



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación

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

Trabajo Fin de Máster

**La Industria Química en la comarca de Avilés como
modelo de estudio de la relación Ciencia-Tecnología-
Sociedad en Química de 2º de Bachillerato.**

Autora: Margarita Paramá Sustaeta

Directora: María del Carmen Blanco López

Fecha: Junio 2013

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN	4
PRIMERA PARTE: REFLEXIÓN PERSONAL	5
1. Análisis y reflexión sobre el <i>Practicum</i> .	5
1.1. El centro: IES Número 5 de Avilés.	5
1.2. Los alumnos.	7
1.3. Implicación en las prácticas de las materias cursadas en el Máster.	8
1.4. Valoración general sobre las prácticas	11
1.5. Propuestas de mejora	12
2. Análisis y valoración del currículo oficial de química de 2º de bachillerato.	12
3. Propuestas innovadoras y de mejora a partir de la reflexión sobre la práctica.	15
SEGUNDA PARTE: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA PARA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO.	16
1. Justificación.	16
2. Contexto.	16
2.1. Marco legislativo.	16
2.2. Centro de referencia.	17
3. Objetivos.	18
3.1. Objetivos generales de la etapa.	18
3.2. Objetivos de la materia.	20
4. Contenidos.	21
4.1. Contenidos comunes.	22
4.2. Secuenciación y distribución temporal	22

4.3.Contenidos propios del área de Química: desarrollo de las 15 unidades didácticas	24
UNIDAD 1: Termoquímica. Ley de Hess.	24
UNIDAD 2: Energía libre de Gibbs y espontaneidad de las reacciones químicas.	27
UNIDAD 3: Equilibrio químico homogéneo.	29
UNIDAD 4: Equilibrio químico heterogéneo.	32
UNIDAD 5: Reacciones de transferencia de protones	34
UNIDAD 6: Equilibrios iónicos en disolución acuosa.	36
UNIDAD 7: Reacciones de transferencia de electrones.	39
UNIDAD 8: Celdas electroquímicas.	41
UNIDAD 9: Estructura atómica de la materia.	44
UNIDAD 10: Clasificación periódica de los elementos. Propiedades periódicas.	48
UNIDAD 11: Naturaleza del enlace químico. Enlace iónico. Enlace metálico.	50
UNIDAD 12: Enlace covalente y enlaces intermoleculares.	53
UNIDAD 13: Los compuestos del carbono y sus propiedades.	56
UNIDAD 14: Reactividad de los compuestos del carbono. Grupos funcionales.	59
UNIDAD 15: Polímeros y macromoléculas.	61
5. Metodología	63
6. Evaluación	65
6.1.Criterios generales de evaluación	65
6.2.Procedimientos de evaluación	69
7. Procedimiento de calificación y recuperación	72
7.1.Criterios de calificación:	72
7.2.Evaluación y calificación de alumnos a quienes no se pueda aplicar la evaluación continua.	73
7.3.Prueba extraordinaria	73
8. Atención a la diversidad	73

PROPUESTA DE INNOVACIÓN	75
1. Introducción.	75
2. Enmarque teórico y justificación del proyecto.	75
3. Problemática, contexto y ámbito de aplicación.	77
4. Objetivos.	80
5. Análisis de los objetivos.	81
6. Recursos materiales y formación.	82
7. Metodología y desarrollo.	83
8. Evaluación de resultados.	86
9. Síntesis valorativa.	87
BIBLIOGRAFÍA	88

INTRODUCCIÓN:

Con este Trabajo Fin de Máster se pretenden reflejar todos aquellos aspectos tratados a lo largo del presente curso académico, en el cual hemos tenido un primer contacto con el mundo de la actividad docente.

El documento consta de tres partes bien diferenciadas aunque, a su vez, íntimamente relacionadas. Se comenzará con una reflexión personal acerca de lo vivido en el centro en el cual he realizado el practicum: el IES Número 5 de Avilés. Se comentarán los aspectos más relevantes relacionados con el propio centro, su alumnado, las familias, las materias impartidas... relacionándolos con los temas tratados de forma teórica en las diferentes asignaturas del Máster.

A continuación se propondrá una programación didáctica para una de las materias relacionadas con la especialidad cursada. En mi caso he escogido Química de segundo de Bachillerato por dos razones principales. Por una parte es una materia que me gusta y por otra, he tenido la posibilidad de impartir una unidad didáctica de la misma durante mi periodo de prácticas en el IES.

Por último, se planteará una innovación docente pensada para ser aplicada en un curso de Química de 2º de Bachillerato como propuesta de mejora y profundización en la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad. La innovación tiene por título “La industria en la comarca de Avilés” y será expuesta de forma detallada en el correspondiente apartado del Trabajo Fin de Máster.

PRIMERA PARTE: REFLEXIÓN PERSONAL

4. ANÁLISIS Y REFLEXIÓN SOBRE EL PRACTICUM

4.1. El centro: IES Número 5 de Avilés.

Las prácticas las he realizado en el IES Número 5 de Avilés entre los días 10 de enero y 19 de abril de 2013. Durante esas 13 semanas he podido conocer de primera mano el funcionamiento y la organización del centro en sus diferentes niveles de actuación (profesores, Departamentos Didácticos, Departamento de Orientación, Jefatura de Estudios, Dirección,...). Mi tutora, en el centro, ha sido Pilar Fernández García, la cual imparte docencia en 3º de la ESO y 2º de Bachillerato. Es además tutora de un grupo de 2º de Bachillerato y Jefa del Departamento de Física y Química. En cuanto a la Universidad de Oviedo, fui tutorizada por M^a del Carmen Blanco López, Profesora Titular de la Universidad de Oviedo.

El IES Número 5 está situado en la localidad de Avilés, en la calle Dolores Ibarruri (zona en la que actualmente se está expandiendo la ciudad). Se trata, por lo tanto, de un centro de construcción relativamente reciente (el primer curso que se impartió fue el del 1992-1993).

Como antigua alumna que soy de dicho centro, (cursé en el IES Número 5 tanto la ESO como el Bachillerato) la impresión que me lleve de éste al iniciar las prácticas no es precisamente una “primera impresión”. El centro ha cambiado en cuanto a algunos aspectos, principalmente de materiales y recursos, pero en términos generales sigue siendo el mismo instituto que conocía. El ambiente de trabajo, así como las relaciones tanto entre profesores, como entre alumnos y familias resultan prácticamente inmejorables destacando la gran comunicación que se observa entre todos los individuos que componen la comunidad educativa. En este punto considero que el centro no ha cambiado, pues en mi etapa como alumna la comunicación, especialmente con las familias, ya era uno de sus puntos fuertes. Por otra parte, en lo que al uso de las nuevas tecnologías se refiere, he podido constatar grandes avances. En mi último año como alumna del IES Número 5 se comenzó a utilizar la plataforma de moodle aunque aun eran poco los profesores que hacían uso de ella y los alumnos no valorábamos este recurso de forma positiva (quizás debido a que aún no había sido integrado adecuadamente y en ocasiones suponía más un trabajo extra que una ayuda). Sin embargo, actualmente el moodle es utilizado prácticamente en todas las materias y resulta una herramienta de gran utilidad. Además, el centro participa en el programa

Escuela 2.0. por lo que cuenta con cuatro aulas dotadas con miniportátiles (para el próximo curso serán ya ocho). Asimismo, el IES ha sido dotado con varias pizarras digitales y una parte importante del profesorado hace un buen uso de ellas.

Se trata de un centro de línea 4 en el cual se imparte además de la ESO, dos modalidades de Bachillerato (Ciencias y Tecnología y Humanidades y Ciencias Sociales) y estudios de Formación profesional, tanto de grado medio (Gestión administrativa) como de grado superior (Secretariado).

El edificio consta de dos zonas, cada una de las cuales presenta tres plantas. Estas zonas son aquella en la que se encuentran las aulas y departamentos y la zona central en la que se sitúan la secretaria, despacho de dirección, jefatura de estudios, la Sala de Usos Múltiples (SUM), la sala de profesoras y las aulas dedicadas a los ciclos formativos que se imparten en el centro. Esta zona central sirve, además, de conexión entre el instituto y el edificio de la Escuela Oficial de Idiomas (EOI) de Avilés. Esta conexión es realmente importante ya que, debido a que el volumen de alumnos y alumnas es mayor del que cabe en el edificio del instituto, es necesario impartir algunas clases en la EOI.

El IES cuenta con una biblioteca, un gimnasio con sus correspondientes vestuarios, tres laboratorios (Biología y Geología, Física y Química) y dos aulas de informática. En cuanto a las aulas, son del tipo aula-materia lo cual presenta sus ventajas pero también sus desventajas. Por una parte, permite a los profesores disponer de todos los recursos y materiales específicos de su materia sin necesidad de transportarlos constantemente de un aula a otro. En el caso de concreto de Física y Química, las aulas reservadas para esta especialidad disponen de una gran colección de libros relacionados con la materia a tratar, además de pósteres relacionados con la Física y Química y una tabla periódica. Como desventaja de este tipo de aula se encuentra el gran movimiento de alumnos en los pasillos entre hora y hora como consecuencia de los cambios de aula y que, en ocasiones, puede suponer la pérdida de unos minutos de clase.

El tamaño de las aulas es adecuado teniendo en cuenta el número de alumnos y alumnas que componen cada grupo. La disposición de las mesas varía de unas aulas a otras aunque por lo general se disponen de dos en dos y mirando hacia la pizarra. La otra disposición que nos encontramos es en forma de U (aunque ésta sólo es posible en los grupos con un número más reducido de alumnos y alumnas). En cuanto a la iluminación y la acústica, ambos aspectos podemos decir que son lo suficientemente adecuados. Un punto a destacar es la presencia de ordenadores y cañones en todas las aulas, y en muchas de ellas, también se cuenta con pizarras digitales cuyo uso está bastante extendido en el centro.

Los laboratorios utilizados en la especialidad de Física y Química son dos: el de Física y el de Química. El más utilizado es el de Química puesto que el de Física es

compartido con una asignatura optativa de 4º de la ESO relacionada con el ámbito científico-tecnológico. Ambos laboratorios se encuentran bien equipados, tanto en lo referente a reactivos como a aparatos y material de vidrio. Como inconveniente, las mesas de trabajo están demasiado cerca unas de otras lo que dificulta el paso de la profesora entre los alumnos.

4.2. Los alumnos:

Actualmente el centro cuenta con 669 alumnos y alumnas aunque este dato puede variar a lo largo del curso debido a la llegada de nuevos alumnos o a que alguno de los presentes se dé de baja. La mayoría de los alumnos viven en Avilés (en las cercanías del centro que constituyen la zona urbana de mayor crecimiento actual de Avilés) y proceden de familias cuyo nivel socioeconómico es medio-alto. Cabe destacar el bajo nivel de conflictividad existente entre el alumnado del centro.

A la hora de organizar los grupos se intenta que éstos sean lo más heterogéneos posible para evitar diferencias importantes entre unos y otros. Para ello, se busca un equilibrio entre sexos, nivel académico de sus integrantes, repetidores, alumnos y alumnas que participan o no en el programa bilingüe,... Sin embargo, no en todos los niveles este grado de heterogeneidad es el mismo puesto que hay cursos con mayor y menor capacidad de elección (en bachillerato los alumnos deciden por qué rama quieren continuar sus estudios y esto condiciona en gran medida los grupos).

Durante mi estancia en el IES Número 5, asistí a las clases de 6 grupos (4 grupos de Física y Química de 3º de la ESO y 2 de Química de 2º de Bachillerato). De esos 6 grupos impartí clases en uno de los de 3º de la ESO y en otro de 2º de Bachillerato.

En el caso de 3º ESO, la asignatura de Física y Química es de carácter semestral, teniendo, cada grupo, cuatro horas semanales: dos grupos (B y D) cursan esta materia desde comienzos del curso académico hasta el día 8 de febrero, y los dos grupos restantes (A y C) desde el 13 de febrero hasta finalizar el curso. Los grupos están formados por unos 25 alumnos y alumnas. No se observa ningún problema de integración; incluso uno de los alumnos, que es inglés, habla perfectamente en castellano por lo que no presenta problemas para seguir las clases.

En cuanto al interés y el rendimiento, no siempre son los deseados. Aunque hay excepciones, la actitud de la clase no es muy buena, habiendo que interrumpir ésta frecuentemente para llamar la atención a ciertos alumnos y alumnas. No obstante, por lo general el alumnado suele realizar las tareas en el plazo acordado. Otro aspecto negativo es la falta de puntualidad reiterada por parte de algunos estudiantes.

Por otra parte, la situación dada en 2º de bachillerato es bastante diferente. En este caso nos encontramos con dos grupos (C y D) constituidos por 12 y 19 alumnos respectivamente. Ambos grupos presentan interés por la materia y rara vez es necesario interrumpir las clases para llamarles la atención. Al ser grupos relativamente pequeños,

se facilita la participación de los estudiantes tanto en las actividades a realizar como en las prácticas de laboratorio. En este caso, los alumnos son bastante participativos, plantean sus dudas de manera ordenada y educada y muestran respeto tanto entre ellos como hacia la profesora. Sin embargo, en este caso también se dan casos de impuntualidad y en algunos alumnos concretos faltas de asistencia habituales que suelen coincidir con la cercanía de algún examen en otra materia.

En el caso de los alumnos de 2º de Bachillerato, además de asistir a sus clases de Química, también lo hice en sus horas de tutoría puesto que mi tutora era también la tutora de uno de estos grupos.

4.3. Implicación en las prácticas de las materias cursadas en el Máster:

Previo a nuestro periodo de prácticas en el IES, se han cursado una serie de asignaturas de cara a adquirir aspectos teóricos relacionados con la docencia. La finalidad de estas asignaturas era ofrecernos una base de conocimientos para, posteriormente, ponerlos en práctica en los centros. Aunque la mayoría de las materias teóricas han sido impartidas durante el primer cuatrimestre, algunas se reservaron para el segundo, coincidiendo con nuestro periodo de prácticas.

En cada una de estas asignaturas se ha hablado sobre diferentes conceptos e ideas propios del proceso de enseñanza-aprendizaje y, durante la realización del *Practicum*, se ha podido analizar su implicación en la vida real de los centros.

- **Aprendizaje y desarrollo de la personalidad**

En esta asignatura se han introducido conceptos propios de la psicología relacionados con el proceso de aprendizaje visto desde el punto de vista de diferentes teorías propuestas por grandes psicólogos. Además, se ha tratado el tema de los trastornos y dificultades de aprendizaje buscando soluciones a estos problemas que nos permitan obtener el mejor rendimiento por parte de todos los alumnos.

De cara a la práctica docente, es de gran utilidad conocer los diferentes problemas con los que nos podemos encontrar, saber detectarlos con la menos brevedad posible y conocer técnicas para minimizar sus efectos negativos.

Por otra parte, de cara a la enseñanza secundaria resulta de menor utilidad conocer las diferentes teorías sobre cómo se produce el aprendizaje en niños puesto que trabajaremos con alumnos de mayor edad que ya han superado las fases de las que se ha hablado en las clases.

- **Aprendizaje y Enseñanza.**

Esta ha resultado ser una de las asignaturas más completas e interesantes del máster, no sólo por los contenidos tratados sino también por las actividades y trabajos realizados y por la gran cantidad material que se nos ha sido suministrado. Entre los

aspecto más positivos, cabe destacar la realización de la programación didáctica de la materia elegida y una unidad didáctica con todos los materiales y recursos necesarios para su correcto desarrollo.

Por otra parte, creo que esta asignatura debería cursarse antes del *Practicum* para que, cuando comencemos éste ya sepamos preparar todos los materiales y documentos necesarios para el desarrollo de las clases.

- **Complementos de Formación Disciplinar**

A través de esta asignatura hemos podido hacer un breve repaso del currículo oficial de la Física y la Química, centrándonos, especialmente, en el nivel de 2º de Bachillerato. Nos ha servido también como una primera puesta en escena pues tanto en la parte de física, como en la de química se nos ha pedido que preparásemos una pequeña clase de tal forma que hemos podido conocer cuáles son nuestros puntos fuertes y débiles a la hora de transmitir información y poder así corregir nuestros defectos y potenciar nuestras habilidades.

De cara a las prácticas, el haber repasado el temario me ha resultado útil ya que ha supuesto un primer contacto con los contenidos que, posteriormente, he tenido que explicar a los alumnos.

- **Diseño y Desarrollo del Currículo**

En esta asignatura se han introducido ideas acerca de cómo analizar el currículo de una materia para, a partir de él, realizar la programación didáctica y desarrollar las diferentes unidades didácticas. Resulta algo totalmente novedoso para los que nunca hemos tenido contacto alguno con la enseñanza y de gran importancia para nuestro futuro como docentes. Sin embargo, la asignatura no ha cumplido con mis expectativas. Probablemente esto haya sido debido a que el tiempo reservado para ella ha sido muy escaso y se han tratado los temas de forma tan superficial que generan más dudas de las que resuelven.

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

Sin duda, la innovación en el ámbito docente, al igual que en otros muchos ámbitos, es imprescindible para poder avanzar hacia un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata de una asignatura íntimamente ligada al *Practicum* pues para proponer una innovación útil y coherente es necesario, primero, conocer el centro en profundidad el centro de referencia, su funcionamiento y sus posibles carencias y, a partir de estas últimas, sugerir una posible innovación para solventarlas.

- **La Tierra a través del tiempo**

Esta asignatura es la optativa que yo he cursado. Se trata de un curso básico de Geología. Me ha resultado bastante interesante y creo que puede ser útil de cara a la

docencia conocer aspectos de diferentes especialidades para poder relacionarlos durante las clases haciendo comprender a los alumnos que una determinada materia no se cierra a lo que se estudia en ella sino que todo se encuentra relacionado de una u otra manera. Además, me ha sido útil para completar mi formación, ya que la enseñanza de la Química se inicia en los primeros cursos de la ESO, en la asignatura Ciencias de la Naturaleza, que engloba tanto aspectos generales de la naturaleza de la materia como aspectos relacionados con la Geosfera y materiales terrestres. Por tanto, esta asignatura me ha aportado otro ángulo para desarrollar la competencia de interacción con el mundo físico.

- **Procesos y Contextos Educativos**

Esta materia ha resultado ser la más extensa y variada. Hemos trabajado los documentos de centro (PEC, PGA, PAT), la historia de las diferentes leyes de educación españolas, la acción tutorial y la orientación, la atención a la diversidad.

La relevancia de cada uno de estos bloques en el *Prácticum* difiere de unos a otros siendo los más útiles, en el día a día del centro, la acción tutorial y la atención a la diversidad. Por otra parte, en cuanto al bloque dedicado al marco legal, ha sido utilizado como base en el diseño de la programación didáctica que será expuesta en el siguiente bloque de este documento.

- **Sociedad Familia y Educación**

A través de esta asignatura se nos ha hecho ver la necesidad de inculcar en los alumnos el valor de los Derechos Humanos y la necesidad de que estos se respeten en todo momento. En el caso de mi especialidad, durante el tiempo que estado en el centro de prácticas he podido constatar cómo se les hablaba a los alumnos sobre la necesidad de proteger el medioambiente y la importancia de las mujeres en la Ciencia (las cuales no siempre han disfrutado de las mismas oportunidades que los hombres).

Por otra parte, en esta materia se ha hecho especial énfasis en las relaciones de los profesores con las familias de su alumnado. Respecto a este punto, he de decir, que en el IES en que he realizado las prácticas, estas relaciones eran especialmente buenas. La comunicación entre las familias y el centro era muy fluida y constante.

- **Técnicas de la Información y la Comunicación**

Me parece una asignatura muy importante dada la presencia creciente que las nuevas tecnologías están adquiriendo en todos los aspectos de la vida y en concreto, en la enseñanza. Sin embargo, creo que hubiese sido interesante que la asignatura contase con más horas para poder hacer un barrido más amplio del uso de las TICs en los IES.

Afortunadamente, en el centro en el que realice las prácticas el uso de las TICs está muy extendido y he podido completar mis conocimientos en este área.

4.4. Valoración general sobre las prácticas

Habitualmente, se dice que la teoría cobra verdadero sentido cuando es llevada a la práctica y, este máster no ha sido una excepción. Todo lo visto durante el primer cuatrimestre resultaba bastante árido hasta que, al llegar enero y comenzar la andadura por los centros de enseñanza, fue posible darle una utilidad a los conocimientos que nos habían sido explicados durante todo el curso: durante mi estancia en el IES Número 5 analicé los documentos del centro, programé una unidad didáctica para cada uno de los niveles a los que asistí a clase (Física y Química de 3º de la ESO y Química de 2º de Bachillerato), acudí a diferentes reuniones: Claustro, reuniones de la Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP), Equipos Docentes (REDES), reuniones de tutores (2º de Bachillerato), participé en sesiones de tutoría, guardias, y, por supuesto, impartí docencia.

Desde el primer día fui recibida con mucha amabilidad por parte de todo el personal, el cual siempre se mostró atento y dispuesto a ayudarme en todas las dudas que me pudiesen surgir. Así, acudí a charlas con la directora, los jefes de estudios, la secretaria, la orientadora, el coordinador de las actividades extraescolares, el jefe de departamento de la Formación Profesional, el coordinador de las TICs y el del proyecto “Conociendo Asturias” que organiza las salidas propuestas para el alumnado de la ESO.

La mayor parte del tiempo me he relacionado con los profesores que integraban el Departamento de Física y Química y el de Biología y Geología (ambos compartían la misma sala). El ambiente de trabajo siempre ha sido envidiable, todos los profesores colaboraban para fomentar el compañerismo y siempre se han mostrado dispuestos a ayudarme en todo aquello que necesitase.

La experiencia en el aula ha sido muy gratificante. Desde el primer día he podido colaborar con mi tutora en diferentes actividades, a la hora de planificar las prácticas y llevarlas a cabo solíamos dividir la clase en dos grupos de tal forma que cada una trabajaba con la mitad de los alumnos lo cual permitía un mejor seguimiento, dando apoyos en el aula para favorecer que todos los alumnos pudiesen seguir la clase y ofreciéndoles una segunda explicación cuando éstos la necesitasen,...

En cuanto a las clases que he impartido, me siento satisfecha del resultado obtenido. He notado como, a medida que pasaban los días me sentía más segura y me resultaba más fácil interactuar con los alumnos. He notado claras diferencias entre niveles. Mientras que los alumnos de Bachillerato colaboraban en crear un buen ambiente de trabajo, los de 3º de la ESO se mostraban menos respetuosos lo cual obligaba a interrumpir la clase cada cierto tiempo para llamar la atención a aquellos cuya actitud distaba de ser la deseada. He tenido la suerte, desde mi punto de vista, de impartir primero clase en el nivel de Bachillerato, para una vez cogida cierta soltura, pasar a la ESO donde la dificultad para manejar la clase era mayor.

En definitiva, considero que el *Practicum* le da sentido al máster siendo el pilar sobre el que se sustentan todas las demás piezas que lo componen.

4.5. Propuestas de mejora

Puesto que la parte más útil e interesante del máster es el *Practicum*, considero que éste podría alargarse más e incluso visitar más de un centro para conocer diferentes situaciones que enriqueciesen más nuestra experiencia.

Por otra parte, la carga de trabajo a la que hemos sido sometidos durante esos tres meses me ha resultado excesiva, lo cual no me ha permitido rendir al máximo. Esta opinión no es sólo personal sino que es compartida por la mayoría de los alumnos de este máster. Por ello creo que sería interesante considerar la idea de omitir las clases teóricas durante el periodo de prácticas.

Por último, como ya he comentado anteriormente, la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza sería conveniente realizarla antes del *Practicum* con el fin de poder aplicar los conocimientos adquiridos en ella en el centro desde el primer día.

5. ANÁLISIS Y VALORACIÓN DEL CURRÍCULO OFICIAL DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

La programación didáctica que expondré más adelante, está diseñada para la materia de Química de 2º de Bachillerato. Dicha asignatura es optativa en la modalidad del Bachillerato de Ciencias y Tecnología y dispone de unas 116 horas lectivas (4 horas semanales). Para poder cursar la Química de 2º de Bachillerato, los alumnos deberán haber estudiado Física y Química en 1º de Bachillerato en la cual habrán visto los bloques de “Teoría atómico molecular de la materia”, “El átomo y sus enlaces”, “Estudio de las transformaciones químicas” e “Introducción a la química orgánica”. Estos contenidos servirán de punto de partida para los nuevos conceptos que se introducirán en la materia de Química.

El Currículo Oficial para la enseñanza de la Química en ESO y Bachiller se concreta en los siguientes documentos:

- BOE 266, 6-11-2007 p 45381-45477 (Enseñanzas mínimas de Bachillerato)
- BOPA 22-VIII-2008 (Decreto 75/2008 de 6 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato)

El documento oficial se articula en base a unas competencias básicas para desarrollar y mantener un aprendizaje a lo largo de la vida. La materia Física y Química contribuye principalmente al desarrollo de la competencia de conocimiento e interacción con el mundo físico, aunque desde ella se puede contribuir también a las competencias de comunicación lingüística y matemática, al tratamiento de información

y competencia digital, a la de aprender a aprender y a desarrollar autonomía e iniciativa personal, a través de la metodología usada en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Las secciones principales son:

1. Introducción

En esta sección se indican aspectos generales a desarrollar a través de esta materia, tales como una profundización en la actividad científica y tecnológica y las competencias que esta conlleva, que se detallan más en el siguiente apartado.

2. Orientaciones metodológicas

La metodología a utilizar durante estos siete bloques deberá basarse siempre en el carácter científico de la Química, por lo que se contrastará la información siempre sea posible y, a partir de ella, se explicarán diferentes fenómenos observados en la vida cotidiana. Como en toda materia de carácter científico, se huirá de un mero aprendizaje memorístico para dar paso al razonamiento y a la aplicación de estrategias para la resolución de problemas numéricos. Una dificultad a superar en este punto es la de evitar que los estudiantes resuelvan los problemas de forma mecánica y sin razonar, pues esto les llevará a no comprender aquello que están haciendo y, por lo tanto, a cometer errores.

Se da bastante importancia al trabajo experimental cumpliendo siempre con las normas básicas de seguridad propias de los laboratorios de Química. Deben conocer y poner en práctica el método científico para solucionar un problema o dar respuesta a una necesidad, y hacer énfasis en las situaciones cercanas y cotidianas que presenten problemas que la Química resuelve. En todo momento, debe relacionarse la Química con sus aplicaciones en la sociedad reconociendo que los avances en ambos campos han ido unidos siempre en la historia de la humanidad. Relacionado con estos avances, se valorará la actividad realizada por los científicos destacando el papel de la mujer en la historia de la ciencia.

Se deben promover diálogos y debates sobre cuestiones de actualidad, fomentando la documentación en fuentes bibliográficas adecuadas, lo que contribuye a desarrollar la capacidad de trabajo autónomo. La presentación de oral y escrita de trabajos contribuiría a su vez al desarrollo de habilidades de comunicación y tratamiento de información. Se aconseja también plantear alguna actividad de trabajo cooperativo. Por último se deberá fomentar el uso de las nuevas tecnologías tanto en la búsqueda de información como en la transmisión de esta.

3. Objetivos

- Los objetivos que recoge el currículo oficial para la enseñanza de la Química en el Bachillerato están recogidos en mi programación docente, en la siguiente sección. De forma breve se pueden resumir como:

- Adquirir y poder utilizar con autonomía los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes.
- Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos químicos, de acuerdo con las normas de seguridad.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener y ampliar información.
- Familiarizarse con la terminología científica y relacionar la experiencia diaria con la científica.
- Valorar el carácter tentativo y evolutivo de las leyes y teorías químicas.
- Comprender el papel de esta materia en la vida cotidiana y su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y la superación de los estereotipos, prejuicios y discriminaciones..
- Reconocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad.

4. Contenidos

Los contenidos de esta asignatura se dividen en 7 bloques temáticos:

- Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos.
- Enlace químico y propiedades de las sustancias.
- Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Espontaneidad de las reacciones químicas.
- El equilibrio químico.
- Ácidos y bases.
- Introducción a la electroquímica.
- Química del carbono: estudio de algunas funciones orgánicas.

Además de estos bloques, existe otro dedicado a los contenidos transversales que deben ser tratados a lo largo de todo el curso académico. Se da bastante importancia al trabajo experimental cumpliendo siempre con las normas básicas de seguridad propias de los laboratorios de Química. Deben conocer y poner en práctica el método científico para solucionar un problema o dar respuesta a una necesidad.

Entre estos bloques, los que son nuevos para los alumnos, y presentan una dificultad considerable, son el de Termoquímica y el de Electroquímica. Los demás suponen una ampliación con respecto a cursos anteriores. Esta ampliación de contenidos es muy significativa en el caso de la Química del carbono. El tema de Ácidos y Bases, con conceptos tan importantes como el pH, es nuevo también en el programa oficial, pero ya se puede haber introducido en las programaciones de cursos anteriores cuando se tratan las transformaciones químicas.

5. Criterios de Evaluación.

En esta sección se detallan los tipos de pruebas y situaciones a los que enfrentará al alumno en cada bloque de contenidos para evaluar su grado de consecución de los objetivos. Estos criterios se han tenido en cuenta para la elaboración de la programación que presento en la siguiente sección.

6. PROPUESTAS INNOVADORAS Y DE MEJORA A PARTIR DE LA REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA

Durante mi estancia en el centro de prácticas he podido observar que el tiempo dedicado a la relación de la Química con la sociedad y la vida cotidiana era muy escaso a pesar de las múltiples aplicaciones de esta rama de la ciencia y de los importantes problemas medioambientales derivados de algunos procesos químicos. Es posible que esto sea debido a la gran cantidad de contenidos a impartir que, junto con el escaso tiempo previsto para ello, hace que algunos conceptos sólo sean tratados de forma superficial y no con la profundidad deseada. Incluso, en ocasiones, se reducen algunas unidades didácticas a aquellos contenidos que son exigidos en la PAU, obviándose otros puntos del currículo.

Para solventar esta deficiencia se propone la innovación “La industria en la comarca de Avilés” desde la cual se pretende trabajar la relación Ciencia-Tecnología-Sociedad aplicando los conocimientos al entorno que rodea al alumnado de esta zona. Se pretende con ello que valoren los progresos de la sociedad derivados de los avances científicos y, a su vez, que tomen conciencia de la necesidad de un desarrollo sostenible para preservar el medio ambiente.

Además, a través de este proyecto de innovación, el alumnado podrá repasar y profundizar en algunos bloques de contenidos propios de la asignatura y que suelen encontrarse entre los que más problemas de comprensión generan: la electroquímica y la química del carbono.

La actividad, que será detallada en el apartado reservado para ella, se realizará en grupos para fomentar el trabajo de colaboración entre alumnos pues ésta es otra de las carencias que he observado durante la realización del *Practicum*.

A continuación, se detallará la programación didáctica propuesta para la materia de Química de 2º de Bachillerato tomando como base mi experiencia en un instituto de la comarca de Avilés. Tras ello, se describirá la innovación propuesta para mejorar aquellas carencias observadas durante la realización del *Practicum*.

**SEGUNDA PARTE: PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA PARA QUÍMICA
DE 2º DE BACHILLERATO**

1. JUSTIFICACIÓN

El Decreto 75/2008, de 6 de agosto, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo del Bachillerato en el Principado de Asturias, es el marco en el que se elabora la presente programación de la materia de química de 2º Bachillerato (modalidad de *Ciencias y Tecnología*).

El Bachillerato forma parte de la educación secundaria postobligatoria y constituye una etapa clave de la enseñanza que actúa como puente entre la educación secundaria obligatoria y los estudios superiores, ya sean éstos un grado universitario, enseñanzas artísticas superiores o un ciclo formativo de grado superior. Presenta, por ello, como principal finalidad, proporcionar al alumnado que lo cursa una formación más completa y orientada hacia sus intereses personales y expectativas de futuro. El bachillerato debe ayudar a los alumnos a adquirir madurez intelectual y autonomía la hora de adquirir nuevos conocimientos y habilidades que les permitan desarrollarse como sujetos activos en la sociedad en la que viven.

2. CONTEXTO

2.1. Marco legislativo

Para la realización de esta programación se han tenido en cuenta las diferentes normativas vigentes en la actualidad, tanto aquellas generales como las específicas para el bachillerato. Asimismo, se ha considerado tanto la normativa de carácter nacional como la correspondiente a la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias.

Normativa general:

- **LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE).**
- **Real Decreto 83/1996, de 26 de enero**, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.
- **Resolución de 6 de agosto de 2001**, modificada por la Resolución de 5 de agosto de 2004, por la que se aprueban las instrucciones que regulan la organización y funcionamiento de los Institutos.
- **Decreto 76/2007, de 20 de junio** por el que se regula la participación de la

comunidad educativa y los órganos de gobierno de los centros docentes públicos en el Principado de Asturias.

- **Decreto 249/2007 de 25 de septiembre**, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y las normas de convivencia en los centros no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias.
- **Circular de inicio de curso 2012-2013**, del Principado de Asturias.

Normativa específica para Bachillerato:

- **Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre**, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- **Decreto 75/2008, de 6 de agosto**, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en el Principado de Asturias.
- **Circular de 12 de mayo de 2009** de la Dirección General de Políticas Educativas y Ordenación Académica sobre la evaluación final de Bachillerato.

Normativa del centro de referencia:

- **PEC del IES Número 5 de Avilés**
- **PGA del IES Número 5 de Avilés**

Otra normativa:

- **Orientaciones para la Prueba de Acceso a la Universidad (PAU) de Oviedo.** Materia: Química.

2.2. Centro de referencia

El centro elegido para desarrollar la programación es el Instituto de Educación Secundaria «Número 5» de Avilés. Se trata de un centro de relativamente reciente (el primer curso que se impartió fue el 1992-1993). Se encuentra en la calle Dolores Ibarruri, una zona de expansión actual de la villa. Se trata de una zona tranquila en la que en índice de conflictividad es muy bajo y el nivel económico de las familias es medio-alto.

El instituto es un edificio de tres plantas que se encuentra conectado con la Escuela Oficial de Idiomas (EOI) de Avilés a través de un pasadizo existente en la primera de ellas. En las instalaciones de la EOI se imparten algunas clases, por falta de espacio. Al ser de construcción reciente, cuenta con ascensor, rampas y otros mecanismos destinados a superar las barreras arquitectónicas, como dispositivos para subir escaleras. Sus características hicieron que fuese un centro destinado a recibir alumnos con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidades motrices.

El instituto cuenta con una biblioteca, dos aulas de informática y tres laboratorios (física, química y biología y geología). En cuanto a las aulas, la mayoría son de tipo “aula materia”, este punto es interesante porque tiene la ventaja de que permite que los

profesores dispongan de materiales específicos de la materia en el aula sin necesidad de transportarlos consigo. Todas las aulas están dotadas de un cañón de proyección junto con la correspondiente pantalla. Un número importante de aulas presenta, además, pizarra digital, mientras que en el resto aun se utiliza la tradicional (en algunos casos se combinan ambas). Por último, el centro participa en el programa Escuela 2.0., por lo que en cuatro de sus aulas los alumnos cuentan con miniportátiles individuales y los correspondientes armarios para cargar sus baterías (para el próximo curso serán ocho las aulas con miniportátiles).

La plantilla docente del centro cuenta, en el presente curso académico con 77 profesores sumando tanto profesores de ESO y Bachillerato como profesores de FP. Hay que tener en cuenta en este punto que se incluyen tanto aquellos que trabajan a jornada completa como los que solamente están a media jornada. El personal no docente engloba tres ordenanzas, dos administrativos y dos intérpretes de signos en horario normal.

La mayor parte del alumnado procede del Colegio Público «El Quirinal» (centro adscrito al IES «Número 5»). El total de alumnos matriculados en el centro durante el curso 2012-2013 asciende 669 alumnos repartidos en 24 grupos, 16 de ESO (4 en cada curso) y 8 de Bachillerato (4 en cada curso repartidos en 2 grupos de la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales y otros dos de la modalidad de Ciencias y Tecnología).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales de la etapa:

Según el artículo 4 del Decreto 75/2008, de 6 de agosto, publicado en el BOPA (22 de agosto de 2008) el Bachillerato deberá contribuir a desarrollar en el alumnado las capacidades indicadas en el artículo 3 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de Bachillerato:

1. 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 y favorezca la sostenibilidad.
2. 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.
3. Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e

impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.

4. Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
5. Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su comunidad autónoma.
6. Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
7. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
8. 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.
9. Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
10. Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
11. Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
12. Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
13. Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
14. Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

3.2. Objetivos de la materia

La enseñanza de la Química en el Bachillerato tiene como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

- Adquirir y poder utilizar con autonomía los conceptos, leyes, modelos y teorías más importantes, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- Familiarizarse con el diseño y realización de experimentos químicos, así como con el uso del instrumental básico de un laboratorio químico y conocer

algunas técnicas específicas, todo ello de acuerdo con las normas de seguridad de sus instalaciones.

- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener y ampliar información procedente de diferentes fuentes y saber evaluar su contenido.
- Familiarizarse con la terminología científica para poder emplearla de manera habitual al expresarse en el ámbito científico, así como para poder explicar expresiones científicas del lenguaje cotidiano, relacionando la experiencia diaria con la científica.
- Comprender y valorar el carácter tentativo y evolutivo de las leyes y teorías químicas, evitando posiciones dogmáticas y apreciando sus perspectivas de desarrollo.
- Comprender el papel de esta materia en la vida cotidiana y su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas. Valorar igualmente, de forma fundamentada, los problemas que sus aplicaciones pueden generar y cómo puede contribuir al logro de la sostenibilidad y de estilos de vida saludables, así como a la superación de los estereotipos, prejuicios y discriminaciones, especialmente los que por razón de sexo, origen social o creencia han dificultado el acceso al conocimiento científico a diversos colectivos a lo largo de la historia.
- Reconocer los principales retos a los que se enfrenta la investigación de este campo de la ciencia en la actualidad.

4. CONTENIDOS

4.1. Contenidos comunes:

Serán trabajados a través de los diferentes bloques de contenidos y durante todo el curso académico los siguientes aspectos:

- Utilización de estrategias básicas de la actividad científica tales como el planteamiento de problemas y la toma de decisiones acerca del interés y la conveniencia o no de su estudio; formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales teniendo en cuenta las normas de seguridad en los laboratorios y análisis de los resultados y de su fiabilidad.
- Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada.

- Trabajo en equipo en forma igualitaria y cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.
 - Valoración de los métodos y logros de la Química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.
 - Valoración crítica de mensajes, estereotipos y prejuicios que supongan algún tipo de discriminación.
-

5. EVALUACIÓN

5.1. Criterios generales de evaluación

- 1. Analizar situaciones y obtener información sobre fenómenos químicos utilizando las estrategias básicas del trabajo científico valorando las repercusiones sociales y medioambientales de la actividad científica con una perspectiva ética compatible con el desarrollo sostenible.**

Este criterio, que ha de valorarse en relación con el resto de los criterios de evaluación, trata de evaluar si los estudiantes aplican los conceptos y las características básicas del trabajo científico al analizar fenómenos, resolver problemas y realizar trabajos prácticos. Para ello, se propondrán actividades de evaluación que incluyan el interés de las situaciones, análisis cualitativos, emisión de hipótesis fundamentadas, elaboración de estrategias, realización de experiencias en condiciones controladas y reproducibles cumpliendo las normas de seguridad, análisis detenido de resultados y comunicación de conclusiones.

Asimismo, los alumnos deberán analizar la repercusión social de determinadas ideas científicas a lo largo de la historia, las consecuencias sociales y medioambientales del conocimiento científico y de sus posibles aplicaciones y perspectivas, proponiendo medidas o posibles soluciones a los problemas desde un punto de vista ético comprometido con la igualdad, la justicia y el desarrollo sostenible.

También se evaluará la búsqueda y selección crítica de información en fuentes diversas, y la capacidad para sintetizarla y comunicarla citando adecuadamente autores y fuentes, mediante informes escritos o presentaciones orales, usando los recursos precisos tanto bibliográficos como de las tecnologías de la información y la comunicación.

En estas actividades se evaluará que los alumnos muestren predisposición para la cooperación y el trabajo en equipo, manifestando actitudes y comportamientos democráticos, igualitarios y favorables a la convivencia.

2. Aplicar el modelo mecánico-cuántico del átomo para explicar las variaciones periódicas de algunas de sus propiedades.

Se trata de comprobar si los alumnos conocen las insuficiencias del modelo de Bohr y la necesidad de otro marco conceptual que condujo al modelo cuántico del átomo, si distingue entre la órbita de Bohr y el orbital del modelo mecano-cuántico. También se evaluará si aplica los principios y reglas que permiten escribir estructuras electrónicas, los números cuánticos asociados a cada uno de los electrones de un átomo es capaz de justificar, a partir de dichas estructuras electrónicas, la ordenación de los elementos y su reactividad química, interpretando las semejanzas entre los elementos de un mismo grupo y la variación periódica de algunas de sus propiedades como son los radios atómicos e iónicos, la electronegatividad, la afinidad electrónica y las energías de ionización.

Se valorará si conocen la importancia de la mecánica cuántica en el desarrollo de la química.

3. Utilizar el modelo de enlace para comprender tanto la formación de moléculas como de cristales y estructuras macroscópicas y utilizarlo para deducir algunas de las propiedades de diferentes tipos de sustancias.

Se evaluará si se sabe deducir la fórmula, la forma geométrica y la posible polaridad de moléculas sencillas aplicando estructuras de Lewis y la teoría de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia de los átomos. Asimismo, se evaluará el conocimiento de la formación y propiedades de las sustancias iónicas.

Se comprobará la utilización de los enlaces intermoleculares para predecir si una sustancia molecular tiene temperaturas de fusión y de ebullición altas o bajas y si es o no soluble en agua. También ha de evaluarse que los estudiantes explican la formación y propiedades de los sólidos con redes covalentes y de los metales, justificando sus propiedades.

También se evaluará la realización e interpretación de experiencias de laboratorio donde se estudien propiedades como la solubilidad de diferentes sustancias en disolventes polares y no polares, así como la conductividad de sustancias (puras o de sus disoluciones acuosas). Por último debe valorarse si los estudiantes comprenden que los modelos estudiados representan casos límites para explicar la formación de sustancias.

4. Explicar el significado de la entalpía de un sistema y determinar la variación de entalpía de una reacción química, valorar sus implicaciones y predecir, de forma cualitativa, la posibilidad de que un proceso químico tenga o no lugar en determinadas condiciones.

Este criterio pretende averiguar si los estudiantes comprenden el significado de la función entalpía así como de la variación de entalpía de una reacción y si son capaces de construir e interpretar diagramas entálpicos, asociar los intercambios energéticos a la ruptura y formación de enlaces. Deben también aplicar la ley de Hess, utilizar las entalpías de formación, hacer balances de materia y energía y determinar experimentalmente calores de reacción. También deben predecir la espontaneidad de una reacción a partir de los conceptos de entropía y energía libre. Asimismo se comprobará si reconocen y valoran las implicaciones que los aspectos energéticos de un proceso químico tienen en la salud, en la economía y en el medio ambiente.

En particular, han de conocer las consecuencias del uso de combustibles fósiles en el incremento del efecto invernadero y el cambio climático que está teniendo lugar, así como los efectos contaminantes de otras especies químicas producidas en las combustiones (óxidos de azufre y de nitrógeno, partículas sólidas de compuestos no volátiles, etc.).

5. Aplicar el concepto de equilibrio químico para predecir la evolución de un sistema y resolver problemas de equilibrios homogéneos, en particular en reacciones gaseosas, y de equilibrios heterogéneos, con especial atención a los de disolución-precipitación.

A través de este criterio se trata de comprobar si se reconoce macroscópicamente cuándo un sistema se encuentra en equilibrio, se interpreta microscópicamente el estado de equilibrio y se resuelven ejercicios y problemas tanto de equilibrios homogéneos como heterogéneos, diferenciando cociente de reacción y constante de equilibrio.

También se evaluará si predice, aplicando el principio de Le Châtelier, la forma en la que evoluciona un sistema en equilibrio cuando se interacciona con él. Por otra parte, se tendrá en cuenta si justifican las condiciones experimentales que favorecen el desplazamiento del equilibrio en el sentido deseado, tanto en procesos industriales (obtención de amoníaco o del ácido sulfúrico) como en la protección del medio ambiente (precipitación como método de eliminación de iones tóxicos) y en la vida cotidiana (disolución de precipitados en la eliminación de manchas).

Asimismo se valorará la realización e interpretación de experiencias de laboratorio donde se estudien los factores que influyen en el desplazamiento del equilibrio químico, tanto en equilibrios homogéneos como heterogéneos.

6. Aplicar la teoría de Brönsted para reconocer las sustancias que pueden actuar como ácidos o bases, saber determinar el pH de sus disoluciones, explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas así como sus aplicaciones prácticas.

Este criterio pretende averiguar si los estudiantes clasifican las sustancias o sus disoluciones como ácidas, básicas o neutras aplicando la teoría de Brönsted, conocen el significado y manejo de los valores de las constantes de equilibrio y las utilizan para predecir el carácter ácido o básico de las disoluciones acuosas de sales comprobándolo experimentalmente. Así mismo se evaluará si calculan el pH en disoluciones de ácidos y bases fuertes y débiles.

También se valorará si conocen el funcionamiento y aplicación de las técnicas volumétricas que permiten averiguar la concentración de un ácido o una base eligiendo el indicador más adecuado en cada caso y saben realizarlo experimentalmente. Asimismo deberán valorar la importancia práctica que tienen los ácidos y las bases en los distintos ámbitos de la química y en la vida cotidiana (antiácidos, limpiadores,...), así como alguna aplicación de las disoluciones reguladoras.

Por último se describirá las consecuencias que provocan la lluvia ácida y los vertidos industriales en suelos, acuíferos y aire, proponiendo razonadamente algunas medidas para evitarlas.

7. Ajustar reacciones de oxidación-reducción y aplicarlas a problemas estequiométricos. Saber el significado de potencial estándar de reducción de un par redox, predecir, de forma cualitativa, el posible proceso entre dos pares redox y conocer algunas de sus aplicaciones como la prevención de la corrosión, la fabricación de pilas y la electrólisis.

Se trata de saber si, a partir del concepto de número de oxidación, reconocen este tipo de reacciones, las ajustan empleando semireacciones y las aplican a la resolución de problemas estequiométricos y al cálculo de cantidades de sustancias intervinientes en procesos electroquímicos. También si se predice, a través de las tablas de los potenciales estándar de reducción de un par redox, la posible evolución de estos procesos

Se evaluará si conocen y valoran la importancia que, desde el punto de vista económico, tiene la prevención de la corrosión de metales y las soluciones a los problemas ambientales que el uso de las pilas genera. Asimismo deberán describir los procesos electroquímicos básicos implicados en la fabricación de cinc o aluminio en el Principado de Asturias.

Asimismo, debe valorarse si son capaces de describir los elementos e interpretar los procesos que ocurren en las células electroquímicas y en las electrolíticas, mediante experiencias tales como: la construcción de una pila Daniell, la realización de procesos electrolíticos como deposiciones de metales, la electrolisis del agua, etc.

8. Describir las características principales de alcoholes, ácidos y ésteres y escribir y nombrar correctamente las fórmulas desarrolladas de compuestos orgánicos sencillos.

El objetivo de este criterio es comprobar si los estudiantes conocen las posibilidades de enlace del carbono y formulan y nombran hidrocarburos saturados e insaturados, derivados halogenados y compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados con una única función orgánica. Asimismo se evaluará si reconocen y clasifican los diferentes tipos de reacciones, aplicándolas a la obtención de alcoholes, ácidos orgánicos y ésteres. También ha de valorarse si relacionan las propiedades físicas de estas sustancias con la naturaleza de los enlaces presentes (covalentes y fuerzas intermoleculares) y las propiedades químicas con los grupos funcionales como centros de reactividad. Por otra parte se valorará la importancia industrial y biológica de dichas sustancias, sus múltiples aplicaciones y las repercusiones que su uso genera (fabricación de pesticidas, etc.).

9. Describir la estructura general de los polímeros y valorar su interés económico, biológico e industrial, así como el papel de la industria química orgánica y sus repercusiones.

Mediante este criterio se comprobará si se conoce la estructura de polímeros naturales y artificiales, si se comprende el proceso de polimerización en la formación de estas sustancias macromoleculares y se valora el interés económico, biológico e industrial que tienen, así como los problemas que su obtención y utilización pueden ocasionar. Además, se valorará el conocimiento del papel de la química en nuestras sociedades y de la responsabilidad del desarrollo de la química y su necesaria contribución a las soluciones para avanzar hacia la sostenibilidad.

PROPUESTA DE INNOVACIÓN

1. INTRODUCCIÓN:

Resulta habitual escuchar en boca de los estudiantes que se ven “obligados” a estudiar muchos conceptos o teorías a los cuales no les encuentran utilidad alguna. Sin duda, esto supone un gran problema que minimiza el éxito académico y favorece la aparición de dificultades en el aprendizaje debidas fundamentalmente a la escasa motivación del alumnado que puede provocar un desinterés generalizado que, en casos puntuales, podría llegar a extremos como el abandono escolar.

El presente proyecto de innovación, que se propone en este informe, trata de evitar tales situaciones acercando al alumnado los conocimientos que se adquirieren durante la etapa educativa relacionándolos con la sociedad y la vida cotidiana. Se pretende con ello huir de una percepción negativa de la enseñanza por parte del alumnado, buscando que los alumnos dejen de considerar “inútil” o “innecesaria” toda aquella información que se les transmite en las aulas y que, por el contrario, valoren de forma más positiva aquello que aprenden en las diferentes materias que cursan.

El proyecto que presentaré a continuación busca trabajar algunos contenidos presentes en el currículo de Química de 2º de Bachillerato de una forma original e innovadora que intente captar el interés de los estudiantes. Se trata de realizar un documental cuyo tema central sea una de las principales industrias del concejo de Avilés. A través de esta temática, los alumnos deben estudiar aspectos como los procesos químicos que tienen lugar en la industria que han elegido, los productos obtenidos y su utilidad en la vida cotidiana, el desarrollo sostenible, los problemas medioambientales asociados, sus repercusiones y posibles vías de solución,...

2. ENMARQUE TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La historia de la humanidad ha ido siempre de la mano del desarrollo de la metalurgia. Cada vez que las antiguas civilizaciones eran capaces de aislar y utilizar un nuevo metal, con un alto grado de pureza, se producían grandes avances en ellas. Los metales, siempre han sido considerados materiales de gran valor a los cuales se les dio infinitud de usos. Ello se debe a sus propiedades fisicoquímicas que los diferencian del resto de materiales que podemos encontrarnos. Los metales presentan una gran ductilidad y maleabilidad (pueden ser moldeados en hilos o láminas respectivamente) y

gracias a ello adoptar múltiples formas para así poder fabricar con ellos una amplia diversidad de objetos. Son tenaces y mecánicamente resistentes lo cual les confiere capacidad para resistir grandes esfuerzos sin deformarse ni romperse. Además, son buenos conductores tanto del calor como de la electricidad y muestran un brillo característico. Todas estas propiedades han hecho de los metales unos materiales claves en el desarrollo de la humanidad estando íntimamente ligados al avance de las distintas civilizaciones.

El orden en que se han ido descubriendo, aislando, purificando y utilizando cada uno de los metales no es casual, sino que depende de una propiedad química: el potencial de reducción (concepto que se introduce en la asignatura de Química cursada en 2º de bachillerato en la modalidad de Ciencias y Tecnología). Dentro del currículo oficial de esta materia para el Principado de Asturias se incluye un bloque dedicado al estudio de los procesos de oxidación-reducción (bloque 7: “Introducción a la electroquímica”). Hablamos de potencial de reducción como la tendencia que tiene una determinada especie química (átomo, molécula o ion) para ganar o captar electrones. Cuanto mayor sea esta tendencia, mayor será su potencial de reducción. En el caso de los metales, a mayor potencial de reducción, más facilidad presentará un determinado metal para presentarse como un metal aislado y puro, en contra de aquellos con un bajo potencial de reducción que suelen encontrarse en combinación con otros elementos formando otros compuestos.

No es casualidad, por lo tanto, que el primer metal utilizado por el hombre haya sido el oro, pues presenta el mayor potencial de reducción (1.52). El oro ya era conocido en épocas anteriores al año 4000 a.C. Tras él comenzaron a fabricarse utensilios de plata cuyo potencial sigue siendo alto (0.80). El resto de metales se encuentran en la naturaleza, combinados con otros elementos, con estados de oxidación positivos y su obtención implica la manipulación del mineral en un proceso de reducción de éste que será más o menos accesible en función de las características del metal a obtener. Metales como el zinc y el aluminio no han sido utilizados hasta épocas relativamente recientes debido a la dificultad que entraña su producción. Ambos materiales son obtenidos por electrolisis de sus minerales de partida, proceso que es estudiado en la materia de Química de 2º de bachillerato (Antiñolo y Sánchez, 2012).

Los metales no sólo son utilizados como materiales totalmente puros sino que en ocasiones son mezclados con pequeñas cantidades de otros elementos que les confieren unas excelentes propiedades entre las cuales destaca su resistencia mecánica. Entre las aleaciones, es especialmente importante y utilizada la del acero. Se trata de una mezcla en la que al componente mayoritario (hierro) se le añaden pequeñísimas cantidades de otros elementos (principalmente de carbono) mejorando así su resistencia, tenacidad, dureza... y ampliando con ello su rango de usos.

Podemos afirmar que la evolución del ser humano ha estado íntimamente ligada al desarrollo de la metalurgia, tal es así, que la llamada Revolución Industrial marcó un

antes y un después en la historia reciente de todos aquellos países que la han experimentado. La Primera Revolución Industrial comenzó en Gran Bretaña durante la segunda mitad del siglo XVIII y poco a poco se fue extendiendo hacia el resto de Europa con los consecuentes cambios socioculturales y económicos.

En Asturias, y más concretamente en Avilés, esa revolución industrial no llegaría hasta la década de los años 50 del pasado siglo. Para entonces Avilés contaba ya con una línea de ferrocarril y un importante puerto marítimo que hacía de esta villa un lugar privilegiado en cuanto a su comunicación con el resto del país y continente. Fue entonces cuando importantes empresas metalúrgicas se decidieron a invertir en esta zona. Entre ellas se encuentran la siderúrgica de *Ensidesa* (1951), que más tarde se llamaría *CSI*, *Aceralia* y hoy en día *Arcelor Mittal*, la *Empresa Nacional de Aluminio* (1958), posteriormente llamada *Inespal* y más tarde *Alcoa*, y *Asturiana de Zinc* (1959). La creación de estas empresas en un espacio de tiempo tan pequeño supuso para Avilés un crecimiento masivo de su economía y una verdadera explosión demográfica pasando de los 21.270 habitantes en el año 1950 a los 81.710 en el 1970.

Resulta indiscutible que el gran desarrollo y crecimiento de Avilés se debe en gran medida a la industria; sin embargo, esta revolución industrial también trajo consigo ciertos aspectos negativos como el deterioro del medio ambiente. Tanto las aguas, como el aire el envolvía a la ciudad llegaron a presentar unos valores de contaminación realmente alarmantes fruto de esta gran actividad industrial. Hoy en día, las medidas de control de la contaminación han mejorado esta situación de alarma aunque aun es mucho el trabajo que queda por delante en este camino.

Como se puede apreciar, el tema de la industria en la comarca avilesina es, no sólo un tema cercano para el alumnado residente en esta zona, sino un punto de partida para el estudio de importantes aspectos relacionados con algunas de las materias cursadas por ellos durante su segundo año de bachillerato. Desde la asignatura de Historia de España podrán profundizar en la historia de su ciudad y en los cambios demográficos, sociales y económicos que la industria provocó en Avilés. Por otra parte, desde la asignatura de Química, afianzarán algunos de los conceptos relacionados con las reacciones de transferencia de electrones (íntimamente relacionadas con muchos de los procesos llevados a cabo en estas industrias) y tratarán también temas de desarrollo sostenible y cuidado del medio ambiente entre otros.

3. PROBLEMÁTICA, CONTEXTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN:

El proyecto de innovación que se presenta en este informe va dirigido al alumnado de 2º de bachillerato de la modalidad científico-tecnológica que cursa la asignatura de Química. En el anexo I del Decreto 75/2008 se incluyen los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de dicha materia (los cuales han sido incluidos

dentro de la programación didáctica planteada en la sección anterior). Dentro de los contenidos comunes se incluyen los siguientes:

- *Búsqueda, selección y comunicación de información y de resultados utilizando la terminología adecuada.*
- *Trabajo en equipo en forma igualitaria y cooperativa, valorando las aportaciones individuales y manifestando actitudes democráticas, tolerantes y favorables a la resolución pacífica de los conflictos.*
- *Valoración de los métodos y logros de la Química y evaluación de sus aplicaciones tecnológicas teniendo en cuenta sus impactos medioambientales y sociales.*

A pesar de que aparecen explícitamente indicados en el currículo de la materia de Química, lo cierto es que en la realidad estos contenidos no se trabajan o, en el mejor de los casos, tan solo de forma voluntaria y con escasa repercusión en la evaluación y la calificación del alumno. Por lo tanto, con esta innovación se pretende potenciar el trabajo en equipo, la búsqueda de información de forma crítica y el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Para ello se tomará como tema de partida la industria en la comarca de Avilés. La elección de este tema se debe a que en él se pueden englobar diferentes contenidos del temario de la asignatura, tanto contenidos concretos de un determinado bloque (especialmente del bloque 7: introducción a la electroquímica”) como contenidos transversales que, debido a que no pertenecen a ningún bloque en concreto, muchas veces no son tratados con la profundidad necesaria. Entre estos contenidos transversales destacan:

- *Desarrollo sostenible*
- *Valoración de la química y de sus repercusiones en el entorno natural y social*
- *Contribución de la química a la solución de los problemas y retos a los que se enfrenta la humanidad*
- *Propiedades de algunas sustancias de interés biológico o industrial en función de la estructura o enlaces característicos de la misma.*
- *Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas. Repercusiones sociales y medioambientales: contaminación producida por los combustibles.*
- *Aplicaciones del equilibrio químico a la vida cotidiana y a procesos industriales.*
- *Algunos ácidos y bases de interés industrial y en la vida cotidiana. El problema de la lluvia ácida y sus consecuencias.*
- *La electrolisis: importancia industrial y económica. Residuos y reciclaje.*
- *Algunos procesos electroquímicos industriales en Asturias (obtención de aluminio y cinc).*

En el caso concreto del centro en el que he realizado las prácticas (IES Número 5 de Avilés) he podido constatar que apenas se trabajaban estos temas. Durante mi

estancia allí, entre otros bloques, se trabajaron los correspondientes a “Ácidos y bases” e “Introducción a la electroquímica”. En el primero simplemente se mencionó de soslayo la lluvia ácida sin entrar en detalles, mientras que en segundo se comentó discretamente que la electrolisis era el método utilizado en AZSA para obtener el zinc y en Alcoa, el aluminio. No se habló absolutamente nada de la contribución de la química a la solución de los problemas a los que se enfrenta la humanidad, ni de sus aplicaciones en la vida cotidiana o de las repercusiones negativas que conlleva, por ejemplo, para el medio ambiente. Considero que tan importante como transmitir a los alumnos las leyes y ecuaciones de la Química, es enseñarles la utilidad y la aplicación de estos conocimientos. Por ello, mi innovación irá en esa dirección.

La innovación tendrá, además, carácter multidisciplinar pues, aunque el punto fuerte del trabajo sea desde la perspectiva de la Química, se dará también un enfoque histórico aprovechando que todos los alumnos tienen como materia común “Historia de España”. Desde esta materia se trabajará la parte histórica, social y económica relacionada con la industria avilesina de tal forma que se pretende que el alumnado adquiera unos buenos y completos conocimientos acerca del sector económico más desarrollado en la comarca. Con ello se busca que los estudiantes valoren las repercusiones derivadas de la implantación de estas industrias destacando los cambios producidos tanto a nivel económico como social.

Otra de las materias con las que se trabajará conjuntamente será la optativa de “Comunicación Audiovisual y Multimedia (CAM). En este caso la relación de la innovación y la asignatura no es la temática sino el formato del proyecto. Se pretende que los estudiantes, una vez recogida toda la información elaboren un pequeño documental acerca del tema para lo cual les será gran utilidad todo lo aprendido en la asignatura de CAM. Por tanto, estarán implicados en la innovación los profesores de las asignaturas de Química, Historia de España y CAM.

La elección del tema no sólo se ha hecho en base a que permite trabajar contenidos del currículo que presenta la asignatura sino que también se han considerado los intereses del alumnado así como su contexto socio-familiar. Por una parte, ya se ha comentado la importancia del sector industrial en Avilés. Se trata, por lo tanto, de un tema que no es ajeno a los alumnos puesto que la mayoría de ellos tienen algún familiar, amigo o conocido que trabaja en alguna de estas industrias por lo que es un tema con el que muchos conviven habitualmente. Por otra parte, se trata de un grupo interesado por la ciencia y la tecnología, parte del cual el futuro curso realizará estudios relacionados con estos ámbitos (muchos ya han manifestado su intención de continuar sus estudios en el campo de la ciencia). Con este proyecto se acercarán un poco más al trabajo llevado a cabo en una industria metalúrgica conociendo tanto sus ventajas como sus inconvenientes. Además, el hecho de que el formato final de presentación de la actividad sea un documental favorece la motivación puesto que huye de las tareas convencionales.

El grupo al que va dirigida esta innovación está constituido por 12 estudiantes (7 alumnas y 5 alumnos) entre los cuales hay un repetidor. En general, el nivel académico de la clase es alto y, en cuanto a la materia Química, salvo el alumno repetidor, el resto han aprobado las dos primeras evaluaciones. Se trata, además, de un grupo con ganas de trabajar y aprender que suele reaccionar de forma positiva ante las propuestas de trabajos y actividades voluntarias. Además varios alumnos son bastante creativos por lo que el formato de la actividad (un video o documental) les resultaría atractivo. Por todo ello, considero que es un grupo en que podría introducirse una innovación de este estilo sin ser rechazada por parte de los estudiantes.

4. OBJETIVOS:

Cualquier propuesta de innovación debe ser concebida con un objetivo de mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje. Todas las innovaciones en el ámbito de la metodología, como es este caso, parten de un objetivo básico: mejorar los resultados académicos, y para lograrlo es necesario plantear una meta más específica que defina la innovación propuesta. Por tanto, podría decirse que el objetivo general de esta innovación consiste en:

- ***Potenciar el aprendizaje de manera autónoma y valorar la contribución de la ciencia a los avances de la sociedad.***

Nos encontramos, ahora, ante la necesidad de concretar este objetivo general en otros más detallados que nos ayuden a definir las líneas de actuación y diseño de la propuesta, como son:

- *Conocer los procesos que son llevados a cabo en las industrias de la comarca de Avilés para la obtención de sus productos.*
- *Profundizar en el estudio de los procesos electrolíticos.*
- *Valorar los avances que la producción de estos materiales ha supuesto para la sociedad debido a sus interesantes propiedades físico-químicas.*
- *Evaluar los problemas medioambientales derivados de la actividad industrial.*
- *Utilizar, de manera crítica, las diversas fuentes de información disponibles.*
- *Potenciar el uso de las TICs en el proceso de búsqueda y transmisión de la información.*

5. ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS:

- **Objetivo general:**

Finalidad	Indicadores de impacto	Medidas
Potenciar el aprendizaje de manera autónoma y valorar la contribución de la ciencia a los avances de la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> • Los alumnos valoran la Química desde el punto de vista de sus aplicaciones y repercusiones • Los alumnos aprenden de manera autónoma 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración que hagan los alumnos de la aplicación de la Química en la vida cotidiana • Observaciones por parte de la profesora

- **Objetivos específicos del proyecto:**

Objetivos específicos	Indicadores de logro de objetivos	Medidas
Conocer los procesos que son llevados a cabo en las industrias de la comarca de Avilés para la obtención de sus productos.	Los alumnos conocen los diferentes procesos industriales que son llevados a cabo en Avilés	Preguntas en las pruebas escritas sobre los diferentes procesos industriales que son llevados a cabo en Avilés
Valorar los avances que la producción de estos materiales ha supuesto para la sociedad debido a sus interesantes propiedades físico-químicas.	Los alumnos conocen y valoran los productos obtenidos en dichas industrias.	Se muestran en el documental los productos obtenidos destacando sus principales aplicaciones.
Profundizar en el estudio de los procesos electrolíticos.	Los alumnos entienden en qué consiste la electrolisis y valoran su importancia en la industria.	Preguntas en la prueba escrita correspondiente al bloque "Introducción a la electroquímica"

Evaluar los problemas medioambientales derivados de la actividad industrial.	Los alumnos son conscientes de los peligros medioambientales relacionados con la actividad industrial.	Se muestran en el documental los problemas medioambientales derivados de la actividad industrial Preguntas en las pruebas escritas sobre los problemas medioambientales.
Utilizar, de manera crítica, las diversas fuentes de información disponibles.	Los alumnos diferencian entre fuentes de información fiables y no fiables	Bibliografía del trabajo.
Potenciar el uso de las TICs en el proceso de búsqueda y transmisión de la información.	Los alumnos utilizan las TICs	Formato del trabajo: documental Fuentes de información utilizadas

6. RECURSOS MATERIALES Y FORMACIÓN:

Para la realización del trabajo los alumnos tendrán como base teórica los conocimientos químicos que han ido trabajando a lo largo del presente curso y de cursos anteriores. Se centrarán especialmente en los siguientes bloques:

- *Transformaciones energéticas en las reacciones químicas. Espontaneidad de las reacciones químicas.*
- *El equilibrio químico.*
- *Ácidos y bases.*
- *Introducción a la electroquímica.*

En el blog creado expresamente para trabajar la innovación, se encuentran materiales que pueden servir de ayuda a la hora de realizar el trabajo. Allí los alumnos pueden encontrar información sobre los conceptos clave que deben manejar.

Puesto que el documental girará en torno a las industrias de Avilés, sería interesante que consultasen las páginas web de dichas industrias (citadas en el apartado de la bibliografía) en las cuales se ofrece una amplia información acerca de los procesos industriales llevados en ellas, las materias primas de partida, los productos obtenidos, los residuos y productos secundarios generados y su tratamiento,...

Además de esas páginas web, deberán consultar otras en las que encuentren información acerca de la historia de Avilés, problemas medioambientales, aplicaciones del aluminio, el zinc y el acero,... Sería interesante que combinarasen información obtenida a través de páginas web, artículos de revista, y libros (éstos últimos pueden consultarlos en la propia biblioteca del centro que se encuentra abierta tanto por las mañanas como por las tardes).

Un recurso importante a lo largo del desarrollo del trabajo será la plataforma moodle con la que cuenta el centro y que es utilizada en prácticamente todas las asignaturas. A través de ella los alumnos podrán mantenerse en contacto con la profesora en todo momento, plantear las dudas que vayan surgiendo, contrastar la información,...

Puesto que la Química es una ciencia experimental, también se realizarán prácticas de laboratorio relacionadas con los procesos químicos llevados a cabo en estas industrias y adaptadas para el nivel de química de 2º de bachillerato. En este sentido se realizará la electrolisis del sulfato de zinc para la obtención del zinc metal. Para ello, se necesitará una cubeta, unos electrodos de grafito, una fuente de alimentación, cables conductores y una disolución de sulfato de zinc (el laboratorio de química del IES ya cuenta con estos materiales).

7. Metodología y desarrollo:

Se trata de una actividad obligatoria puesto que en ella se trabajarán algunos de los contenidos mínimos incluidos dentro del currículo de la asignatura. El desarrollo de la actividad tendrá lugar durante el segundo trimestre del curso lectivo. Los motivos de esta elección temporal son dos. Por una parte, asegurarnos que los alumnos poseen los conocimientos necesarios para la realización de este trabajo de investigación. Por otra parte, nos alejamos del final del curso para evitar someter al alumnado a una excesiva carga de trabajo que, junto con la cercanía de la prueba PAU, mermaría el éxito y la calidad del presente proyecto.

El trabajo se desarrollaría mayoritariamente fuera del horario lectivo para obstaculizar en el menor grado posible la marcha habitual de las clases puesto que el temario de la asignatura no debe verse perjudicado en ningún momento. Ello no implica en ningún caso que los alumnos se encuentren solos ante esta tarea, pues contarán, en

todo momento, con la supervisión por parte de sus respectivos profesores. Los profesores guiarán a sus alumnos indicándoles fuentes de información interesantes, resolviéndoles las posibles dudas que puedan surgir, explicándoles aquellos conceptos clave de difícil asimilación... Estas tutorías podrán realizarse tanto personalmente, como a través de la plataforma moodle que utilizan habitualmente en la mayoría de las asignaturas para mantenerse académicamente en contacto con los profesores y resto de sus compañeros. Para ello, se crearán tres foros (uno por cada grupo) destinados al intercambio de información entre los alumnos y la profesora.

El grupo para el que va dirigida esta innovación está constituido por 12 alumnos y alumnas. Puesto que el trabajo se centrará en las tres industrias principales de la comarca (Arcelor Mittal, Alcoa y AZSA), los alumnos se dividirán en tres grupos de cuatro personas cada uno, procurando que en los tres grupos haya al menos un alumno que curse la optativa CAM y que será el encargado de dirigir y asesorar al resto del equipo a la hora de realizar el documental.

La labor de búsqueda de información irá orientada a conocer qué procesos se llevan a cabo dentro de cada industria. Deberán recoger información acerca de los siguientes puntos:

Relacionados con la asignatura de Química:

- *Materias primas (origen y tratamiento) (8 enero - 20 enero)*
- *Reacciones y procesos químicos que tienen lugar (21 enero - 3 febrero)*
- *Productos (propiedades físico-químicas, usos) (4 febrero - 17 febrero)*
- *Productos secundarios y residuos (tratamiento) (18 febrero - 3 marzo)*
- *Problemas medioambientales asociados (4 marzo -17 marzo)*
- *Medidas de seguridad y riesgos (18 marzo - 31 marzo)*

Relacionados con la asignatura de Historia de España:

- *Situación socioeconómica en la comarca previa a la implantación de la industria (21 enero - 3 febrero)*
- *Cambios demográficos, económicos, sociales, ... (4 febrero - 17 febrero)*
- *Situación actual (18 febrero - 3 marzo)*
- *Previsiones de futuro (4 marzo - 17 marzo)*

Las fechas indicadas son las reservadas para la realización de cada una de las partes que compondrán el documental. No se trata de que vayan grabándolo desde el primer día sino de que recopilen la información de manera ordenada evitando que dejen toda la tarea para los últimos días (lo cual impediría obtener un resultado satisfactorio). Para cada apartado dispondrán de dos semanas de plazo para la realización de un primer borrador por escrito. En estos borradores recogerán la información que han seleccionado de manera trabajada (nunca un “copia y pega”) Deben demostrar que comprenden

aquello de lo que hablan. La profesora valorará el material que se le va entregando, anotando aquellos aspectos que deben ser mejorados o tratados con más profundidad de cara a la elaboración del documental.

Teniendo en cuenta que la química es una ciencia experimental será conveniente se realicen los experimentos oportunos como parte de la investigación. Por ejemplo, en el caso del grupo que se centre en AZSA, deberá simularse el proceso llevado a cabo en esta industria, es decir la obtención de zinc a partir de la electrolisis. Todos los experimentos tendrán lugar bajo la supervisión del profesor que imparta la materia de Química aunque serán desarrollos por los alumnos.

El 31 de marzo los tres grupos deberán disponer ya de todo el material necesario para la elaboración del documental. Tendrán un plazo de 15 días para realizarlo, de tal forma que durante las clases del 15 y 16 de abril serán presentados los trabajos al resto de sus compañeros. El documental tendrá una extensión recomendada de unos 15-30 minutos. Durante el visionado de los documentales, los alumnos deberán cubrir la siguiente ficha en la que recogerán la principal información acerca de cada de una de las tres industrias sobre las que han estado trabajando.

	Arcelor Mittal	Alcoa	AZSA
Materias primas			
Reacciones y procesos químicos que tienen lugar			
Productos			
Productos secundarios y residuos			
Problemas medioambientales asociados			
Medidas de			

Finalmente, una vez presentados todos los documentales, la actividad concluirá con una visita guiada a las industrias sobre las cuales han estado trabajando los alumnos. Conviene mencionar en este punto que el institutito Numero 5 cuenta con un programa denominado “*Conociendo Asturias*” que forma parte de las actividades extraescolares y complementarias. Está destinado a optimizar la organización de las excursiones, haciéndolas lo más variadas, completas y aprovechables posibles, de tal manera que proporcione a cada alumno un conocimiento, lo más completo posible, de la geografía asturiana. Entre las instituciones que colaboran con este proyecto se encuentran las diferentes industrias de la comarca. Con esta visita se pretende afianzar todos aquellos nuevos conocimientos que el alumnado ha adquirido con la realización del documental.

8. EVALUACIÓN DE RESULTADOS:

Puesto que se trata de una actividad complementaria, pero de carácter obligatorio, presentará un peso en la calificación global de la materia. En función de la calidad del trabajo este podrá suponer hasta un punto de la nota final.

A la hora de evaluar los resultados obtenidos se tendrán en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

- ***Conocimiento y comprensión del tema:*** los alumnos deben demostrar que comprenden perfectamente los conceptos químicos implícitos en el contexto del desarrollo del trabajo, aplicando correctamente los principios e ideas pertinentes. Del mismo modo, deben demostrar que comprenden las teorías en que se basan las técnicas o aparatos utilizados.
- ***Uso de un lenguaje apropiado para la asignatura:*** Deben utilizarse de manera sistemática y eficaz a lo largo de todo el documental una terminología y nomenclatura química correctas
- ***Adecuación de las fuentes bibliográficas utilizadas:*** Deberá incluirse detalladamente toda aquella bibliografía que ha sido utilizada.
- ***Manejo correcto de las TICs:*** constituyen un punto fuerte de trabajo debido al formato en que será presentado.
- ***Calidad y originalidad.***

Por otra parte, ya hemos comentado que los contenidos sobre los que versa el documental están incluidos dentro de los mínimos que en el anexo I del Decreto 75/2008 se citan para el currículo de la Química de 2º de Bachillerato. Por ello, en el examen global de la asignatura que se realizará en la última semana de curso académico, se reservará un punto del mismo para el planteamiento de cuestiones relacionadas con los trabajos. La información que deberán conocer será aquella recogida en la tabla que habrán cumplimentado durante el visionado de los documentales.

9. SÍNTESIS VALORATIVA:

A través del tema “la industria en la comarca avilesina, se ha pretende que el alumnado aprenda de manera autónoma y en colaboración con sus compañeros acerca de temas transversales de la Química como son los problemas medioambientales, las aplicaciones de la química en la vida cotidiana, los usos de los de ciertos materiales que presentan una propiedades interesantes (aceros, aluminio, zinc,...). Además, podrán a su vez comprobar que la ciencia y el desarrollo de la sociedad han ido siempre de la mano a lo largo de la historia en general, y de su ciudad en particular.

Como punto fuerte de la innovación podemos destacar la potenciación del trabajo en grupo y el uso de las TICs de una manera original. Dos aspectos importantes que muchas veces en la asignatura de Química no están tan presentes como deberían. El hecho de que el formato del trabajo sea un documental resulta también novedoso por lo que puede ayudar a aumentar la motivación del alumnado por realizar algo diferente a lo que están acostumbrados. Además, los temas que se desarrollarán en los proyectos son contenidos indispensables en la asignatura pero que no se trabajaban lo suficiente por lo que con esta actividad podrá dárseles la importancia que merecen.

Por el contrario, el principal punto débil de la innovación puede ser la carga extra de trabajo a la que se verán sometidos los alumnos y que puede conducirles a cierto agobio, especialmente si no se organizan de forma adecuada. Para ello, no obstante, se ha elaborado el calendario en el que figuran las fechas en las cuales irán entregando cada una de las partes.

BIBLIOGRAFÍA

Libros de texto:

- Barrio, J., Andrés, D.M. y Antón, J.L. (2009). *Química*. España: Editex.
- Caamaño, A. y Obach, D. (2000). *Química*. Barcelona: Teide.
- Calatayud, M.L., Hernández, J., Paya, J. y Vilches, A. (1996). *Química*. Barcelona: Octaedro.
- Fidalgo, J.A. y Fernández, M.R. (2009). *Química*. León: Everest.
- Fontanet, A. (2009). *Química*. Barcelona: Vicens Vives.
- Gimeno, M.A., Tapías, I., Canales, P. y Lalinde, C. (1999). *Química*. Madrid: Laberinto.
- Guardia, C., Menéndez, A.I., de Prada, P. y de Azpeitia, F. (2009). *Química*. Madrid: Santillana.
- Masjuan, M.D.: Pelegrín, J. (2009). *Química*. Barcelona: Casals.
- Peña, J. y Vidal, M.C. (2005). *Química*. Vizcaya: Oxford.
- Pozas, A., Martín, R. Rodríguez, A. y Ruiz, A. (2009). *Química*. Madrid: McGraw-Hill.
- Quilez, J., Lorente, S. Sendra, F. y Enciso, E. (2009) *Química*. Valencia: Ecir.
- Sauret, M. (2009). *Química*. Madrid: Bruño.
- Suárez, M., Lorente, N., Monsó, F., Ortiz, F. y Prosper, C. (2009) *Química*. Barcelona: Edebé.
- Zubiaurre, S., Arsuaga, J.M. y Garzón, B. (2009). *Química*. Madrid: Anaya

Bibliografía Complementaria:

- Asimov, I. (1999). *Breve historia de la Química*. Madrid: Alianza Editorial.
- Chang, R. y College, W. (2002). *Química* (7ª ed.). Mexico: McGraw-Hill
- Constble, E. y Housecroft, C.E. (3ª ed.) *Química General*. Pearson.
- Fidalgo, J. y Fernández, M.R. (2001). *Química General* (6ª ed.) Madrid: Everest.
- Gil, D. et al. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación*. Barcelona: ICE-Horsori.
- Kean, S. (2011) *La cuchara menguante*. Madrid: Ariel.
- Petrucci, R., Harwood, W., Herring, G. (2003). *Química General* (8 ed.). Madrid: Pearson Educación.
- Waddington, D.J. (1982). *La enseñanza de la Química escolar*. Montevideo: Unesco.

Recursos de Internet:

- <http://www.educaplus.org/play-76-Energ%C3%ADa-libre-de-Gibbs.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=G1TN8gYVLMk&feature=related>
- <http://www.youtube.com/watch?v=vjA15wZxJgl&feature=related>
- <http://www.ptable.net>
- <http://www.educaplus.org/moleculas3d/vsepr.html>
- <http://www.educaplus.org/moleculas3d/index.html>
- <http://platea.pntic.mec.es/cpalacio/Rutherford2.htm>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/fotoelectronico/fotoelectronico.htm>
- <http://www.arcelormittal.com>
- www.alcoa.com
- www.azsa.es

Artículos:

- Antiñolo, A.F. y Sánchez, A. (2012). Una historia de la química a través de la metalurgia. *Química e industria*, 601. 26-30.
- Waldegg, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*.