuado del lenguaje científico, la comprensión, el análisis crítico, la distinción entre datos científicos y opiniones, la detección de las causas o implicaciones sociales, económicas, éticas y medioambientales. Para ello se usará una rúbrica específica.

-Trabajo de investigación: Una vez durante el curso los alumnos realizarán un trabajo de investigación relacionado con uno de los bloques y lo expondrán oralmente con la ayuda de un PowerPoint u otro recurso tecnológico. Se evaluará en el documento escrito el uso del lenguaje científico, la búsqueda, selección y síntesis de información, y en la presentación el uso adecuado de la terminología, la claridad y el empleo del recurso tecnológico. Para todo ello se utilizará una rúbrica.

-Prueba escrita: Se realizará al final de cada unidad didáctica. Para cumplir con todos los estándares de aprendizaje evaluables y realizar una mejor atención a la diversidad, contendrá preguntas tipo test, definiciones, nombrar aplicaciones de algunas técnicas, problemas cortos y dibujos esquemáticos para identificar y explicar pasos de una técnica. Con el objetivo de que la evaluación sea verdaderamente formativa y suponga una ocasión para el aprendizaje, se dedicará la sesión posterior al examen a la resolución de dudas, corrección y resolución del mismo.

6.2. Criterios de calificación

La calificación trimestral será de 0 a 10 y se obtendrá como resultado de aplicar la ponderación de la Tabla 2.

Tabla 2. Criterios ordinarios de calificación trimestral.

Procedimiento de evaluación	Ponderación
Composición escrita	30 %
Debates	20 %
Pruebas escritas	50 %

En caso de que se obtenga una calificación menor de 5, se considerará la evaluación trimestral suspensa. Para recuperar la evaluación trimestral se realizará una prueba escrita de los contenidos mínimos de la evaluación y se entregarán las composiciones escritas correspondientes, bien en la siguiente evaluación o a final de curso, obteniéndose la calificación de la evaluación trimestral de la Tabla 3.

Tabla 3. Criterios de calificación trimestral en caso de evaluación suspensa.

Procedimiento de evaluación	Ponderación
Composición escrita	40 %
Pruebas escritas	60 %

La calificación final de junio se obtendrá como resultado de aplicar la ponderación de la Tabla 4, siempre que en todas las evaluaciones trimestrales se haya obtenido una calificación mínima de 4.

Tabla 4. Criterios ordinarios de calificación anual.

Procedimiento de evaluación	Ponderación
Media de las evaluaciones trimestrales	75 %
Trabajo de investigación	15 %
Comentario de textos	10 %

Si la calificación final de junio es inferior a 5, o en el caso de que una evaluación trimestral tenga una calificación inferior a 4, se considerará la asignatura suspensa.

Para la evaluación extraordinaria se realizará una prueba escrita con todos los contenidos mínimos del curso y se deberá entregar un comentario de texto y un trabajo de investigación. En el caso de que durante el curso se haya realizado un trabajo de investigación o un comentario de texto con una calificación igual o mayor de 5, podrá escoger no repetir dicha tarea, conservando la calificación. La calificación final se obtendrá de la Tabla 5.

Tabla 5. Criterios extraordinarios de calificación anual.

Procedimiento de evaluación	Ponderación
Prueba escrita	60 %
Comentario de textos	15 %
Trabajo de investigación	25 %

7. Medidas de atención a la diversidad

La atención a la diversidad es un trabajo colectivo, en el que debe colaborar todo el equipo docente y que se rige, entre otros, por los principios de calidad, equidad e igualdad de oportunidades, normalización, inclusión escolar, flexibilidad y accesibilidad (Decreto 42/2015). Un error demasiado frecuente es considerar la atención a la diversidad como una herramienta dirigida al alumnado con determinadas dificultades académicas, causadas por distintas capacidades, situaciones socio-culturales, lingüísticas o sanitarias. Sin embargo, la diversidad no abarca sólo dificultades, sino variedad en los aspectos anteriormente enumerados y también en ritmos, estilos de aprendizaje, conocimientos previos, motivaciones e intereses. Es más, no detectar y atender a esta heterogeneidad en el alumnado puede acabar desencadenando una dificultad académica.

En la asignatura de Cultura Científica de primero de bachillerato la heterogeneidad es especialmente notable, porque agrupa a estudiantes pertenecientes a distintos itinerarios de bachillerato. Es un deber detectar y atender a esta diversidad mediante medidas ordinarias, que, según el Decreto 42/2015, deben favorecer la convivencia, la formación y la plena participación del alumnado en el aprendizaje. Se fomentarán los valores de respeto y ayuda mutua entre el alumnado. Para ello, la programación didáctica debe ser flexible, incluyendo las actividades, metodología y temporalización. El objetivo final es que cada alumno alcance los objetivos y competencias del bachillerato y desarrolle al máximo su potencial.

Para detectar la diversidad de conocimientos previos e intereses se realizará una evaluación inicial al principio de cada bloque, como ya se comentó en el apartado “5.1. Metodología”, y se propiciará un clima en clase que permita la participación de todos los alumnos, la realización de preguntas, exposición de opiniones, etc. En la exposición docente se intentará incluir la diversidad de intereses, y los trabajos de investigación y textos científicos también se adaptarán a las preferencias de los alumnos, ya que será cada uno de ellos el que elija el tema sobre el cual realizar su trabajo y la búsqueda del texto.

En esta asignatura es frecuente que haya una gran diversidad de conocimientos previos, especialmente en los bloques relacionados con la Biología y la Geología (bloques 2, 3 y 4) entre alumnos que están cursando la materia de Biología y Geología en primero de bachillerato y otros que la cursaron por última vez en tercero de ESO. A pesar de que esta diversidad es enriquecedora para los debates y otras muchas actividades, es difícil abordarla durante la exposición docente. Por lo tanto, se recomendaría un agrupamiento flexible o desdoblamiento del grupo para los alumnos procedentes de distintos itinerarios, al menos para las sesiones donde se realice exposición docente, con el fin de adaptarse mejor a sus conocimientos previos.

La diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje se abordará planteando:

- Variedad de recursos y materiales didácticos: textos, imágenes, vídeos...
- Variedad de ejercicios y actividades con distinto nivel de dificultad.
- Diferentes agrupamientos: ejercicios y actividades individuales, en parejas o en pequeño grupo; debates organizados en comités y desarrollados en grupo-clase.
- Seguimiento personalizado de la composición escrita.
- Diversidad de instrumentos de evaluación y pruebas escritas de evaluación con preguntas de distintos tipos: test, definiciones, nombrar aplicaciones de técnicas, problemas cortos y dibujos esquemáticos para identificar y explicar pasos de una técnica.

Para los alumnos que así lo requieran, se realizarán adaptaciones curriculares no significativas. Estas adaptaciones consisten en modificaciones de los elementos no

prescriptivos del currículo: ejercicios y actividades, materiales y recursos didácticos, instrumentos y procedimientos de evaluación.

Dirigidas al alumnado que presente perfiles específicos de necesidad educativa, se plantearán medidas de atención a la diversidad de carácter singular, que adaptan las medidas ordinarias a las necesidades y capacidades de estos alumnos. Se prestará especial atención a la detección de estos perfiles entre los alumnos, incluidos los alumnos con Dificultades Específicas para la Composición Escrita, para comunicar las observaciones realizadas al Departamento de Orientación. Entre las medidas que se contemplan en el Decreto 42/2015, en la asignatura de Cultura Científica de primero de bachillerato son de aplicación: las adaptaciones de acceso al currículo y metodologías para el alumnado con necesidad específica de apoyo educativo; el enriquecimiento y/o ampliación curricular para el alumnado con altas capacidades intelectuales; y el programa de recuperación para el alumnado que promociona al segundo curso de bachillerato con la materia pendiente.

Las adaptaciones curriculares significativas se elaboran para alumnos con dictamen psicopedagógico de necesidades educativas y consisten en una modificación o disminución de los elementos prescriptivos del currículo: objetivos de etapa, contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. Estas adaptaciones son elaboradas por el Departamento de Biología y Geología en colaboración con el Departamento de Orientación.

La ampliación curricular consiste en la introducción de contenidos propios de cursos superiores, mientras que el enriquecimiento supone ofrecer al alumno actividades de profundización en aspectos relacionados con los temas del currículo, fuera del horario lectivo. En ambos casos se aplican a alumnos con dictamen psicopedagógico de altas capacidades y su objetivo es aumentar o mantener la motivación por el aprendizaje. Tanto la ampliación como el enriquecimiento deben ser elaborados en colaboración con el Departamento de Orientación.

El programa de recuperación para el alumnado que promociona al segundo curso de bachillerato con la materia pendiente será puesto a disposición del alumno y su familia a principio de curso. Se recomendarán ejercicios y actividades para reforzar los aprendizajes no adquiridos, pero no serán obligatorios. El alumno deberá realizar un

trabajo de investigación y una búsqueda y comentario de un texto científico, que tendrán una ponderación del 25% y el 15% de la nota, respectivamente. En el caso de que el curso anterior haya realizado un trabajo de investigación o un comentario de texto con una calificación igual o mayor de 5, podrá escoger no repetir dicha tarea, conservando la calificación. Habrá tres pruebas escritas: primera prueba, correspondiente a los contenidos de los bloques 2 y 3; segunda prueba, bloque 4; y tercera prueba, bloque 5. El alumno se presentará a cada una de las pruebas durante el trimestre correspondiente. En caso de obtener una calificación menor de 4 en alguna de las pruebas, deberá volver a presentarse a dicha prueba a final de curso. Estas pruebas tendrán una ponderación del 60% de la calificación. Se decidirá cuándo realizar cada prueba escrita en consenso con el alumno, en función de la temporalización de las asignaturas de 2º de bachillerato. En el caso de que con este procedimiento no supere la materia, deberá presentarse a la correspondiente prueba extraordinaria en el día y hora fijados por la Jefatura de Estudios.

El alumnado que repite curso asistirá a la materia en las mismas condiciones que sus compañeros. Sin embargo, se le propondrán ejercicios, actividades y pruebas escritas diferentes de los del curso anterior. En el caso de que el curso anterior haya realizado un trabajo de investigación o un comentario de texto con una calificación igual o mayor de 5, podrá escoger no repetir dicha tarea, conservando la calificación.

En cualquier caso, las medidas de atención a la diversidad se adecuarán a las directrices generales y decisiones establecidas en el proyecto educativo del centro y en el Programa de atención a la diversidad incluido en la Programación General Anual.

8. Actividades complementarias y extraescolares

Para la asignatura de Cultura Científica de 1º de bachillerato se proponen las siguientes actividades:

-Concurso inspiraciencia: Es un concurso de relatos de inspiración científica organizado por el Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Fomenta la creatividad, la ciencia y la escritura. Se presentan relatos cortos, de un máximo de 800 palabras, para la categoría juvenil (menores de 18 años).

-Congreso Mundial de Bioética: Congreso anual organizado por la Sociedad Internacional de Bioética (SIBI) en Gijón. Hay participación internacional y traducción simultánea. La inscripción es gratuita para estudiantes. Cada año versa sobre un tema distinto, pero siempre se plantean cuestiones científicas, éticas, sociales, económicas y medioambientales. Es una oportunidad de reflexión, y de vivir la experiencia de escuchar conferencias y debates de científicos.

-Con ciencia, té: Son una serie de charlas científicas divulgativas organizadas por la Asociación de Biotecnólogos de Asturias (ASBAS) en un bar de Oviedo. Fomentan el interés por la ciencia y la plantean como una actividad de ocio.

-Visita al centro comunitario de sangre y tejidos de Asturias: Visita guiada por un profesional, donde se abordan aspectos relacionados con el sistema sanitario, donación de sangre y trasplantes. Se trabajan aspectos económicos, legales, sociales y éticos de los trasplantes, relacionados con la unidad didáctica 5.

-Concurso de ciencia-ficción: En colaboración con el Departamento de Lengua y Literatura y, en su caso, con todos los demás que quieran participar (Inglés, Francés, Alemán, Asturiano, Italiano, Física y Química, Tecnología, etc.) se realizará un concurso de relatos de ciencia-ficción en el centro. Podrán participar todos los alumnos, y se apoyará especialmente la participación desde la asignatura de Cultura Científica. Esta actividad se explica de forma más detallada en el apartado “4.1. Plan de actividades y sus fases” del Proyecto de Innovación.

Además, a lo largo del curso tienen lugar ofertas a los centros escolares de exposiciones, charlas, conferencias, visitas guiadas, etc. relacionadas con la ciencia y la tecnología. Aquellas que sean de interés para el alumnado y estén adaptadas a los objetivos y nivel del curso serán valoradas para su realización.

9. Plan de lectura, escritura e investigación (PLEI)

La asignatura de Cultura Científica de 1º de bachillerato participa en el plan lector del centro, que aparece en el Proyecto Educativo de Centro y en la Programación General Anual. La finalidad es fomentar el interés por la lectura, escritura e investigación. De acuerdo con este plan se proponen las siguientes actividades:

-Búsqueda de textos científicos, divulgativos y noticias de prensa por parte de los alumnos y su posterior selección para el comentario de textos, la composición escrita, los debates o el trabajo de investigación. Se utilizarán para ello las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

-Lectura en clase de artículos científicos, noticias de prensa, textos divulgativos y literatura científica, relacionados con los contenidos de la asignatura. Algunos textos serán propuestos por el docente y otros traídos por los alumnos.

-Comprensión, análisis y comentario de textos por parte de los alumnos, así como su exposición oral.

-Elaboración de textos argumentativos y expositivos relacionados con los contenidos de la asignatura como propuesta de innovación en todas las unidades didácticas.

-Elaboración de un trabajo de investigación por parte de los alumnos. Este trabajo profundizará en los contenidos de uno de los bloques de la asignatura y se expondrá de forma oral utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Estas actividades forman parte de la metodología cotidiana de la asignatura y persiguen el desarrollo de todas las competencias clave, entre las cuales se encuentran la competencia lingüística y la digital. El fin último es que el alumno use de forma adecuada la terminología científica, sea capaz de buscar, seleccionar y sintetizar información, así como de analizarla críticamente, detectar su fiabilidad, formarse opiniones propias y argumentarlas, desarrollando la comunicación escrita.

10. Indicadores de logro y procedimientos de evaluación de la programación docente.

La evaluación docente es imprescindible para garantizar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y que éste se encuentre en una mejora continua, y por eso es un apartado obligatorio en cualquier programación docente. Un ejercicio adecuado de la profesión exige una voluntad de mejora por parte del profesor, que se concreta en unos procedimientos objetivos de evaluación y un análisis serio de los resultados.

Esta evaluación será realizada por el propio docente, por los alumnos y por el Departamento.

El docente elaborará un diario al finalizar cada clase, o como máximo, al final del día, en el que registre los aspectos a mejorar relacionados con: la temporalización y la organización de los contenidos; los recursos y materiales didácticos; la metodología; los ejercicios, actividades, tareas, textos, debates y trabajos propuestos; los instrumentos, procedimientos y criterios de calificación; la atención a la diversidad; y las actividades complementarias y extraescolares. Revisará las anotaciones después de cada evaluación y a final de curso, elaborando un informe final.

El desarrollo de la programación docente se evaluará una vez al mes durante las reuniones de departamento. Al finalizar cada evaluación se registrará el porcentaje de absentismo y el número de suspensos.

A final de curso se realizará una encuesta anónima al alumnado sobre la dificultad y la organización de los contenidos, los recursos y materiales didácticos, la metodología, los ejercicios, actividades, tareas, textos, debates y trabajos propuestos, los instrumentos, procedimientos y criterios de calificación, la atención a la diversidad, las actividades complementarias y extraescolares, su satisfacción con el aprendizaje, las dificultades encontradas y propuestas/sugerencias de mejora para el curso siguiente. Se analizarán los datos de la encuesta y se elaborará un informe general con la opinión del alumnado.

El docente utilizará el informe final elaborado por él mismo, los informes mensuales y trimestrales del Departamento, y el informe general con la opinión del alumnado para proponer cambios y mejoras para el curso siguiente.

La evaluación de la programación también incluye la evaluación de la innovación, pero esta se detalla en el apartado “5.Evaluación y seguimiento de la innovación”.

Proyecto de innovación educativa: elaboración de composiciones escritas

1. Diagnóstico inicial

En este Trabajo Fin de Máster se propone una innovación metodológica, que consiste en la elaboración de textos por parte de los alumnos. Esta innovación surge en el contexto del centro docente donde realicé mis prácticas, que aparece comentado en el apartado “2.1.Contexto”. En los dos grupos donde impartí clase, tanto en 4º de ESO como en 1º de Bachillerato, destacaba el absentismo de un número considerable de alumnos, así como el rendimiento general medio-bajo y la desmotivación. Esta desmotivación es especialmente llamativa en unos alumnos que sí manifiestan un grado elevado de curiosidad, y que además han optado por estas asignaturas (Biología y Geología en 4º de ESO y Cultura Científica en 1º de bachillerato). Adicionalmente, el equipo docente de cada grupo estaba de acuerdo en la falta de capacidad de expresión escrita que acusaban los alumnos, que en cursos superiores es muy preocupante. Este déficit se manifestaba en las preguntas de desarrollo de los exámenes, y daba lugar a una calificación peor y no formativa, evaluando algo que no se trabajaba con los alumnos y que difícilmente podían mejorar.

En Cultura Científica de primero de bachillerato había una gran heterogeneidad en cuanto a conocimientos previos, intereses y expectativas, que se debía a la decisión intencionada de no agrupar a los alumnos según su itinerario de bachillerato cuando se formaron los dos grupos para la asignatura. Los alumnos pertenecientes a los itinerarios de Ciencias Sociales y Humanidades se quejaban de que esta heterogeneidad de conocimientos previos afectaba a su rendimiento y manifestaban en su comportamiento el sentimiento de que no se atendía a sus necesidades.

La producción de textos y su corrección son el mejor método para mejorar la expresión escrita, mientras que el seguimiento personalizado de los alumnos eliminaría la sensación de desatención. La participación activa en su aprendizaje, la elaboración de productos propios y la manifestación de opiniones y capacidades aumentarían la motivación, y por tanto el rendimiento de los alumnos.

La innovación que se presenta va dirigida a la materia de Cultura Científica de primero de bachillerato. Durante las prácticas en el centro docente, apliqué una versión mucho más sencilla de la innovación y realicé una encuesta a los estudiantes, cuyas opiniones animan a la puesta en práctica de la innovación (Anexo II). En función de los resultados que se obtengan con una aplicación consistente, se podría extender la innovación a Cultura Científica en cuarto de ESO y, posteriormente, a otras asignaturas de ESO, como Biología y Geología. Se pondría en marcha por parte del Departamento de Biología y Geología, en colaboración con el de Lengua y Literatura. Posteriormente podría extenderse al Departamento de Inglés, e incluso a los de Alemán, Asturiano, Francés e Italiano. Por su parte, sería interesante la participación del Departamento de Física y Química, Tecnología, Filosofía y Ética, Geografía e Historia y Economía.

Esta propuesta de innovación presenta la ventaja de que no requiere recursos económicos añadidos, por lo que está al alcance de cualquier centro y es aplicable a cualquier asignatura de ciencias en cualquier curso, aunque su potencial es mayor en los cursos superiores de la etapa. El único requerimiento es la disposición del docente para ponerla en práctica y los recursos materiales indicados en el apartado “4.3.Materiales de apoyo y recursos necesarios”.

2. Justificación y objetivos de la innovación

La Ley General de Educación de 1970 convirtió la educación secundaria en obligatoria y gratuita para toda la población. La escolarización efectiva de la totalidad de niños dio paso a una población estudiantil con una diversidad mucho mayor. No cabe la posibilidad de tratar de forma homogénea a un colectivo heterogéneo y esperar que alcancen los mismos resultados. La labor del docente consiste en tratar de forma individualizada a los alumnos, siempre asegurando la igualdad y la no discriminación, para conseguir que cada uno de ellos desarrolle al máximo su potencial y adquiera las competencias y objetivos de la etapa. Cuando los alumnos perciben una falta de atención a sus necesidades, esto afecta a su motivación e interés por el aprendizaje. En consecuencia, la innovación que se presenta busca realizar un seguimiento personal de cada alumno, para tratar así de aumentar su motivación.

La velocidad vertiginosa a la que se suceden las innovaciones científicas y tecnológicas hace que los ciudadanos en muchas ocasiones no tengan los conocimientos y la formación necesarios para utilizar sus aplicaciones o para tomar decisiones fundamentadas relacionadas con dichas aplicaciones, a pesar de que afectan a muchos aspectos de sus vidas. Los medios de comunicación en muchas ocasiones informan de manera simplista, orientada, o incluso errónea, generando expectativas o miedos escasamente justificados. Existe además una parte de la población que considera que la ciencia es muy complicada y está fuera de su alcance. Por todo esto, se hace cada vez más necesario que todos los alumnos tengan una formación científica básica, y sobre todo, que desarrollen su capacidad para aprender, formarse, buscar información, seleccionarla, detectar su fiabilidad, analizarla críticamente, reflexionar y formarse opiniones propias, lo cual les será útil durante toda su vida.

Desgraciadamente, todavía hoy se utiliza la clásica separación entre ciencias y letras como burda excusa para que algunos dedicados a la primera justifiquen no saber escribir y partidarios de la segunda errar en cálculos sencillos, pero esto pierde sentido dentro de un abordaje integrado de las materias. La ciencia forma parte y afecta a la vida de todos, incluso al lenguaje y concepción del mundo, mientras que la lengua es una herramienta imprescindible en el desarrollo y comunicación de la ciencia. La propuesta de innovación plantea un trabajo colaborativo entre los Departamentos, que ayudará a los alumnos a comprender esto.

La comunicación lingüística, tanto oral como escrita, es una de las competencias clave cuya adquisición orienta todo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para desarrollar esta competencia, los alumnos deben elaborar sus propios textos y el docente debe ayudarles a detectar sus errores y mejorarlos. Sin embargo, en las asignaturas de ciencias, seguramente por la descompensación entre contenidos y tiempo, esta estrategia apenas se utiliza. Una asignatura como Cultura Científica, donde la abundancia de contenidos es menor, y la importancia concedida al desarrollo de competencias mayor, ofrece una oportunidad para trabajar en profundidad la elaboración de textos.

La mayor parte de la comunicación científica se realiza utilizando el lenguaje escrito, y por tanto los alumnos deben manejarlo para poder adquirir las destrezas comentadas anteriormente. La elaboración de textos propios les exige todas las tareas

previas de búsqueda, selección y análisis de información, al mismo tiempo que les acerca al mundo de la ciencia y les motiva para reflexionar y expresar sus opiniones. La participación activa en su aprendizaje se conjuga así con un seguimiento personalizado, que permite al docente adaptarse a las condiciones de cada alumno. El uso de las tecnologías de la información y la comunicación se realiza durante todo el proceso, favoreciendo así un manejo adecuado de las mismas.

En función del diagnóstico inicial y de todos los aspectos previos que justifican una metodología que incluya la elaboración de textos, se plantean los siguientes objetivos generales para la misma:

-Ofrecer una visión integrada de las ciencias, ciencias sociales y humanidades: Trabajando la relación entre las distintas ciencias, y la relación recíproca entre estas y la Historia, la Geografía, la Economía, la Filosofía, la Ética, y las distintas lenguas, se ofrecerá una comprensión verdaderamente multidisciplinar del mundo. Una colaboración entre el Departamento de Biología y Geología y el de Lengua y Literatura es un ejemplo de este enfoque y un paso previo para la colaboración con otros muchos departamentos.

-Trabajar la adquisición de contenidos y competencias: Los textos a elaborar por los alumnos estarán relacionados con los contenidos de la asignatura, favoreciendo su aprendizaje, y la propia elaboración favorece el trabajo y desarrollo de habilidades de las competencias clave.

-Aumentar la motivación del alumnado: Un seguimiento personalizado que se adapte a sus conocimientos previos, intereses y expectativas, así como la participación activa en su aprendizaje influirá positivamente en su motivación y rendimiento.

Los objetivos generales se concretan en los siguientes objetivos específicos:

-Desarrollar la comunicación escrita: Mediante la producción de textos argumentativos, expositivos y narrativos se trabajará el uso adecuado de la terminología científica y tecnológica, la relación de ideas, la exposición de opiniones y la argumentación, al mismo tiempo que la sintaxis, la gramática y los distintos tipos de textos.

-Trabajar la escritura reflexiva: Las tareas de escritura que se pidan a los alumnos deben plantear la escritura no sólo como un medio para plasmar conocimiento, sino como una herramienta para desarrollar el conocimiento, organizando y revisando las ideas y estableciendo nuevas conexiones. “La escritura reflexiva es uno de los instrumentos más potentes que les podemos transmitir para ayudarles a aprender y para que sean capaces de seguir aprendiendo a lo largo de su vida” (Miras, 2000, p. 78).

-Tratar adecuadamente la diversidad del grupo-clase: Mediante la elaboración-corrección-reelaboración de los textos el profesor podrá realizar un seguimiento personal de cada alumno, ajustándose a sus conocimientos previos, necesidades, intereses, expectativas y ritmos de aprendizaje.

-Detectar errores de concepto: La corrección y reelaboración de los textos permitirá al docente detectar conceptos científicos y tecnológicos en los que el alumno encuentra mayor dificultad o a los que atribuye un significado erróneo y trabajarlos, para que dejen de obstaculizar su comprensión de la ciencia.

-Realizar una evaluación formativa y continua: La reelaboración de textos con los aspectos a mejorar señalados constituye una oportunidad de que el alumno progrese en su aprendizaje y mejore su calificación, y le capacita para que las preguntas de desarrollo de los exámenes dejen de ser un obstáculo para el cual no está entrenado.

-Optimizar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación: Como trabajo previo a la elaboración de los textos el alumno utilizará estas tecnologías para la búsqueda de información. Deberá detectar la fiabilidad de dicha información, seleccionarla y analizarla, fomentando así un uso consciente y responsable de las TIC. Los textos, informes y correcciones se entregarán y recibirán a través de la plataforma que se considere más oportuna, fomentando el conocimiento y uso de estas herramientas.

-Fomentar el espíritu crítico: Para la búsqueda, selección y análisis de información, así como para la expresión de opiniones argumentadas, se trabajará y potenciará la reflexión y la visión crítica. Los contenidos de los textos y, principalmente, la escritura reflexiva, también ayudarán a lograr este objetivo.

-Hacer partícipe al alumno de su propio aprendizaje: El proceso autónomo desarrollado por el alumno de escritura reflexiva lleva a una evolución en la

competencia aprender a aprender y en la metacognición. Además, la corrección y reelaboración desarrollará la capacidad del alumno para detectar sus propios errores y aprender a partir de ellos.

3. Marco teórico de referencia de la innovación

Teorías sobre la escritura

Existen principalmente dos teorías cognitivas de composición escrita: la teoría de Flower y Hayes y la teoría de Bereiter y Scardamalia.

El modelo cognitivo de escritura de Flower y Hayes (1980) está compuesto por diversos pasos: planificación, traslación y revisión. La planificación es el paso previo a la redacción, donde se establecen las metas y se generan y ordenan las ideas. La traslación consiste en reflejar las ideas en el papel, o lo que comúnmente se conoce como escritura. Finalmente, durante la revisión se relee y edita el texto.

Estos pasos no se producen sólo de forma lineal en el tiempo, sino que pueden producirse de forma simultánea y tanto el segundo como el tercero pueden conducir de nuevo al primero. En el proceso entran en juego otros dos componentes: la memoria a largo plazo (permite acceder a todos los conocimientos que el escritor tiene sobre el tema, los diferentes tipos de textos y su representación de los destinatarios del texto) y el contexto de producción (la intención del texto, sus destinatarios, su canal, tiempo de entrega y el registro formal o informal).

Sin embargo, la teoría de Bereiter y Scardamalia (1987) propone dos modelos o concepciones distintas de la escritura, que son empleadas de forma distinta por escritores noveles o expertos:

-El modelo de “decir el conocimiento”: Consiste en utilizar la escritura como herramienta para comunicar un conocimiento que ya se posee. Es la concepción que presentan la mayoría de los estudiantes de primaria y de secundaria (Castelló, 1999) y que les conduce a la mera transcripción, sin necesidad de un plan previo. Cuando en un examen se proponen preguntas de desarrollo que consisten en repetir de forma casi literal lo que dice el libro de texto o los apuntes, se está trabajando el aprendizaje

memorístico y se les está exigiendo que utilicen la escritura como herramienta de reproducción, sin generar ningún conocimiento nuevo.

-El modelo de “transformar el conocimiento”: Consiste no sólo en prestar atención al contenido del texto (qué decir), sino en atenerse a convenciones lingüísticas y de organización textual (con qué intención y cómo decirlo). Esta concepción se utiliza a niveles educativos más elevados y lógicamente exige un trabajo cognitivo mayor. No se trata únicamente de plasmar el conocimiento, sino también de estructurarlo, concretarlo y desarrollarlo, estableciendo nuevas conexiones. El escritor establece un diálogo interno con su propio pensamiento, sus hipótesis, inferencias y conclusiones, donde el propio conocimiento se transforma y aumenta, al mismo tiempo que la comprensión.

A estos dos tipos de escritura también se les denomina escritura mecánica y escritura reflexiva. Según Miras (2000), la escritura reflexiva es la que utiliza la función epistémica, o, dicho de otra forma, es aquella escritura que se usa como:

(...) instrumento de toma de conciencia y de autorregulación intelectual y, en último término, como instrumento para el desarrollo y la construcción del propio pensamiento. Se entiende de este modo que las producciones escritas, y en especial los procesos que el escritor utiliza al componer un texto, hacen posible o facilitan el aprendizaje, el desarrollo del conocimiento sobre nosotros mismos y sobre la realidad (p.67).

A los alumnos de secundaria y bachillerato esto no sólo les aporta el aprendizaje sobre contenidos externos, sino una mayor comprensión de sí mismos y de su visión de la realidad.

Vigotsky (1977) le concedió gran importancia a la escritura y a su papel en el aprendizaje. A raíz de su enfoque social aparecen las teorías socioculturales de la escritura, que reivindican el papel del contexto social y cultural en el que un texto se inserta (Milian, 2001). Posteriormente se avanzó un paso más allá, planteándose que el propio contexto se crea a través de la escritura (Camps, 1995; Camps y Castelló, 1996). En consonancia con todo esto, se concibe un diálogo entre textos, que quizás es especialmente evidente en la producción de textos argumentativos. Cada texto incorpora las voces de otros textos anteriores, a los que responde, y se prepara para las respuestas que se supone que se producirán por parte de textos posteriores. Esta producción de

textos dialógica es obviamente distinta de un diálogo oral, por la diferencia espacio-temporal entre escritor e interlocutores. Esto se manifiesta en la obligación del escritor de remarcar expresamente los conocimientos de partida, que se consideran comunes con el lector, para así relacionarlos con la nueva información que aporta el escritor (Van Dijk y Kintsch, 1983).

Situación de la escritura en secundaria

La función epistémica de la escritura, o la escritura reflexiva, tiene un potencial ilimitado para el aprendizaje, pero no es intrínseca y natural, sino más bien una meta a alcanzar (Miras, 2000). Así lo corroboran diversos estudios que reflejan que la mayoría de los alumnos no elabora sus textos, sino que se limita a transcribirlos o copiarlos literalmente de otros, lo cual es especialmente escandaloso en el caso de estudiantes de elevado nivel académico, como lo es el universitario (Castelló, 2009).

Si los alumnos universitarios realizan este uso mecánico de la escritura, ¿se puede esperar que los alumnos de secundaria realicen uno más reflexivo? Estudios realizados en los que se proponían a alumnos de secundaria tareas híbridas (tareas que requieren la integración de lectura y escritura para producir un texto), como la síntesis de diversos textos fuente, reflejan que los textos producidos eran de baja calidad (Miras, Solé y Castells, 2013).

Muchos estudios relacionan la producción mecánica y no reflexiva con las demandas de los profesores de secundaria, que suelen exigir tareas con el único objetivo de que los estudiantes demuestren lo que aprendieron a un único destinatario, el profesor (Solé et al., 2005). Se reduce así la enseñanza de la escritura a las materias de lengua y literatura (Castelló, 1999) y al aprendizaje de habilidades lingüísticas, comunicativas y metalingüísticas, desaprovechando la mayoría de su potencial.

Necesidad de enseñar a escribir de forma reflexiva

A pesar de la relación de influencia mutua que existe entre el aprendizaje de la lectura y de la escritura, la práctica de la lectura no conlleva automáticamente el aprendizaje de la escritura. Si así fuera, no habría gente que lee de modo excelente pero escribe de forma infame (Frith, 1979). En consecuencia, no basta proporcionar textos a los estudiantes para que estos aprendan a escribir; escribir bien requiere procedimientos ejecutivos que organicen la planificación, transcripción y revisión en el momento

oportuno, y cuyo desarrollo puede dificultarse si los alumnos carecen del conocimiento metacognitivo necesario (Díaz et al., 2005).

En la práctica, la mayoría de los alumnos presenta un gran desconocimiento sobre la planificación (cómo, cuándo y por qué planificar) y la revisión (procedimientos y niveles) (Castelló, 2009). La ausencia de planificación previa a la escritura conlleva una planificación simultánea a la escritura, con lo que planificación y traslación se interfieren, siendo más probable que la más dañada sea la planificación (Berninger, 1999). Por su parte, la revisión se limita en muchos casos a correcciones mecánicas, detalles de puntuación y sustitución de palabras, no percibiendo así problemas de escasez de contenidos, adecuación al destinatario o estructura (Díaz et al., 2005).

Inevitablemente se deriva de lo anterior la necesidad de incidir explícitamente en la composición escrita durante los procesos de enseñanza-aprendizaje (González y Martín, 2006). Esta enseñanza debe ser sistemática y conjunta en el aula ordinaria, tratando la planificación del texto y el uso consciente de estrategias y conocimientos (cognitivos y psicolingüísticos) (García y Marbán, 2002). La responsabilidad de esta enseñanza no corresponde sólo a la materia de lengua y literatura, sino que es tarea del profesor de cada materia enseñar a escribir a sus estudiantes, y por tanto es su deber conocer el texto que solicita, explicitar sus expectativas respecto del producto, diseñar situaciones de escritura que promuevan la reflexión y el aprendizaje, saber cómo ayudar a sus alumnos y cómo evaluar sus productos (Castelló, 2009).

Los resultados de la enseñanza explícita de la escritura confirman los motivos para la realización de esta práctica. Cuando se enseña la escritura reflexiva y se entrenan las estrategias de composición, mejoran de forma progresiva los textos y también las habilidades para componer un texto, incluso en los sujetos que presentan dificultades para la composición escrita y/o bajo rendimiento académico (Díaz et al., 2005; García y Marbán, 2003). Esta enseñanza explícita también presenta la ventaja de que permite una detección más precoz de las dificultades en la composición escrita, adelantando el tratamiento y evitando que se acrecienten durante el itinerario educativo (González y Martín, 2006).

4. Desarrollo de la innovación

4.1. Plan de actividades y sus fases

La propuesta de innovación se concreta en una serie de actividades a realizar por distintos agentes y en distintas fases, como se indicará a continuación:

Fase 1. Coordinación de la Innovación y Formación específica del profesorado:

-Coordinación de la innovación: A pesar de que se comentó anteriormente que la enseñanza de la escritura corresponde al profesor de cada materia, una adecuada coordinación entre Departamentos haría que la aplicación de la propuesta fuera mucho más consistente. Los primeros Departamentos entre los que sería necesario organizar una colaboración son el Departamento de Biología y Geología y el de Lengua y Literatura. El establecimiento conjunto de materiales y pautas será muy beneficioso. Posteriormente, podría incluirse en el proyecto casi cualquier Departamento (Inglés, Francés, Asturiano, Alemán, Italiano, Filosofía y Ética, Geografía e Historia, Economía, Física y Química y Tecnología, etc.). Por motivos de organización, deberá haber un responsable general de la puesta en marcha, seguimiento y evaluación, que será preferentemente el docente impulsor de la innovación.

-Formación Específica del profesorado: Uno de los peligros de la propuesta de innovación es que no se entienda en qué consiste o que se ponga en práctica de forma poco sistemática. Para evitar esto, es importante que se ponga en conocimiento de todos los docentes el marco teórico que respalda la propuesta y las principales recomendaciones para la enseñanza de la composición escrita, y que se establezcan las pautas y materiales comunes. Esto se puede realizar en una o varias sesiones iniciales. Adicionalmente, es también deseable que el Departamento de Orientación organice una sesión en la que explique las Dificultades Específicas en la Composición Escrita y cómo detectarlas. Esto permitiría que la innovación supusiera un beneficio real para la detección de estas Dificultades de Aprendizaje.

Fase 2. Actividades con el alumnado

-Explicación de la metodología: Al igual que el profesorado, el alumnado debe tener claros los objetivos de esta metodología, los materiales, las tareas que debe realizar, las expectativas del profesor respecto del producto, la temporalización, y los

criterios de evaluación y calificación. Todo esto se concretará en la primera sesión del curso y estará disponible en la plataforma Edmodo.

-Tarea previas a la composición escrita:

- Lectura y análisis de modelos: Se proporcionará a los alumnos un texto similar al que ellos tendrán que escribir como modelo y se les pedirá un análisis con un guión detallado de cómo está ordenada la información, cuáles son sus apartados, cuáles los ejes estructuradores, cómo empieza y acaba el texto, conectores utilizados, etc. Dependiendo del texto se incidirá más en unos u otros aspectos. En función de los alumnos, sus dificultades y su experiencia previa, la primera vez se les facilitará un texto ya analizado o se realizará el análisis en clase con ellos.
- Búsqueda de información: Se les darán a los alumnos dos textos relacionados con el tema de la composición escrita y se les solicitará que busquen un tercero en una base de datos bibliográfica digital.

-Composición escrita: En cada unidad didáctica (salvo la primera, que se realiza simultáneamente al resto) se solicitará a los alumnos que realicen una tarea de composición escrita. Utilizando una guía de planificación, deberán elaborar un texto argumentativo que incluya su opinión, uno de síntesis o uno expositivo clarificando un concepto, estableciendo una relación o explicando una cuestión. Finalizarán la composición escrita utilizando una guía de revisión del texto. Los temas que se pueden tratar son:

1. Relación entre la deriva continental y la tectónica de placas.
2. Teorías sobre el origen de la vida.
3. Teorías sobre la evolución.
4. Medicina tradicional y alternativa.
5. Industria farmacéutica y producción de medicamentos.
6. ¿Qué comparten los seres vivos para que sea posible introducir un gen de uno en otro y que se exprese de forma normal?
7. Uso de los transgénicos: ventajas y riesgos.

8. Células madre: potencial e implicaciones.
9. Diferencias entre analógico y digital.
10. Avance tecnológico: ventajas y limitaciones.
11. Redes sociales: ventajas y riesgos.

-Tarea posterior a la composición escrita: Los alumnos rellenarán un informe en el que especifiquen el tercer texto que buscaron, las dificultades que encontraron para la composición y cómo las resolvieron. Entregarán la composición escrita y el informe a través de google docs u otra plataforma adecuada.

-Seguimiento individualizado: El profesor revisará el informe, aportando sugerencias para abordar los problemas y formas eficaces de resolverlos. Respecto a las composiciones de los alumnos, realizará anotaciones y propuestas, y las evaluará utilizando una rúbrica basada en la guía de revisión. Los alumnos tendrán una oportunidad de realizar modificaciones y mejorar así su calificación.

Fase 3. Actividad en el centro.

-Preparación: A final de curso, los alumnos escribirán una narración de ciencia-ficción relacionada con alguno de los contenidos del curso.

-Coevaluación: Utilizando la guía de revisión, un compañero les coevaluará. La coevaluación implica a los estudiantes y sirve para que comprendan e interioricen los criterios de la pauta de revisión. Luego, cada alumno realizará las mejoras pertinentes a su narración.

-Concurso de ciencia-ficción: Las narraciones finales se presentarán al concurso de ciencia-ficción del centro. Independientemente de esta participación, cualquier alumno del centro podrá escribir una narración y presentarse al concurso, así como cualquiera de estos alumnos presentar una segunda narración.

Fase 4. Evaluación de la innovación

La evaluación es parte imprescindible de las actividades a realizar, y debido a su relevancia, se trata de forma específica en el apartado “5.Evaluación y seguimiento de la innovación”. Aquí se incluye únicamente una lista de las actividades a realizar.

-Diario del docente sobre distintos aspectos relacionados con la innovación.

-Síntesis trimestral y anual del diario y del progreso de los alumnos por el docente.

-Encuesta de opinión sobre la innovación al alumnado.

-Encuesta de opinión sobre la innovación a los Departamentos de Biología y Geología y Lengua y Literatura.

-Análisis del progreso en composición escrita de los alumnos por parte de los Departamentos de Biología y Geología y Lengua y Literatura.

-Recopilación de toda la información por parte del docente y elaboración de conclusiones.

4.2. Agentes implicados

Para el adecuado desarrollo de la innovación, se perseguirá la implicación de los siguientes agentes:

-El alumnado: La innovación va dirigida a su aprendizaje de contenidos y de destrezas, principalmente de comunicación lingüística y aprender a aprender. Se planteará el potencial de la escritura reflexiva como herramienta de aprendizaje y su importancia, con la intención de aumentar la motivación. Sin embargo, para que la innovación logre los objetivos que se pretenden, es necesario que los alumnos tengan una buena disposición hacia ella, y realicen las tareas que se les encomiendan. En el Anexo II se puede ver la opinión de los alumnos del centro con los que se realizó una versión muy sencilla de la innovación. Las opiniones de los alumnos sobre la innovación son también importantes para la evaluación de la misma.

-Departamento de Biología y Geología: La innovación comenzará inicialmente en la materia de Cultura Científica de primero de bachillerato. El Departamento de Biología y Geología deberá incluir y tener en cuenta esta innovación en la elaboración de la programación docente. Por su parte, el docente del Departamento de Biología y Geología que imparta esta materia será el encargado de la puesta en marcha de la innovación, su seguimiento y evaluación.

-Departamento de Lengua y Literatura: En colaboración con el Departamento de Biología y Geología, el Departamento de Lengua y Literatura tiene un papel clave en esta innovación. Se debe buscar su ayuda y consejo para el establecimiento de materiales y pautas, consiguiendo así criterios estables entre Departamentos, que faciliten el aprendizaje de los alumnos, la puesta en marcha y evaluación de la innovación. Además, este Departamento conseguirá con la innovación un trabajo conjunto de parte de los contenidos de su materia.

-Departamento de Orientación: Su participación en la innovación sería especialmente beneficiosa para la detección de Dificultades Específicas en la Composición Escrita y ayudaría al profesorado a saber cómo abordarlas.

-Familias: La innovación será comunicada a las familias de los alumnos a principio de curso y se les informará periódicamente. La concienciación y colaboración de las familias contribuye a un mejor aprendizaje, motivando a los alumnos y apoyando esta metodología.

-Equipo Directivo: El Equipo Directivo es una fuente de ayuda para respaldar la innovación y para que su aplicación sea consistente y pueda extenderse posteriormente a otras materias y cursos.

Adicionalmente, podrán participar también en la innovación los Departamentos de Inglés, Francés, Asturiano, Alemán, Italiano, Filosofía y Ética, Geografía e Historia, Economía, Física y Química y Tecnología, etc.

4.3. Materiales de apoyo y recursos necesarios

Serán necesarios para la innovación los siguientes materiales, que serán elaborados por el docente de la materia de Cultura Científica en colaboración con el Departamento de Lengua y Literatura:

- Textos modelos de argumentación y exposición.
- Plantilla para el análisis de los textos modelos.
- 2 textos relacionados con cada tema a tratar.
- Bases bibliográficas digitales e instrucciones de uso.

- Guía de planificación de textos argumentativos, expositivos y narrativos.
- Guía de revisión de textos argumentativos, expositivos y narrativos.
- Rúbrica de evaluación de los textos basada en cada una de las guías de revisión.
- Plantilla para el informe posterior a la escritura.
- Instrucciones de uso de google docs u otra plataforma que se considere adecuada.
- Encuestas sobre la innovación para el alumnado.
- Encuestas sobre la innovación para los Departamentos de Biología y Geología y Lengua y Literatura.
- Plantilla para la comparación de las composiciones escritas iniciales y finales de los alumnos, similar a la de la Tabla 7.

Como ya se indicó en el apartado “5.2.Recursos didácticos” de la propuesta de programación docente, los alumnos deberán disponer de ordenador y acceso a internet y el propio centro debe tener a su disposición acceso en las aulas de nuevas tecnologías y en la biblioteca, para la búsqueda de un tercer texto fuente, el acceso al resto de materiales y correcciones y la entrega de los textos e informes por los alumnos.

4.4. Cronograma de las fases

Las actividades correspondientes a la innovación se dispondrán a lo largo del curso como aparece reflejado en la Tabla 6.

Tabla 6. Cronograma de fases y actividades del proyecto de innovación.

Fase	Actividad	Temporalización
1	Coordinación de la innovación	Primera semana de septiembre
1	Formación Específica del Profesorado	Segunda semana de septiembre
2	Explicación de la metodología	Primera sesión de curso
2	Lectura y análisis de modelos	Quinta sesión de cada unidad didáctica

2	Búsqueda de información	Trabajo en casa posterior a la quinta sesión de cada unidad didáctica
2	Composición escrita e informe de la composición	Sexta sesión de cada unidad didáctica y trabajo en casa posterior
2	Seguimiento individualizado	Séptima-novena sesiones de cada unidad didáctica
3	Preparación y coevaluación para el concurso de ciencia-ficción	Una de las últimas sesiones del curso
3	Concurso de ciencia-ficción	Final de curso
4	Diario docente	Después de cada sesión
4	Síntesis del diario docente y del progreso de los alumnos	Trimestralmente y a final de curso
4	Encuesta al alumnado	Última sesión de curso
4	Encuesta a los Departamentos de Biología y Geología y Lengua y Literatura	Tercera semana de junio
4	Análisis interdepartamental del progreso en composición escrita	Tercera semana de junio
4	Recopilación y evaluación final de la innovación	Última semana de junio

5. Evaluación y seguimiento de la innovación

La evaluación es imprescindible para garantizar la pertinencia de la innovación, detectar los aspectos a mejorar y, en función de los resultados, ampliar la innovación a otras materias y cursos. Esta evaluación, al igual que la evaluación general de la programación, se realizará utilizando procedimientos objetivos y un análisis serio de los resultados.

Participarán en la evaluación tres agentes: el docente de la materia de Cultura Científica, los alumnos y los Departamentos de Biología y Geología y Lengua y Literatura.

El docente, en el diario que elabora al final del día, contemplará aspectos relacionados con la innovación: participación de los agentes implicados; temporalización; recursos y materiales; actividades propuestas; tecnologías de la información y de la comunicación; atención a la diversidad; progreso de los alumnos; propuestas/sugerencias de mejora y cualquier otro aspecto relacionado.

Después de cada evaluación y a final de curso revisará su diario y la evolución en las calificaciones de las rúbricas, elaborando una síntesis final, donde incluirá su valoración sobre la aportación de esta innovación al aprendizaje de los contenidos de la materia y el progreso de los alumnos en la composición escrita, reflexión, análisis crítico y argumentación.

El alumnado, en la encuesta anónima de final de curso sobre la programación, valorará los siguientes aspectos de la innovación: participación; temporalización; recursos y materiales; actividades propuestas; atención a la diversidad; motivación; satisfacción con el aprendizaje; dificultades encontradas y propuestas/sugerencias de mejora. Se analizarán los datos de la encuesta relativos a la innovación y se elaborará un informe con la opinión del alumnado.

Los Departamentos de Biología y Geología y Lengua y Literatura a final de curso compararán la primera y la última composición escrita de cada alumno, valorando su progreso. Para ello se puede utilizar como instrumento la Tabla 7 o una similar. Analizarán los datos y elaborarán las medias de los progresos alcanzados en cada uno de los aspectos.

Tabla 7. Ejemplo de instrumento para la evaluación del progreso en composición escrita de cada alumno que participe en la innovación.

Aspectos		Nada	Poco	Mucho
Ortográficos				
Léxicos	Variedad de términos			

	Pertinencia de los términos específicos			
Sintácticos	Construcción de la frase			
	Conexión entre palabras y oraciones			
	Puntuación			
Textuales	Coherencia			
	Estructura textual			
	Jerarquización de ideas			
	Progresión temática			
	Segmentación en párrafos			
	Marcadores y conectores textuales			
Registro (adecuación a la situación comunicativa)				
Contenido	Claridad			
	Reflexión			
	Razonamiento y argumentación			
	Presencia de conclusión			

Ambos Departamentos rellenarán también una encuesta a final de curso sobre la innovación, valorando los siguientes aspectos: necesidad de la innovación; logro de los objetivos propuestos; participación de los agentes implicados; temporalización; recursos y materiales; atención a la diversidad; satisfacción con la colaboración; y propuestas/sugerencias de mejora. Se analizarán los datos de la encuesta y se elaborará un informe con la opinión de cada Departamento.

El docente responsable de la innovación utilizará la síntesis final elaborada por él mismo, el informe con la opinión del alumnado, el informe con la opinión de cada

Departamento y las medias de progreso en composición escrita para determinar los resultados de la innovación, proponer cambios y mejoras para el curso siguiente y, si es pertinente, proponer su extensión a otros cursos y materias.

Conclusiones

El presente Trabajo Fin de Máster pretende demostrar el aprendizaje de los contenidos teóricos y la adquisición de las destrezas necesarias para la labor docente, como la elaboración de una programación y la propuesta de una innovación, persiguiendo una mejora continua de la calidad educativa.

La programación planteada para la materia de Cultura Científica de primero de bachillerato contiene todos los elementos contemplados en la legislación integrados e interconectados. En ella se concede especial importancia al desarrollo de competencias para lograr un aprendizaje significativo y aportar herramientas a los alumnos para seguir formándose durante toda la vida, cumpliendo con los requerimientos de la sociedad actual.

La propuesta de innovación que se presenta surge de las necesidades observadas en el centro de prácticas, y probablemente comunes a otros muchos centros. Por un lado, era acusada la exigencia de mejorar la comunicación escrita de los alumnos en todos sus aspectos. Por otro lado, era patente la necesidad de atender a la heterogeneidad de conocimientos previos e intereses en la materia de Cultura Científica, que es cursada por alumnos de tres itinerarios distintos de bachillerato. En este trabajo se plantea la escritura reflexiva como un método para desarrollar la comunicación escrita. El seguimiento individualizado de las composiciones favorece la atención a la diversidad, aumentando la implicación y motivación del alumnado. Sin embargo, la innovación no cumple únicamente con estas necesidades, sino que se espera que por su función epistémica favorezca también el aprendizaje de los contenidos de la materia, permita realizar una evaluación formativa y continua y, por último y más importante, que su enseñanza explícita proporcione a los estudiantes una técnica de aprendizaje para toda su vida. Para garantizar el logro de los objetivos y un adecuado desarrollo de la innovación, es fundamental realizar un seguimiento y evaluación detallados y rigurosos de la innovación, que conduzcan a realizar los cambios pertinentes y, si se considera adecuado, extender su aplicación.

La elaboración de la programación y el planteamiento de la innovación se han podido realizar gracias al aprendizaje adquirido en el Máster de Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional. Sin embargo, ya que la calidad educativa debe ser el factor común de

un máster que enseña a enseñar, al inicio de este Trabajo se presenta una reflexión crítica sobre las asignaturas teóricas y las prácticas, así como sugerencias de mejora, con la intención de que sean utilizadas para la evaluación y progreso del máster.

A lo largo del texto, el género gramatical masculino se ha empleado sin ninguna intención discriminatoria, únicamente por motivos de economía expresiva y porque la lengua española permite usarlo como neutro para referirse a colectivos mixtos.

Referencias bibliográficas

Arroyo, J., Cifuentes, L. M., Gutiérrez, J. M., y Roca, L. (2010). *Filosofía. Complementos de formación disciplinar*. Barcelona: Graó.

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Bereiter, C., y Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Berninger, V. W. (1999). Coordinating transcription and text generation in working memory during composing: automatic and constructive processes. *Learning Disability Quarterly*, 22(2), 99-112.

Caamaño, A., Gil, D., Gómez, M. A., Gutiérrez, M. S., Izquierdo, M., Llebot, J. E., Martín-Díaz, M. J., Messeguer, A., Pedrinaci, E., Rivero, A., Solbes, J., Traver, M., Vilches, A., y Wamba, A. M. (2011). *Física y Química. Complementos de Formación Disciplinar*. Barcelona: Graó.

Camps, A. (1995). Aprender a escribir textos argumentativos: características dialógicas de la argumentación escrita. *Comunicación, lenguaje y educación*, 26, 51-64.

Camps, A., y Castelló, M. (1996). Las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el proceso de composición escrita. En C. Monereo y I. Solé (Eds.), *El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva profesional* (pp. 321-342). Madrid: Alianza Editorial.

Castelló, M. (2009). Aprender a escribir textos académicos: ¿copistas, escribas, compiladores o escritores? En J. I. Pozo y M. P. Pérez (Coords.), *La Psicología del aprendizaje universitario: de la adquisición de conocimientos a la formación en competencias* (pp.120-133). Madrid: Morata.

Circular de inicio de curso 2016-2017 para los centros docentes públicos. Consejería de Educación, Cultura y Deporte, de 28 de julio de 2016.

Concreción del Currículo de Bachillerato. Curso 2013-2014. IES de referencia.

Concreción del Currículo en la Educación Secundaria Obligatoria. Curso 2013-2014. IES de referencia.

Cornellá, A. (2004). *Infoxicación: buscando un orden en la información*. Barcelona: Infonomía.

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*, 149, de 29 de junio de 2015.

Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en el Principado de Asturias. *Boletín Oficial del Principado de Asturias*, 150, de 30 de junio de 2015.

Delors, J. (1996). Los cuatro pilares de la educación. En Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, *La Educación encierra un tesoro* (pp. 91-103). Madrid: Santillana/UNESCO.

Díaz, M. T., Gallardo, E., Niño, C., Niño, P., Paneque, J., y Rodríguez, R. (2005). *Dificultades en el Aprendizaje: Unificación de Criterios Diagnósticos. I. Definición, características y tipos*. Sevilla: Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

Flower, L. y Hayes, J. (1980): The dynamics of composing: making plans and juggling contrataits. En L. W. Gregg y E. R. Stenberg (Eds.), *Cognitive processes in writing*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Frith, U. (1979). Reading by eye and writing by ear. En P. Kolars, M. Wrolstad y Bouma, H. (Eds.), *Processing of visible language: Vol. 1* (pp. 379-390). New York: Plenum Publishing Corporation.

García, J. N., y Marbán, J. (2002). *Instrucción estratégica en la composición escrita*. Barcelona: Ariel.

García, J. N., y Marbán, J. M. (2003). El Proceso de composición escrita en alumnos con DA y/o BR: Estudio instruccional con énfasis en la planificación. *Infancia y Aprendizaje*, 26(1), 97-111.

González, M. J., y Martín, I. (2006). Análisis del rendimiento en composición escrita y sus dificultades en Educación Secundaria. *Infancia y Aprendizaje*, 29, 315-326.

Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 187, de 6 de agosto de 1970.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 4 de mayo de 2006.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013.

Marco, B. (2008). *Competencias Básicas. Hacia un nuevo paradigma educativo*. Madrid: Narcea.

Méndez, A., Galadí-Enríquez, D., Pertusa, J. F., Pascual, L. F., Nilo, I., Antolín, M. C., y Llofriu, M. J. (2013). *Ciencias para el mundo contemporáneo. Reflexiones sobre los contenidos de las ciencias y sobre nuestra forma de vida*. Valencia: Universitat de Valencia.

Milian, M. (2001). Interacción de contextos en la investigación sobre composición escrita. En A. Camps (Coord.), *El aula como espacio de investigación y reflexión: investigaciones en didáctica de la lengua* (pp. 23-36). Barcelona: Graó.

Miras, M. (2000). La escritura reflexiva: Aprender a escribir y aprender acerca de lo que se escribe. *Infancia y aprendizaje*, 89, 65-80.

Miras, M., Solé, I., y Castells, N. (2013). Creencias sobre lectura y escritura, producción de síntesis escritas y resultados de aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(57), 437-459.

Programación General Anual. Curso 2016-2017. IES de referencia.

Proyecto Educativo de Centro. Curso 2016-2017 (en revisión). IES de referencia.

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

Solé, I., Mateos, M., Miras, M., Martín, E., Castells, N., Cuevas, I., y Gràcia, M. (2005). Lectura, escritura y adquisición de conocimientos en Educación Secundaria y Educación Universitaria. *Infancia y Aprendizaje*, 28(3), 329-347.

Van Dijk, T., y Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.

Vigotsky, L. S. (1977). *Pensamiento y lenguaje. Teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Buenos Aires: La Pléyade.

Anexo I. Encuesta a los estudiantes sobre el material utilizado

Durante las prácticas en el Instituto de Educación Secundaria, después de impartir las clases con material de elaboración propia (una presentación PowerPoint), se realizó una encuesta común a 17 alumnos de Biología y Geología de cuarto de ESO y a 18 alumnos de Cultura Científica de primero de bachillerato, que contenía, entre otras, las preguntas que aparecen en la Tabla 8.

Tabla 8. Encuesta realizada a los alumnos de Biología y Geología de cuarto de ESO y Cultura Científica de primero de bachillerato.

Preguntas	Nada (0)	Un poco (1)	Bastante (2)	Mucho (3)
El PowerPoint que utilizaba la profesora me ayudó a seguir las clases				
El PowerPoint que utilizaba la profesora me ayudó a entender los contenidos				

Los alumnos de bachillerato no tenían libro de texto para la asignatura y utilizaron la presentación PowerPoint como material de estudio, así que se añadió a su encuesta la pregunta que aparece en la Tabla 9.

Tabla 9. Encuesta realizada a los alumnos de Cultura Científica de primero de bachillerato.

Preguntas	Nada (0)	Un poco (1)	Bastante (2)	Mucho (3)
El PowerPoint que utilizaba la profesora me sirvió para estudiar				

La valoración del material fue muy positiva: la mayoría de los alumnos opinaron que el material elaborado por la profesora les ayudó mucho a seguir las clases y a entender los contenidos (Figuras 2 y 3), y a los alumnos de bachillerato les ayudó entre bastante y mucho para estudiar (Figura 3).

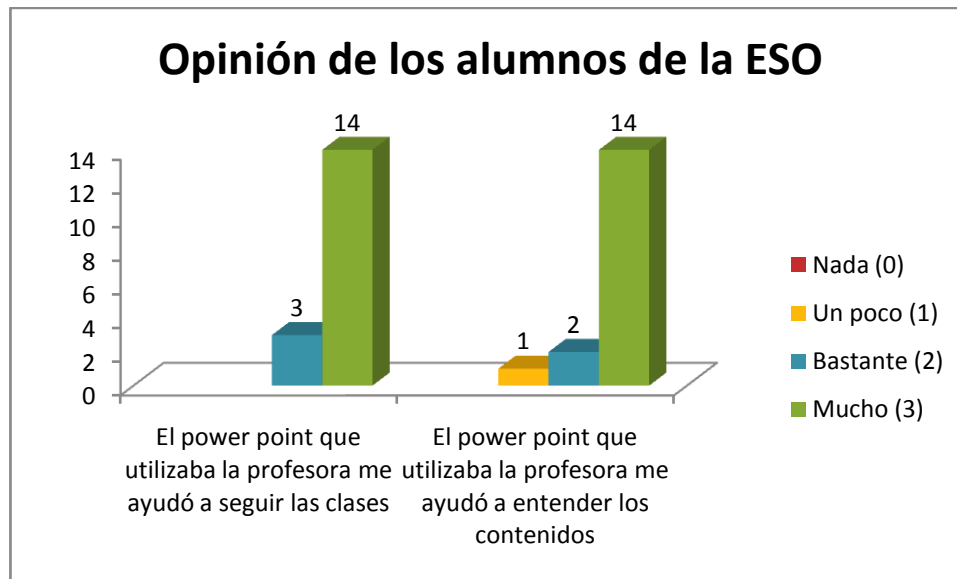


Figura 2. Resultados de la encuesta realizada a los alumnos de Biología y Geología de cuarto de ESO.

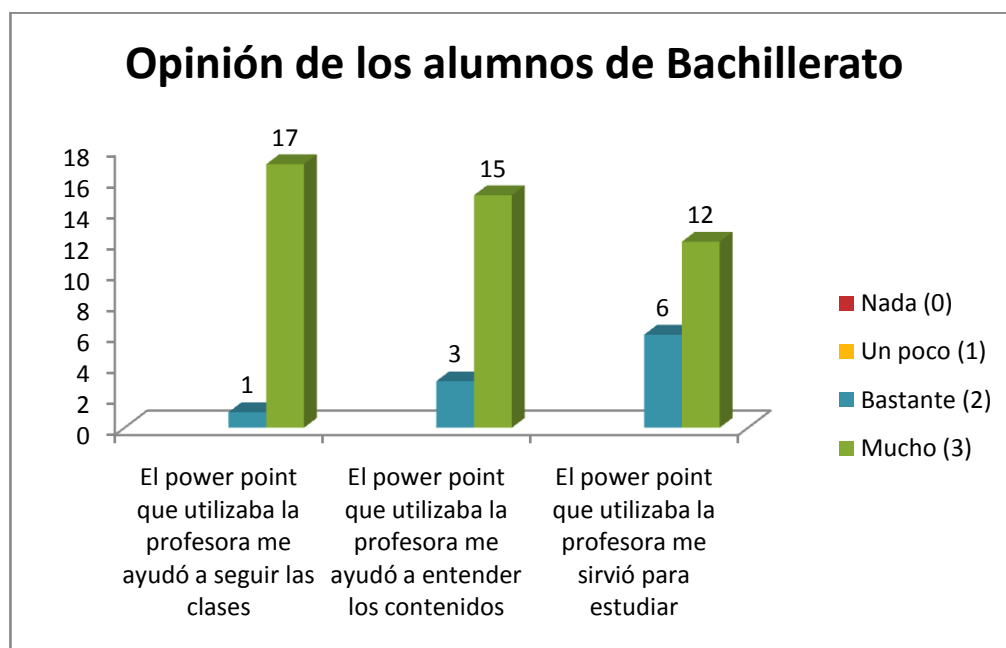


Figura 3. Resultados de la encuesta realizada a los alumnos de Cultura Científica de primero de bachillerato.

En definitiva, a pesar de que la elaboración del material supone una inversión de tiempo y esfuerzo, esta se ve recompensada con las opiniones de los alumnos hacia este material.

Anexo II. Encuesta a los estudiantes sobre la elaboración de redacciones

Durante las prácticas en el Instituto de Educación Secundaria, a los alumnos de Cultura Científica de primero de bachillerato se les encargó la elaboración de dos tareas de composición escrita. Posteriormente se realizó una encuesta relacionada con las tareas a 18 alumnos, con las preguntas de la Tabla 10.

Tabla 10. Encuesta realizada a los alumnos de Cultura Científica de primero de bachillerato

Preguntas	Nada (0)	Un poco (1)	Bastante (2)	Mucho (3)
Las redacciones que propuso la profesora me ayudaron a entender mejor algunas cosas				
Los comentarios de la profesora en las redacciones me ayudaron a entender mejor algunas cosas				
Prefiero realizar redacciones a los ejercicios del libro				
Me parecen más útiles las redacciones que los ejercicios del libro				
Creo que he aprendido con las redacciones				
Pregunta	Muy fácil	Fácil	Difícil	Muy difícil
Las redacciones que propuso la profesora tenían un nivel de dificultad				

A pesar de que durante las prácticas las tareas se plantearon de forma mucho más sencilla a como se propone en la innovación del presente trabajo fin de máster, el acercamiento inicial a la innovación sirvió para averiguar la disposición del alumnado hacia este tipo de tareas. Hubo disparidad de opiniones en cuanto a la preferencia de

realizar composiciones escritas o los ejercicios del libro del profesor, a pesar de que la mayoría de los alumnos reconocen que las composiciones son entre bastante y mucho más útiles que los ejercicios (Figura 4). La mayoría consideró las redacciones difíciles, pero es de destacar la unanimidad de todos los alumnos a la hora de considerar que les aportaron una mejor comprensión del tema y les supusieron un aprendizaje. Además, el seguimiento y las anotaciones del docente fueron valorados entre mucho y bastante por todos para una mejor comprensión.

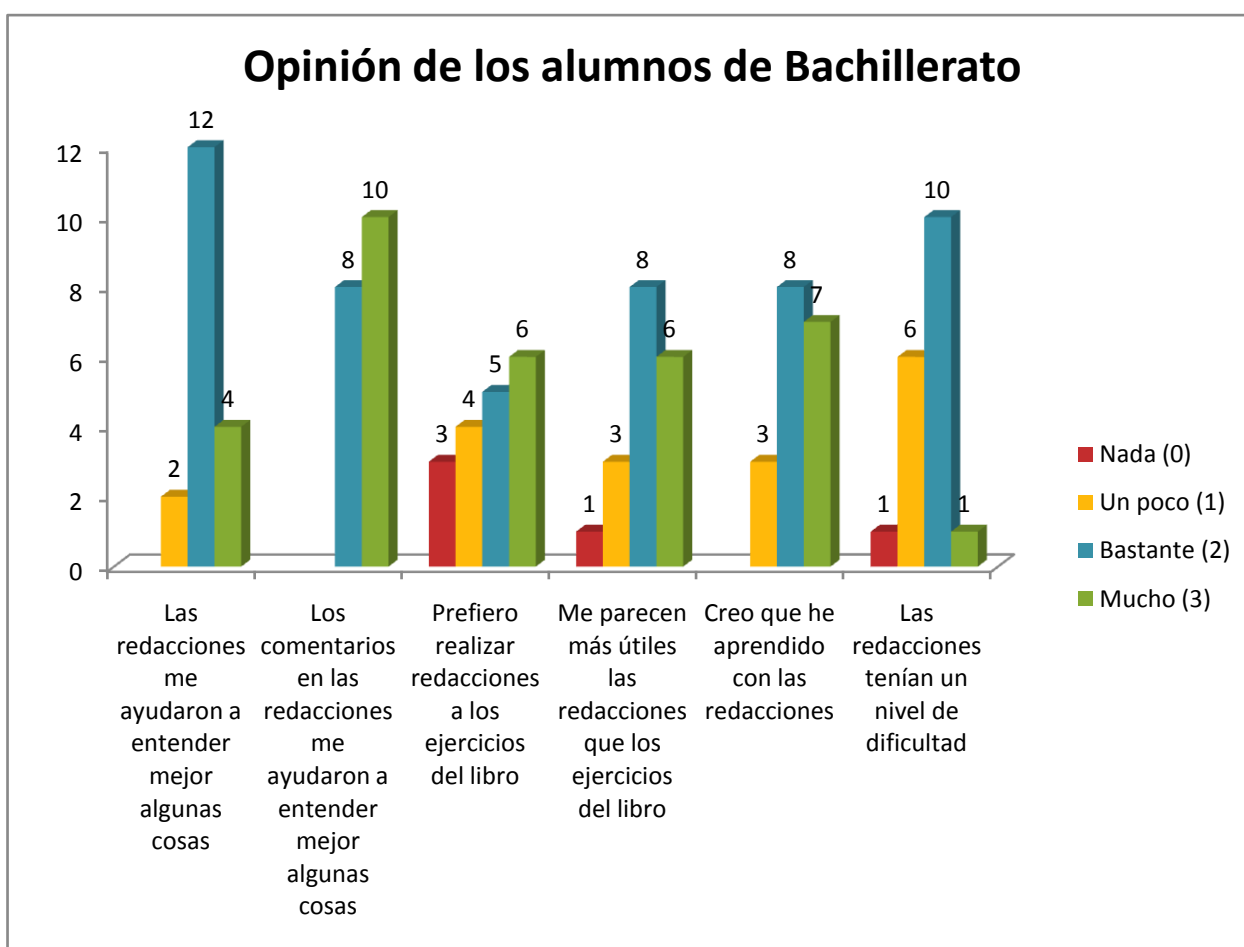


Figura 4. Resultados de la encuesta realizada a los alumnos de Cultura Científica de primero de bachillerato.

En conclusión, las valoraciones de los alumnos hacia la innovación fueron bastante positivas, destacando especialmente la percepción de los alumnos de que estas tareas les aportan una mejor comprensión del tema y un aprendizaje, así como que el seguimiento y correcciones también les ayudan a la comprensión. Estos resultados parecen alentar la puesta en práctica de la innovación en el centro.