

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

**Programación didáctica de Química para 2º de
Bachillerato y propuesta de investigación, las Personas
Sordas y las materias del ámbito científico.**

Autor: Aránzazu Valdés González

Director: Jesús Daniel Santos Rodríguez

Fecha: 11 de Junio de 2012

Nº de Tribunal

4

Autorización del directora/a. Firma

**Programación didáctica
de Química para 2º de Bachillerato
y
propuesta de investigación, las Personas Sordas y
las materias del ámbito científico**

Fecha de presentación

11 de Junio 2012

Número del tribunal

4

Director

Jesús Daniel Santos Rodríguez



Autor

Aránzazu Valdés González



ÍNDICE

PARTE 1

VALORACIÓN GENERAL DE LAS PRÁCTICAS, REFLEXIÓN DE LA IMPLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM DE LAS DISTINTAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER Y PROPUESTAS DE MEJORA

1

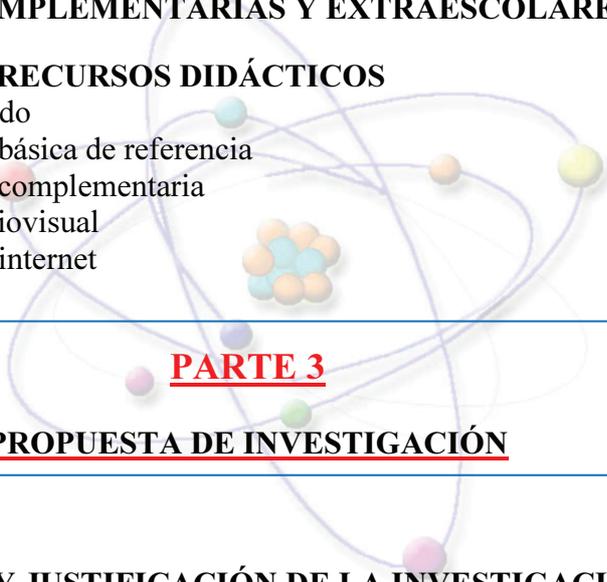
- 1.- VALORACIÓN DEL PRÁCTICUM 2
- 2.- VALORACIÓN DE LA IMPLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM DE LAS DISTINTAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER 2
- 3.- PROPUESTAS DE MEJORA 5

PARTE 2

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA PARA LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

6

- 1.- JUSTIFICACIÓN 7
- 2.- MARCO LEGISLATIVO 8
- 3.- CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO 9
 - 3.1.- Características físicas 9
 - 3.2.- Características del entorno 9
 - 3.3.- Características socioculturales 10
 - 3.4.- Calendario escolar 2011/2012 11
 - 3.5.- Horarios de la materia 12
 - 3.6.- Características de los alumnos de Química de 2º Bachillerato 12
- 4.- CURRÍCULO OFICIAL 12
 - 4.1.- Objetivos generales de la etapa 12
 - 4.2.- Objetivos generales de la materia 14
 - 4.3.- Criterios de evaluación 15
- 5.- RELACIÓN DE LA QUÍMICA CON OTRAS CIENCIAS 16
- 6.- METODOLOGÍA GENERAL 18
 - 6.1.- Fundamentos metodológicos: cómo aprenden los alumnos 19
 - 6.2.- Organización y secuenciación de contenidos 20
 - 6.3.- Normativa 20
 - 6.4.- Metodología de trabajo 21
- 7.- ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD 22
- 8.- SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN 23

9.- PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA QUÍMICA DE 2º BACHILLERATO	23
10.- CONCRECIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LAS UNIDADES	24
11.- MÍNIMOS EXIGIBLES	69
12.- EVALUACIÓN	69
12.1.- Criterios de calificación	70
12.2.- Procedimientos e instrumentos de evaluación	72
12.3.- Recuperación de evaluaciones suspensas	72
12.4.- Criterios de calificación finales	72
12.5.- Alumnos sin evaluación continua	72
12.6.- Actividades para los alumnos que deban presentarse a la evaluación extraordinaria de bachillerato y/o PAU	72
12.7.- Prueba extraordinaria de Julio/actividades de recuperación	72
12.8.- Alumnos con la asignatura de Física y Química de 1º suspensa	73
12.9.- Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje y la programación	73
12.10.- Evaluación de la programación	73
13.- ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS Y EXTRAESCOLARES	74
14.- BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS	74
14.1.- Libro adoptado	74
14.2.- Bibliografía básica de referencia	74
14.3.- Bibliografía complementaria	75
14.4.- Material audiovisual	75
14.5.- Recursos de internet	75
	
<u>PARTE 3</u>	
<u>PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN</u>	
	78
1.- INTRODUCCIÓN	78
2.- MARCO TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	80
2.1.- Marco teórico	80
2.2.- Problema de investigación	80
2.3.- Objetivos de investigación	81
2.4.- Hipótesis de investigación	82
3.- METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	82
3.1.- Modalidad de investigación	82
3.2.- Población objeto de estudio	84
3.3.- Variables de estudio	85
3.4.- Instrumentos y técnicas de recogida de datos	86
3.5.- Técnicas de análisis de datos	93
4.- PLANIFICACIÓN	96
5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97



PARTE I

**VALORACIÓN GENERAL DE LAS PRÁCTICAS,
REFLEXIÓN DE LA IMPLICACIÓN EN EL
PRÁCTICUM DE LAS DISTINTAS MATERIAS
CURSADAS EN EL MÁSTER
Y
PROPUESTAS DE MEJORA**

1. VALORACIÓN GENERAL DE LAS PRÁCTICAS, REFLEXIÓN DE LA IMPLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM DE LAS DISTINTAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER Y PROPUESTAS DE MEJORA

1.1. VALORACIÓN DEL PRÁCTICUM

El periodo de prácticas en el instituto ha sido lo más interesante del Máster. Esta experiencia nos ha permitido ver cómo se desarrolla la vida en los Centros y comprobar en qué medida todas las piezas colaboran hacia un fin común, la educación del alumnado. Hemos asistido a reuniones de departamento, a Claustros, a Consejos Escolares... en definitiva, hemos participado en el día a día de los docentes más allá del aula. También hemos comprobando la excesiva cantidad de formularios y “papeleo” que los docentes deben presentar, labor que sin duda disminuye el tiempo de dedicación a la preparación de las clases.

Las 13 semanas pasadas en el IES se han hecho cortas pero al mismo tiempo como consecuencia de los numerosos trabajos que debíamos realizar para las asignaturas del segundo cuatrimestre y la asistencia a las clases, el cansancio hizo que se nos hicieran eternas. Este hecho oscureció, un poco, la estancia en el IES pero aún así el contacto con los alumnos, con el tutor del Centro y con los demás docentes fue gratificante y enriquecedor haciendo, como hemos señalado al principio, que esta experiencia sea lo más importante del máster.

1.2. VALORACIÓN DE LA IMPLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM DE LAS DISTINTAS MATERIAS CURSADAS EN EL MÁSTER

El tiempo pasado en el Centro de prácticas nos permite realizar una reflexión sobre el valor y la utilidad de los contenidos trabajados en las distintas materias del máster. Esta valoración, sin el prácticum, no tendría el mismo valor al ser las prácticas el indispensable colofón a los temas y contenidos tratados en las aulas de modo teórico.

A continuación analizaremos, una a una, las materias cursadas:

☞ **Aprendizaje y desarrollo de la personalidad**

Personalmente, esta materia, es la que mayor dificultad me generó.

Antes de cursarla, pensaba que sería una materia que me aportaría conocimientos que no tenía y que me serían de gran ayuda al ser una materia que en la que se iba a analizar el proceso de aprendizaje y los factores de los que depende el comportamiento del alumnado de Secundaria. Pero, a pesar de la dificultad, hoy por hoy, no recuerdo casi nada de las múltiples teorías desarrolladas. Creo que la asignatura nos hubiera, o al menos me hubiera, aportado mucho más si en lugar de desarrollar teorías se nos plantearan ejemplos prácticos enfocados y basados en la secundaria.

Lo único que resultó interesante de la materia, y no del todo, fue el trabajo sobre discapacidad que tuvimos que entregar. Pero, en esta actividad, cada grupo de

trabajo se “especializó” es una discapacidad pero al no poner en común los trabajos de las demás problemáticas no hemos aprendido nada.

☞ **Complementos de formación**

En esta materia se trabajaron contenidos específicos de la Física y Química, algo de suma importancia. En mi caso, por tener una formación más profunda en la parte de Química, los complementos de formación de Física fueron de mayor utilidad. Además, con la exposición de las tareas que se nos encomendó, se practicaron técnicas comunicativas para explicar de modo sencillo conceptos de cierta dificultad, algo que plasma claramente la importancia de esta materia dentro del máster.

Personalmente, hubiera preferido que esta materia tuviera un mayor peso de Física, o que tratara sólo la Física, al ser esta una materia que tengo más olvidada. Pero, entiendo que dividir la asignatura en dos es difícil y más cuanto este año de 12 alumnos 11 éramos químicos. Aún así, en la parte de Química, repasamos la materia y aprendí como mejorar la metodología para facilitar el proceso de enseñanza y el aprendizaje de los alumnos.

☞ **Diseño y desarrollo del currículo**

En esta materia se trataron los siguientes contenidos: la comunicación y cómo emplearla para atraer la atención de nuestros alumnos, las competencias básicas, como elaborar tareas para desarrollar adecuadamente los contenidos, el aprendizaje basado en problemas y la elaboración de Unidades Didácticas y programaciones. Excepto, el proceso de elaboración de tareas y el aprendizaje basado en problemas (ABP) el resto de contenidos se desarrollo, también, en otras materias (Sociedad, familia y educación y en enseñanza y aprendizaje), por lo que, esta materia en sí no aporta gran cosa.

☞ **Procesos y contextos educativos**

Esta materia dividida en cuatro bloques diferenciados: Historia del Sistema Educativo y organización de los centros, Acción Tutorial, Atención a la Diversidad y Comunicación al ser una materia del primer cuatrimestre nos aporta una idea inicial del funcionamiento de los Centros, cómo se gestionan, cuáles son las características fundamentales de la legislación en materia educativa, cómo se debe realizar la tutoría y la atención a la diversidad y cuáles son las mejores técnicas para la comunicación en el aula. Conocimientos necesarios para el buen hacer durante nuestro periodo de prácticas.

Bajo mi punto de vista, el cuarto bloque fue fundamental para el desarrollo de las clases y la resolución de los conflictos. Personalmente, modificaría los contenidos del primer bloque centrándonos en la legislación vigente. En cuanto al segundo bloque, a pesar del tiempo dedicado a la realización del trabajo, la elaboración de un PAT, cuando llegamos al instituto nos dimos cuenta que lo

visto en clase no se correspondía, en absoluto, con el documento del IES. Finalmente, en relación con el tercer bloque, la atención a la diversidad, mi opinión es que no hemos recibido una información completa, al haberse tratado los diferentes tipos de diversidad muy por encima. Bien es cierto, que el trabajo que hicimos nos ha proporcionado una visión muy amplia de la discapacidad motórica y de los casos de altas capacidades, pero del resto de problemáticas no hemos aprendido prácticamente nada. Considero que la falta de un tratamiento profundo y con ejemplificaciones de las distintas discapacidades y problemáticas que podemos encontrar en las aulas, en alguna de las materias del máster, es esencial para nosotros, ya que como futuros docentes este punto es muy importante debido a la situación actual de integración educativa.

☞ **Sociedad, familia y educación**

El conocimiento de las distintas tipologías familiares y los estilos educativos parentales, los elementos fundamentales de la inclusión educativa y la convivencia, la educación no sexista y la formación en Derechos Humanos, temas tratados en esta materia, han sido abordados con gran interés por mi parte debido a mi inicial desconocimiento. A pesar de ser una materia de tres créditos se han tratado gran número de temas.

☞ **Tecnologías de la información y comunicación**

El conocimiento del funcionamiento de éstas y el modo en que su aplicación puede tener lugar en el aula, son básicos en la renovación formativa del profesorado. Además, en esta materia, he aprendido a crear un blog.

☞ **Innovación docente e iniciación a la investigación educativa**

A pesar de la inicial dificultad para entender y asimilar esta materia. Hoy por hoy, considero que ha sido fundamental debido a la importancia que se le está otorgando a la innovación y la investigación en educación. Los conocimientos básicos aportados por esta materia, y las indicaciones de la profesora responsable de ella, han contribuido a que el desarrollo de la “propuesta de investigación” incluida en este TFM me resultara más fácil.

☞ **Enseñanza y aprendizaje**

Sin lugar a dudas, ésta ha sido la materia más importante y de mayor utilidad, presente y futura, de todas las cursadas en el máster.

Si tenemos presente que las Oposiciones incluyen la elaboración, presentación y defensa de una programación didáctica, una Unidad Didáctica, un tema y, desde hace poco, una fase eliminatoria de problemas y, que, son un paso obligatorio para nuestro futuro como docentes en los centros públicos, esta materia es esencial. Pero, no podemos obviar que, la materia no sería la misma si cambiamos de profesor. Debemos resaltar que el buen hacer y las indicaciones

de Don Juan José Suárez durante la elaboración de la programación nos permite concluir el máster con una buena programación que nos sirve de punto de partida para las Oposiciones. Además, hemos profundizado en el currículum específico de la Física y Química de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, realizamos una incursión en la elaboración de unidades didácticas, los artículos didácticos, los temas de oposición, en las técnicas docentes, etc. También, debemos decir que el hecho que esta materia este en manos de un profesor de instituto, nos proporciona una visión real del trabajo en los institutos. Por todo lo comentado, creo que junto al prácticum, esta materia es la más importante del máster y, personalmente, aumentaría su número de créditos.

1.3. **PROPUESTAS DE MEJORA**

Como propuesta de mejora del Máster, sería conveniente que durante el prácticum estuviéramos adscritos al Departamento de la especialidad cursada y no a un sólo profesor-tutor, esto nos permitiría ver formas distintas metodologías de trabajo en diferentes docentes. Además, el alumnado en prácticas no dependería exclusivamente del horario del profesor-tutor asignado (que puede impartir sólo una de las dos materias, Física o Química, o sólo uno de los niveles, ESO o Bachillerato), consiguiendo una mayor participación de los profesores en prácticas en las clases, así como diversificar su actuación en cuanto a contenidos y materias, incrementando también el número de horas de prácticas reales.

Por otro lado, vistas las enormes diferencias en cuanto a la dotación material y funcionamiento de los centros, si se quieren contrastar realmente experiencias, cada alumno debería rotar durante el prácticum por, al menos, tres centros distintos. De admitirse esta propuesta, la inmersión en la institución de los estudiantes del Máster sería mayor al aumentar el rango de posibilidades de índole participativa y la práctica se enriquecería dando oportunidad a impartir clases de distintos niveles.

Otra mejora que se podría aplicar sería la modificación de los documentos del “Cuaderno de Prácticas”. Creo que se deberían suprimir los trabajos o reflexiones ya realizadas en las materias del primer cuatrimestre, por ser reiterativas, y por el contrario reforzar lo relativo a las unidades y a la programación didáctica.

Finalmente, en cuanto a los contenidos del Máster, siento decir que creo que nos hemos quedado cojos en una formación profunda en técnicas o estrategias comunicativas. Asimismo, a mi entender, se le ha dado un gran peso específico a ciertas materias con baja implicación en la docencia, mientras otras de vital importancia, no se les ha dado la duración óptima y adecuada. Por ello, considero que no sería baladí la introducción de una materia específica sobre las técnicas comunicativas y de liderazgo de grupos (al fin y al cabo el profesor es el “capitán del barco”).



PARTE II

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA PARA LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

1. JUSTIFICACIÓN

El **Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre**, aprobado por el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) establece la estructura y las enseñanzas mínimas de Bachillerato como consecuencia de la implantación de la Ley Orgánica de Educación (LOE), ha sido desarrollado en el Principado de Asturias por el **Decreto 75/2008, de 6 de agosto**, por el que se establece el currículo de Bachillerato para esta Comunidad. La presente programación aborda la materia de *Química* de 2º de Bachillerato correspondiente a la **Modalidad de Ciencias y Tecnología**.

Según el artículo 32 de la LOE, el Bachillerato ha de cumplir diferentes finalidades educativas, que no son otras que proporcionar a los alumnos formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia, así como para acceder a la educación superior (estudios universitarios y de formación profesional de grado superior, entre otros). El currículo de Bachillerato, además, ha de contribuir a la formación de una ciudadanía informada y crítica, y por ello debe incluir aspectos de formación cultural y científica.

La materia de Química, en particular, y todas las de carácter científico, en general, deben reflejar su carácter empírico y predominantemente experimental, y a la vez su faceta de construcción teórica y de modelos. Han de favorecer, en consecuencia, la familiarización del alumno con las características de la investigación científica y con su aplicación a la resolución de problemas concretos (*aprendizaje significativo*).

El desarrollo de materias de carácter científico debe mostrar los usos aplicados de estas ciencias: sus implicaciones sociales y tecnológicas. Por ello la Química aparece como una materia fundamental de la cultura científica que contribuye a la formación integral de los ciudadanos.

El hecho de que el Bachillerato sea una etapa educativa terminal en sí misma, tiene un carácter propedéutico: su currículo debe incluir los contenidos referidos a conceptos, procedimientos y actitudes que permitan abordar con éxito estudios posteriores, dado que la Química forma parte del currículo de un amplio grupo de estudios universitarios (y, en menor medida, de los ciclos formativos de la Formación Profesional de Grado Superior). La inclusión de contenidos relativos a procedimientos implica que los alumnos se familiaricen con las características del trabajo científico y sean capaces de aplicarlos a la resolución de problemas y a los trabajos prácticos. Los contenidos relativos a actitudes suponen, además de cómo el alumno se relaciona con el conocimiento científico, el conocimiento de las interacciones de las ciencias químicas con la técnica y la sociedad.

Por último, la aproximación a las causas y desarrollo de los grandes problemas que acucian a la sociedad contemporánea, como la desigual distribución de la riqueza, los conflictos permanentes en determinadas zonas del planeta, las cuestiones derivadas

de la degradación medioambiental y el desarrollo tecnológico, el papel de los medios de comunicación y su repercusión en el consumo y en los estilos de vida, las drogodependencias, etc., permitirán la potenciación de una serie de valores como la solidaridad, la oposición a cualquier tipo de discriminación por razón de sexo, raza o creencia, la resolución pacífica de los conflictos, etc., que facilite su integración en una sociedad democrática y responsable, y que son tratados específicamente como los contenidos transversales.

Para enseñar Química no basta con dominar bien la disciplina a impartir, su estructura y sus relaciones. Es necesario, además, conocer lo que el alumno ya sabe y los errores conceptuales que puede ir generando a lo largo del proceso de enseñanza/aprendizaje con el objetivo de establecer estrategias que intenten superarlos. En consecuencia, un aspecto importante de este proyecto, implica realizar un estudio acerca de los siguientes aspectos fundamentales:

- a) La estructura conceptual de la disciplina.
- b) Los prerequisites necesarios para estudiar los conceptos correspondientes.
- c) Las dificultades de aprendizaje y los errores conceptuales de este nivel.

2. MARCO LEGISLATIVO

2.1. DE RANGO NACIONAL

- ❖ Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo de Educación (LOE).
- ❖ Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas (BOE de 6 de noviembre de 2007).
- ❖ Real Decreto 83/1996, de 26 de enero, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.

2.2. DE RANGO AUTONÓMICO

- ❖ Decreto 75/2008, de 6 de agosto, establece la ordenación y el currículo del bachillerato en el Principado de Asturias (BOPA nº 196 de 22 de agosto de 2008).
- ❖ Decreto 249/2007, de 26 de septiembre, por el que se regulan los derechos y deberes del alumnado y normas de convivencia en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos del Principado de Asturias (BOPA Nº 246 de 22 de octubre de 2007).
- ❖ 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 que imparten enseñanzas de carácter no universitario en el Principado de Asturias (BOPA nº 165 de 16 de julio de 2007).

2.3. OTRAS DISPOSICIONES

- ❖ **Circular de Inicio de Curso** que envía la Consejería de Educación a cada centro hacia finales de mayo que organiza algunos aspectos de la Programación General Anual del curso siguiente, de imprescindible consulta.
- ❖ ***Resolución de 24 de febrero de 2010, de la Consejería de Educación y Ciencia por la que se aprueban las normas por las que se rige el procedimiento de admisión del alumnado en centros docentes no universitarios públicos y privados concertados del Principado de Asturias.***
- ❖ **Orientaciones para la PAU**, de la Universidad de Oviedo.
- ❖ **Circular de 17 de abril de 2012**, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato, año académico 2011-2012.

3. CONTEXTUALIZACIÓN DEL CENTRO¹ (IES “La Corredoria”)

3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El edificio, inaugurado en septiembre de 2008, donde se imparte ESO y Bachillerato, tiene dos alas, una de ellas de una altura y otra de dos. Se pretende que antes de iniciar el próximo curso, 2012-2013, se levante un piso en el ala que actualmente presenta sólo una altura, de forma que las dos alas tengan semisótano, planta baja, primera y segunda planta.



El centro cuenta con rampas de acceso y ascensor, no se observan problemas de accesibilidad relacionadas con barreras arquitectónicas.

La biblioteca es grande, pero en ella no hay libros de Física ni de Química General ni tampoco libros divulgativos de la materia. En el Departamento de Física y Química, sólo hay libros de texto.

El laboratorio de Química es amplio, con grandes ventanales pero, en relación a medidas de seguridad se observan ciertas carencias: sólo hay una puerta de acceso, no hay extintor, no hay lavaojos ni duchas de seguridad y solamente hay una campana. Hay poco material.

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

El centro educativo se encuentra situado en el barrio de La Corredoria, al nordeste de la ciudad de Oviedo, entre los grandes ejes viarios (autovías y ferrocarriles) de Asturias y en las proximidades del nuevo HUCA y de diversos polígonos industriales y de servicios.

¹ Información obtenida, excepto el apartado de *características físicas*, del PEC del IES La Corredoria, redactado en diciembre de 2011.

La Corredoria es el barrio de Oviedo con mayor crecimiento demográfico en los últimos años y están previstas, o en fase de ejecución, otras actuaciones urbanísticas que consolidarán este crecimiento. Las comunicaciones con el centro de Oviedo y con los grandes núcleos de población de Asturias son muy buenas, tanto por carretera-autopista, como por ferrocarril. En un futuro próximo se espera la finalización de las obras del Hospital Universitario Central de Asturias y las infraestructuras y servicios que lo acompañarán.



Desde la ciudad y desde la zona geográfica de influencia más cercana al instituto (La Corredoria, Colloto, Granda-Siero), se puede acceder a sus instalaciones a través del transporte público de autobuses urbanos (TUA) y de ferrocarril (RENFE y FEVE), mediante transporte escolar vinculado al centro, y por medios propios, disponiendo en este sentido de una amplia zona de aparcamientos.

3.3. CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES

3.3.1. Contexto familiar

El barrio de La Corredoria cuenta con un porcentaje de población inmigrante y una importante presencia de etnia gitana, siendo la estructura demográfica de las más jóvenes del Principado de Asturias.

Según datos de la asociación *ALFALAR* correspondientes al año 2006², la población de La Corredoria se caracteriza por:

1. Ser mayoritariamente joven.
2. Pertenecer a la clase media, aunque con un número importante de personas en situación de exclusión social.
3. La adjudicación de tres tandas de viviendas sociales en el intervalo de 2003 a 2006.
4. Tramitar, junto con Ventanielles, el mayor número de solicitudes de salario social.
5. Presentar un gran número de familias monoparentales, fundamentalmente mujeres con un alto grado de cargas familiares.
6. Ser el barrio de Oviedo con mayor porcentaje de mujeres inmigrantes en relación con los hombres (62,33%) lo que refuerza el dato anterior.

El prototipo de familia que predomina es el constituido por ambos padres. Sin embargo, hay un número significativo, por su incidencia en las aulas, de contextos familiares desestructurados, familias monoparentales, familias con hijos e hijas escolarizados por imperativo legal, etc.

² Datos extraídos del documento *Proceso participativo: análisis de la realidad en La Corredoria*, dic. 2005-oct. 2006.

En cuanto a la situación cultural y laboral de las familias del alumnado, de los dos primeros cursos, el nivel de estudios o titulaciones alcanzados por padres o madres es bajo o muy bajo en un porcentaje del 70% en las madres y del 60% de los padres, lo que supone que la ayuda que pueden prestar en los estudios de sus hijos es escasa. El trabajo fuera del hogar de la madre representa sólo 1/3 del total. Según datos obtenidos de la matrícula de Primero de ESO del curso 2011-2012, la media de hijos por familia se sitúa en 2,33, claramente por encima de la media. Asimismo, se puede observar que es mayor el número de hijos de madres que no trabajan fuera del hogar.

3.3.2. Contexto escolar

El contexto escolar del IES La Corredoria se caracteriza por lo siguiente:

- El nivel de estudios y laboral de los miembros de las familias del alumnado es, mayoritariamente, de medio-bajo a bajo.
- Hay un alto porcentaje de alumnos procedentes de la inmigración y de minorías étnicas (entre el 15 y el 20%).
- Una parte significativa del profesorado detecta entre el alumnado de nueva incorporación al centro un preocupante porcentaje que:
 - ❖ Presenta una escasa predisposición al estudio y/o al respeto de las normas de convivencia.
 - ❖ No posee los necesarios y mínimos hábitos de estudio ni técnicas de estudio adecuadas.
 - ❖ Muestran pocas o muy pocas inquietudes culturales y profesionales y una escasa valoración de la educación como medio para alcanzar un futuro mejor.
- El Claustro de Profesores del Instituto está constituido por funcionarios de carrera, mayoritariamente con destino definitivo en el centro (el 81% de la plantilla), pertenecientes a los cuerpos de Catedráticos, Profesores de Secundaria, Maestros y Profesores Técnicos de Formación Profesional.
- El profesorado se muestra, mayoritariamente, comprometido con la innovación, la formación (como lo demuestra la participación en grupos, seminarios y cursos de formación) y la adaptación al contexto, e implicado en la acción tutorial y en el desarrollo de las competencias básicas del alumnado.

3.4. CALENDARIO ESCOLAR 2011-2012

La duración del curso académico útil para el desarrollo de la materia en 2º de Bachillerato va del 14 de septiembre de 2011 al 14 de mayo de 2012 (fecha de evaluación final límite fijada por la Consejería de Educación y Universidades en su Circular de 17 de abril de 2012), aunque para el resto de los cursos termina el 22 de junio de 2012, lo que supone una importante reducción en cuanto a las 140 horas

lectivas de la materia que se supone, según el Decreto de Currículo, de las que se dispone para su desarrollo.

3.5. HORARIO DE LA MATERIA (Química de 2º de Bachillerato)

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
08:30-09:25					
09:25-10:20					
10:20-11:15					

3.6. CARACTERÍSTICAS DE LOS ALUMNOS DE QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

Las características generales del grupo, como son el número de alumnos que repiten la asignatura, el número de alumnos que presenten NEE o el número total de alumnos influirán en la metodología, en las agrupaciones de trabajo en el laboratorio, en el tiempo necesario para corregir las pruebas escritas o los trabajos que se pidan a los alumnos, etc. En definitiva, el conocimiento previo de estos aspectos generales nos permitirá que la programación elaborada para un grupo y curso concreto sea lo más realista posible y que no nos encontremos con sorpresas una vez en el aula.

El grupo de Química de 2º de Bachillerato del IES La Corredoria para el curso 2011/2012 presenta las características siguientes:

- ❖ Número de alumnos: 23.
- ❖ Número de alumnos con la Física y Química de primero suspensa: 2.
- ❖ Alumnos repetidores: No hay ningún alumno que repita 2º de Bachillerato con esta asignatura pendiente. Además, el único alumno que repite tiene esta asignatura aprobada y decidió no asistir a clase.
- ❖ Alumnos con NEE: No hay.
- ❖ Otras consideraciones: En base a los cursos anteriores, se prevé, que algunos alumnos presenten ritmos de aprendizaje más bajos que la media y que necesiten mayor atención, explicaciones y trabajos adicionales y de apoyo.

4. EL CURRÍCULO OFICIAL

En este apartado reproducimos, como referencia, el marco legal del currículo del Principado de Asturias recogido en el *Decreto 75/2008, de 6 de agosto, establece la ordenación y el currículo del bachillerato*. Este Decreto se puede consultar en el BOPA nº 196 de 22 de agosto de 2008.

4.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA ETAPA

Según el artículo 4 del citado Decreto, esta etapa educativa contribuirá 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, así como los dos que se incluyen a continuación:

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

Los dos objetivos que incluye expresamente el currículo del Principado de Asturias son los siguientes:

- ✓ Conocer, valorar y respetar el patrimonio natural, cultural, histórico, lingüístico y artístico del Principado de Asturias para participar de forma cooperativa y solidaria en su desarrollo y mejora.
- ✓ Fomentar hábitos orientados a la consecución de una vida saludable

4.2. OBJETIVOS GENERALES DE LA MATERIA

La enseñanza de la Química en el Bachillerato tendrá 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.

A estos objetivos podemos añadir los siguientes:

- ❖ *Desarrollar y afianzar los conocimientos científicos adquiridos en cursos anteriores y utilizarlos para interpretar los fenómenos naturales.*

- ❖ *Evaluar la información proveniente de otras áreas del saber para formarse una opinión propia, que permita al alumno expresarse con criterio en aquellos aspectos relacionados con la Química.*
- ❖ *Emplear los procedimientos científicos para la resolución de problemas: búsqueda de información, descripción, análisis y tratamiento de datos, formulación de hipótesis, diseño de estrategias de contraste, experimentación, elaboración de conclusiones y comunicación de las mismas a los demás.*
- ❖ *Comprender la naturaleza de la ciencia, sus diferencias con otros tipos de conocimiento, sus relaciones con la tecnología y las implicaciones de ciencia y tecnología con la sociedad.*
- ❖ *Valorar la necesidad de aplicar el principio de precaución en el desarrollo y uso de los productos químicos en la vida cotidiana.*
- ❖ *Conocer la actividad de las industrias químicas presentes en el Principado de Asturias*

4.3. CRITERIOS 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.
2. Aplicar el modelo mecánico-cuántico del átomo para explicar las variaciones periódicas de algunas de sus propiedades.
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.
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.
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.
6. Aplicar la teoría de Brønsted 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.

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

A estos objetivos podemos añadir los siguientes:

- ❖ *Valorar que el conocimiento científico es el producto de la aportación de distintas generaciones a lo largo de la historia, con sus errores, ideas geniales y discusiones apasionantes que permite ofrecer una imagen viva, crítica y no dogmática de la Química.*
- ❖ *Utilizar conceptos y métodos matemáticos, elaborar e interpretar gráficas y esquemas, utilizar estrategias de resolución de problemas y presentación de los resultados obtenidos.*
- ❖ *Reconocer situaciones problemáticas e identificar las variables que inciden en ellas, elaborar argumentos y conclusiones, comunicarlos a los demás, utilizando códigos de lenguaje apropiados, creatividad, originalidad en el pensamiento, etc.*
- ❖ *Conocer la actividad de las industrias químicas presentes en el Principado de Asturias y conocer los procesos que llevan a cabo.*

5. RELACIÓN DE LA QUÍMICA CON OTRAS CIENCIAS³

Al ser la Química la ciencia que estudia la materia y sus transformaciones, las relaciones con otras disciplinas y ciencias son numerosas. Hacer referencia a estas relaciones en el aula, a lo largo del curso, ayudará a que nuestros alumnos se respondan a la siempre presente pregunta: **¿Para qué sirve la Química?**

A continuación se ejemplifica la omnipresencia de la Química como Ciencia Central en los ámbitos más destacados:

Salud: Los procesos corporales son químicos en su mayoría, mientras respiramos, hacemos la digestión, crecemos, envejecemos e incluso pensamos. Además, la Química contribuye de forma esencial mediante los fármacos a la lucha contra las enfermedades y en la mejora de la calidad de vida hasta edades muy avanzadas. Las nuevas moléculas

³ Suárez Menéndez, J.J. (2005). *¿Para qué sirve la química?* Lección de clausura curso 2004-2005.

químicas hacen posible el trasplante de órganos y la farmacia está introduciéndose en el campo de la terapia génica. Los repuestos para las articulaciones y los miembros ultraligeros están fabricados con nuevos materiales biocompatibles. Las válvulas cardíacas, los marcapasos, los riñones artificiales y el hilo de sutura de los quirófanos son productos químicos de alta tecnología y muchos aparatos fabricados con ellos funcionan gracias a la Química. Las intervenciones quirúrgicas se realizan en presencia de antisépticos, desinfectantes, finos tubos de plástico, bolsas de sangre, anestesia, etc.

Para prevenir los accidentes o mitigar los daños se recurre a prótesis externas, como los cascos, guantes de protección, calzado de seguridad, gafas, trajes ignífugos, chalecos antibalas, e incluso trajes espaciales, fabricados todos ellos con materiales químicos ligeros y de altas prestaciones.

Alimentación: Fungicidas, herbicidas e insecticidas selectivos son ahora menos perjudiciales debido a su mayor eficacia y selectividad, sólo se necesitan aplicar dosis mínimas por hectárea en lugar de las grandes dosis del pasado. No sólo se obtienen mejores y mayores cosechas, sino que los productos llegan a los mercados en mejores condiciones

La nutrición del hombre requiere también la protección sanitaria y la alimentación de los animales. En Europa hay cerca de 280 millones de animales destinados a la alimentación, contando sólo los sectores bovino, porcino y ovino. La Química los protege contra enfermedades y parásitos y contribuye a su alimentación.

Ocio: Los deportistas están batiendo constantemente sus propias marcas debido a la evolución de los equipos basados en nuevos materiales químicos, más flexibles, más ligeros y más fuertes que permiten llegar más lejos, más alto y con mayor velocidad. Tanto si el hombre desea alcanzar los picos más altos, los mares más profundos o simplemente divertirse el fin de semana necesita de la Química en forma de cuerdas ligeras y resistentes, trajes protectores, botas especiales, cremas, oxígeno, gafas o raquetas y palos de golf ligeros, fuertes y elásticos.

Hogar: La Química proporciona productos de limpieza, de aseo personal y para el cuidado de los niños; elabora materiales para los electrodomésticos, permite la óptima conservación de los alimentos y contribuye a facilitar las tareas domésticas.

En la cocina encontramos utensilios recubiertos de plástico a los que no se adhieren los alimentos, recipientes y muebles del mismo material, placas cerámicas, films transparentes para envolver, bandejas antideslizantes, latas de conserva protegidas interiormente y alimentos preparados contra el efecto de hongos y bacterias.

En el salón, televisión, vídeo, reproductor de sonido, discos compactos y cintas magnéticas, están constituidos por materiales químicos, desde el recubrimiento interior de las pantallas de televisión, hasta los soportes magnéticos, pasando por los CDs. Y en las otras habitaciones hay derivados de productos químicos como: alfombras, tapicerías,

telas, relleno de almohadas, jabón, perfumes, pintura, adhesivos, juguetes, detergentes, insecticidas o cosméticos.

Además, la Química nos viste para cada ocasión. Las fibras naturales son difíciles de modificar y se producen de manera relativamente ineficiente, mientras que las sintéticas se pueden alterar.

No podemos finalizar este apartado sin hablar de la **Nanotecnología**⁴. La química nos ha proporcionado nanoobjetos como los fullerenos (cuyo descubrimiento supuso el Premio Nobel de Química a R.E. Smalley, H. Kroto y R.F. Curl en 1996). En la actualidad diversas moléculas electroactivas se proponen como alternativa a la tecnología electrónica basada en el silicio. También la química está siendo clave en la síntesis de nanoestructuras como los “puntos cuánticos” o nanohilos semiconductores de uso en tecnologías fotónicas y en energía fotovoltaica, entre otras aplicaciones. Mediante técnicas químicas se crean nanomateriales híbridos y compuestos de uso en aplicaciones estructurales, filtrado, electrónica, fotónica, etc. Quizás una de las estrategias “*bottom-up*” más esperanzadora se basa en la capacidad que tienen algunas moléculas y nanopartículas para, bajo ciertas condiciones, reconocerse y ordenarse espontáneamente. Este proceso se denomina autoensamblado molecular. Finalmente es preciso recordar que las técnicas químicas también logran la funcionalización de nanoobjetos, es decir, dotar a un nanoobjeto de nuevas funcionalidades gracias a la incorporación de otras moléculas a su superficie. Esta funcionalización es la base de muchas aplicaciones en nanomedicina: liberación controlada de fármacos, nuevos biosensores, destrucción localizada de tumores. A fecha de hoy ya hay miles de productos que incorporan desarrollos nanotecnológicos pero queda mucho tramo por recorrer.

6. METODOLOGÍA GENERAL

La Química es una de las ciencias que pretenden dar respuestas convincentes a muchos fenómenos que se nos presentan como inexplicables y confusos. Por lo tanto la metodología didáctica de esta materia debe contribuir a consolidar en el alumnado la comprensión profunda y la explicación pormenorizada de aquellos conceptos que son fundamentales para intentar comprender la materia.

Los alumnos que cursan esta materia han adquirido en los cursos anteriores los conceptos básicos y las estrategias propias de las ciencias experimentales. Basándonos en estos aprendizajes es aconsejable proponer actividades que pongan de manifiesto estas ideas previas al inicio de cada UD. Por otra parte, el diseño de las actividades debe existir una parte orientadora y otra reguladora que permita comparar los aprendizajes adquiridos, con el fin de reforzarlos o modificarlos, evitando que conceptos equivocados persistan a lo largo del proceso educativo.

⁴ Información obtenida en *La Química: una de las bases de la nanotecnología*.

La materia debe contribuir a la percepción de la ciencia como un conocimiento riguroso pero, necesariamente provisional, que tiene sus límites y que, como cualquier actividad humana, está condicionada por contextos sociales, económicos y éticos que le transmiten su valor cultural.

El conocimiento científico ha contribuido a la libertad de la mente humana y a la extensión de los derechos humanos, no obstante, la historia de la ciencia presenta sombras que no deben ser ignoradas. Por ello, el conocimiento de cómo se han producido determinados debates esenciales para el avance de la ciencia, la percepción de la contribución de las mujeres y los hombres a su desarrollo y la valoración de sus aplicaciones tecnológicas y repercusiones medioambientales contribuyen a entender situaciones sociales de épocas pasadas y analizar la sociedad actual. Por otro lado, el conocimiento científico juega un importante papel en la participación activa de los futuros ciudadanos en la toma fundamentada de decisiones dentro de una sociedad democrática. Por ello, en el desarrollo de la materia deben abordarse cuestiones y problemas científicos de interés social, considerando las implicaciones y perspectivas de las investigaciones recientes y valorando la importancia de adoptar decisiones colectivas fundamentadas.

Para promover el diálogo, el debate y la argumentación razonada sobre estas cuestiones referidas a la relación entre ciencia, tecnología, sociedad se fomentará el interés y la capacidad para el trabajo autónomo del alumnado y a la formación de un criterio propio bien fundamentado con la lectura y el comentario crítico de documentos, artículos de revistas de carácter científico, libros o informaciones obtenidas a través de tecnologías de la información y de la comunicación, consolidando las destrezas necesarias para obtener, seleccionar, comprender, analizar y almacenar la información.

Debe promoverse la realización de trabajos en equipo, la interacción y el diálogo entre iguales y con el profesorado con el fin de promover la capacidad para expresar oralmente las propias ideas en contraste con las de las demás personas, de forma respetuosa. La planificación y realización de trabajos cooperativos, que deben llevar aparejados el reparto equitativo de tareas, el rigor y la responsabilidad en su realización, el contraste respetuoso de pareceres y la adopción consensuada de acuerdos, contribuye al desarrollo de las actitudes imprescindibles para la formación de los futuros ciudadanos y ciudadanas maduros y responsables y su integración en una sociedad democrática.

6.1. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS: CÓMO APRENDEN LOS ALUMNOS

El Bachillerato participa del mismo modelo que en la etapa secundaria obligatoria: *la concepción constructivista del aprendizaje*, que abarca no sólo los aprendizajes que han de realizar los alumnos, sino también al proceso de enseñanza por parte del profesorado. Éste ha de construir sus propias estrategias, teniendo en cuenta que:

- La memoria del alumno entiende mejor aquello que relaciona con aspectos de la vida diaria.
- Los alumnos extraen información de su memoria, usándola para construir activamente significados a partir de los datos disponibles.
- El aprendizaje ha de concebirse como un cambio o, a veces, como una consolidación de los esquemas conceptuales e ideas previas del alumnado. Éste tiene una serie de conocimientos, correctos o incorrectos, que va a utilizar en cada situación de nuevo aprendizaje. En este contexto, es de gran importancia que el profesor o profesora tenga el mayor conocimiento posible de dichos esquemas e ideas, de forma que pueda utilizar distintos ritmos, actividades y metodología.
- Una buena parte del alumnado puede presentar cierta dificultad para aplicar los conocimientos adquiridos previamente a la hora de justificar o explicar hechos experimentales sencillos. Es decir, el alumno o alumna «dice saber» qué es el enlace químico y, sin embargo, no puede justificar por qué una determinada sustancia es líquida, y otra, sólida o gaseosa.

6.2. ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE CONTENIDOS

Un aspecto muy importante dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es la organización y secuenciación de los contenidos, para lo que se pueden utilizar como ejes vertebradores:

- ❖ **El orden lógico de aprendizaje**, es decir, se atender a las exigencias de la materia en sí. Los contenidos se van escalonando en orden a su dificultad y a la relación que exista entre ellos, y procurando ir de lo más intuitivo a lo más abstracto.
- ❖ **El orden psicológico**, siendo el referente principal el alumnado, para lo cual se debe tener en cuenta su tipología, la metodología elegida, etc.

6.3. NORMATIVA

La norma legal establece los siguientes principios metodológicos:

- Las actividades educativas en todas las modalidades del Bachillerato favorecerán la capacidad del alumnado para aprender por sí mismo, para trabajar en equipo y para actuar con creatividad, iniciativa y espíritu crítico, a través de una metodología didáctica comunicativa, activa y participativa.
- Se orientarán, asimismo, a la aproximación a los métodos de análisis, indagación e investigación propios de la modalidad elegida.
- La práctica docente de cada una de las materias deberá estimular en el alumnado el interés y el hábito de la lectura y garantizar las oportunidades de desarrollar adecuadamente el lenguaje oral y escrito y de expresarse correctamente en público.

- El Bachillerato deberá proporcionar oportunidades de mejorar la capacidad de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, tanto en sus aplicaciones más generales como en aquellas más vinculadas a la modalidad.
- La educación en valores deberá formar parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje con el fin de desarrollar en el alumno una madurez personal y social que le permita actuar de forma responsable y autónoma.

6.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Lo expresado anteriormente se traducirá en el aula de acuerdo con el siguiente esquema de trabajo, para cada una de las unidades didácticas:

- ✿ **Introducción a la unidad de trabajo con el fin de motivar a los alumnos:** Exposición por parte de la profesora de los contenidos que se van a trabajar, con el fin de proporcionar una visión global de la unidad que ayude a los alumnos a familiarizarse con el tema que se va a tratar.
- ✿ **Análisis de los conocimientos previos de los alumnos:** A través de una serie de preguntas iniciales en cada unidad, la profesora realizará una evaluación preliminar de los conocimientos de partida de los alumnos.
- ✿ **Exposición de contenidos y desarrollo de la unidad:** La profesora desarrollará los contenidos esenciales de la unidad didáctica, manteniendo el interés y fomentando la participación del alumnado.
- ✿ **Trabajo individual de los alumnos desarrollando las actividades propuestas:** Los alumnos realizarán distintos tipos de actividades, para asimilar y reforzar lo aprendido. Estas actividades se suceden en el desarrollo de los contenidos, afianzando los conceptos principales y la generalización de los mismos.
- ✿ **Trabajo en pequeños grupos para fomentar el trabajo cooperativo:** Los alumnos llevarán a cabo actividades en pequeños grupos para desarrollar un trabajo cooperativo que les servirá también para mejorar la iniciativa y la investigación. Además, se les podrá pedir que usen las TIC para buscar o presentar la información.
- ✿ **Variedad de instrumentos didácticos:** La presencia de distintos formatos (libro del alumno, recursos digitales, textos continuos y discontinuos, cuadros, gráficas, esquemas, etc.) en el proceso de enseñanza-aprendizaje contribuye a desarrollar las capacidades y las habilidades del alumnado, así como a enriquecer su experiencia de aprendizaje y comprensión.
- ✿ **Técnicas específicas de la materia:** Los proyectos, prácticas de laboratorio e investigaciones que se propongan en el aula servirán para presentar las distintas técnicas que se emplean en el estudio de la materia. Estas técnicas ayudarán a los alumnos a experimentar y reflexionar sobre los diferentes tipos de métodos e instrumentos utilizados, no sólo en esta materia, sino

también, en otros contextos en los que pueda ser relevante su conocimiento y utilización.

🌀 **Resumen y síntesis de los contenidos al finalizar cada unidad.**

7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Al igual que en etapas educativas anteriores, en el Bachillerato los alumnos presentan diferentes niveles de aprendizaje en relación con la etapa de Educación Secundaria Obligatoria; además, presentan también necesidades educativas aquellos alumnos que por sus características físicas, sensoriales u otras, no pueden seguir de la misma forma el currículo de la etapa. Pero, al ser el Bachillerato una etapa postobligatoria la atención a la diversidad tiene menos prevalencia que en la etapa secundaria obligatoria. Y, salvo casos excepcionales la diversidad se puede atender, principalmente, desde la propia metodología del profesorado. Se debe adoptar, por tanto, una metodología que favorezca el aprendizaje de todo el alumnado en su diversidad: proponer actividades abiertas, para que cada alumno las realice según sus posibilidades, ofrecer series de actividades diferentes con una gradación de dificultad en cada unidad didáctica, organizar los aprendizajes mediante proyectos que les ayuden a relacionar y aplicar conocimientos, aprovechar situaciones de heterogeneidad, como los grupos cooperativos, que favorezcan la enseñanza-aprendizaje, etc.

7.1. LAS NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES (NEE)

Ciertos alumnos presentan NEE en la etapa de Bachillerato por sus características físicas, sensoriales, etc. Para atender a estas necesidades, es necesario hacer referencia a las adaptaciones de acceso al currículo, éstas pueden ser de distintos tipos:

- 🌀 **Elementos personales:** Suponen la incorporación al espacio educativo de distintos profesionales y servicios que colaboran a un mejor conocimiento de los alumnos con NEE, modifican las actitudes y adecuan las expectativas de profesores y alumnos.
- 🌀 **Elementos espaciales:** Implican modificaciones arquitectónicas del Centro, del aula (sonorización, rampa, etc.), del mobiliario (mesas adaptadas) y la creación de espacios específicos (aula de apoyo, ludoteca, etc.).
- 🌀 **Elementos materiales y recursos didácticos:** Adecuación de materiales escritos y audiovisuales y la dotación de materiales específicos (ordenadores, equipos FM, etc.) para alumnos con deficiencias sensoriales y motrices.
- 🌀 **Elementos para la comunicación:** Utilización de sistemas de amplificación y sistemas y códigos distintos o complementarios al lenguaje del aula. Será necesario modificar la actitud comunicativa del profesorado ante ciertos alumnos con NEE, por ejemplo, ante alumnos con deficiencias auditivas que realizan lectura labial o aquellos que van acompañados de Intérpretes de Lengua de Signos.
- 🌀 **Elementos temporales:** determinar el número de horas, distribución temporal y modalidad de apoyo para alumnos con necesidades educativas especiales.

8. SECUENCIACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN

CONTENIDOS COMUNES	BLOQUE	UNIDAD DIDÁCTICA	Orden ⁵	Horas	
	I. Estructura atómica y clasificación periódica de los elementos.	Estructura atómica.	11-T3	6	12
		Clasificación periódica de los elementos.	12-T3	6	
	II. Enlace químico y propiedades de las sustancias.	Enlace iónico y metálico.	9-T3	7	16
		Enlace covalente y enlaces intermoleculares.	10-T3	9	
	III. Transformaciones energéticas en las reacciones químicas y su espontaneidad.	Termoquímica.	1-T1	7	14
		Entropía y reacciones espontáneas.	2-T1	7	
	IV. El equilibrio químico.	Equilibrio químico homogéneo	3-T1	9	16
		Equilibrio químico heterogéneo	4-T1	7	
	V. Ácidos y bases.	Reacciones ácido-base.	5-T2	8	16
Equilibrios iónicos.		6-T2	8		
VI. Introducción a la electroquímica.	Reacciones redox.	7-T2	7	13	
	Celdas electroquímicas.	8-T2	6		
VII. Química del Carbono: estudio de algunas funciones orgánicas.	Compuestos del carbono. Hidrocarburos.	13-T3	5	14	
	Compuestos oxigenados del C.	14-T3	4		
	Polímeros, alimentos y medicamentos.	15-T3	5		
SESIONES DE EVALUACIÓN Y RECUPERACIÓN: 16 horas ⁶ .					
TOTAL: 117 HORAS ⁷ .					

9. LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN LA QUÍMICA DE 2º DE BACHILLERATO

Los trabajos prácticos de laboratorio constituyen uno de los elementos más importantes en el desarrollo del currículo de la Química de 2º de Bachillerato. En efecto, en la introducción a esta materia se cita que:

⁵ Se indica el orden en el que se darán las Unidades Didácticas y el trimestre, estimado, en el que se desarrollarán.

⁶ Se hará un examen ordinario y otro de recuperación para cada uno de los bloques.

⁷ Horas desde el 14 de septiembre del 2011 al 14 de mayo de 2012, ambos incluidos. En estas horas se incluyen las horas de clase y evaluación, excepto la evaluación final extraordinario del 14 de junio de 2012.

“El desarrollo de esta materia debe contribuir a una profundización en la familiarización con la naturaleza de la actividad científica y tecnológica y a la apropiación de las competencias que dicha actividad conlleva, en particular en el campo de la química. En esta familiarización las prácticas de laboratorio juegan un papel relevante como parte de la actividad científica, teniendo en cuenta los problemas planteados, su interés, las respuestas tentativas, los diseños experimentales, el cuidado en su puesta a prueba, el análisis crítico de los resultados, etc., aspectos fundamentales que dan sentido a la experimentación.”

Por otra parte, en los objetivos de la materia se plantea:

“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.”

Estos aspectos vienen recogidos en el bloque de contenidos comunes, que tiene carácter transversal, y que considera como uno de los contenidos la:

“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.”

La Coordinación de la Química para la PAU de la Universidad de Oviedo aconseja la realización de una serie de prácticas durante el segundo curso del Bachillerato, éstas, se mencionan en las Unidades Didácticas correspondientes.

10. CONCRECIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

BLOQUE I ESTRUCTURA ATÓMICA Y CLASIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Unidad Didáctica 1: Estructura atómica de la materia

Duración estimada: 6 horas

Fecha aproximada: Tercer trimestre

INTRODUCCIÓN

Desde la Antigüedad el hombre ha buscado los componentes más pequeños de la materia. Para Dalton el átomo era la partícula más pequeña que formaba todos los materiales. Posteriormente, se han ido proponiendo diferentes modelos científicos y según se fueron observando nuevos fenómenos, los modelos se fueron modificando o

abandonando. Este tema es muy conocido entre los alumnos, ya que vienen estudiándolo desde 2º de la ESO. Su estudio en este curso sirve de refuerzo final para sentar la base más teórica de la química y poder aplicarla en estudios superiores.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ❧ Comprender y valorar el carácter tentativo y evolutivo de las leyes y teorías químicas, evitando posiciones dogmáticas y apreciando sus perspectivas de desarrollo.
- ❧ Adquirir y utilizar con autonomía los modelos y teorías más importantes, haciendo especial hincapié en el modelo de Bohr, así como las estrategias empleadas en su construcción.
- ❧ Conocer las limitaciones del modelo de Bohr y que dieron lugar al modelo mecanocuántico.
- ❧ Conocer las principales características del modelo atómico mecanocuántico.
- ❧ Conocer los principales conceptos en los que está basada la mecánica cuántica: dualidad onda-corpúsculo, principio de incertidumbre y función de onda.
- ❧ Conocer el concepto de orbital atómico y diferenciarlo del de órbita electrónica.
- ❧ Conocer el fundamento de los espectros atómicos y la información que proporcionan sobre la materia.
- ❧ Utilizar los números cuánticos para describir los orbitales atómicos.
- ❧ Escribir y distinguir razonadamente configuraciones electrónicas en estados fundamentales y excitados, para átomos e iones.
- ❧ Valorar la importancia que tiene, en la sociedad actual, el conocimiento de la estructura del átomo, así como sus aplicaciones tecnológicas.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Repaso de los modelos de Dalton, Thomson y Rutherford.
- ❖ Antecedentes del modelo atómico de Bohr.
 - ◆ Radiación del cuerpo negro.
 - ◆ Teoría fotónica de Planck.
 - ◆ El efecto fotoeléctrico: Albert Einstein.
 - ◆ Los espectros atómicos: El espectro del átomo de hidrógeno.
- ❖ El modelo atómico de Bohr.
 - ◆ Postulados de la teoría atómica de Bohr.
 - ◆ Estudio de las órbitas de Bohr.
 - Radio y energía de las órbitas de Bohr.
 - ◆ Interpretación de los espectros según el modelo de Bohr.
 - ◆ Limitaciones del modelo de Bohr.
 - Efecto Zeeman y el espín del electrón.
 - ◆ Modificaciones al modelo de Bohr: modelo de Bohr-Sommerfeld.

- ❖ Los fundamentos de la mecánica cuántica.
 - ◆ Principio de dualidad onda-corpúsculo: Hipótesis de De Broglie.
 - Ondas asociadas a electrones.
 - Deducción del segundo postulado de Bohr.
 - ◆ Principio de incertidumbre de Heisenberg.
 - ◆ La ecuación de onda de Schrödinger⁸.
 - Densidad de probabilidad.
 - Diagramas de contorno de probabilidad acumulativa.
- ❖ Concepto de orbital atómico.
- ❖ Los números cuánticos.
 - Información que proporcionan y valores de los números cuánticos.
- ❖ Configuración electrónica.
 - ◆ Niveles y subniveles de energía en el átomo.
 - ◆ Proceso Aufbau.
 - ◆ Principio de exclusión de Pauli.
 - ◆ Principio de mínima energía.
 - ◆ Regla de máxima multiplicidad de Hund.
 - ◆ Configuración electrónica de un ión en estados fundamental y excitado.
 - ◆ Anomalías en la configuración electrónica.
- ❖ Mecánica cuántica y relaciones ciencia-tecnología-sociedad.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Diferenciar los distintos modelos atómicos.
- ✓ Resolver ejercicios en los que se aplique el modelo de Bohr.
- ✓ Calcular la energía necesaria para arrancar un electrón en un metal según el efecto fotoeléctrico.
- ✓ Comparación entre el significado de los números cuánticos de acuerdo con la teoría de Bohr-Sommerfeld y con la mecánica ondulatoria.
- ✓ Explicar el espectro del hidrógeno usando los postulados de Bohr.
- ✓ Diferenciar los conceptos de orbital y órbita.
- ✓ Asignar números cuánticos a los electrones y a los orbitales.
- ✓ Determinar la configuración atómica de átomos e iones en estado fundamental y excitado.
- ✓ Interpretar la semioocupación de un subnivel como factor de estabilidad.

Actitudes, valores y normas

- § Tener curiosidad por las investigaciones que condujeron a los sucesivos modelos atómicos y los hechos experimentales con los que están relacionados.

⁸ Los contenidos que aparecen subrayados son *material de enriquecimiento curricular*.

- § Reflexionar sobre carácter dinámico ciencia a través de la evolución de los modelos atómicos
- § Apreciar los avances científicos y tecnológicos logrados mediante la aplicación del modelo cuántico del átomo.
- § Concienciarse de la importancia de los datos experimentales a la hora de construir un modelo capaz de explicarlos.
- § Valorar la repercusión en la vida cotidiana de los descubrimientos y dispositivos relacionados con la investigación atómica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Describir los distintos modelos atómicos existentes, discutiendo sus limitaciones y valorar la importancia del modelo mecánico cuántico para el conocimiento del átomo.
- Comprender el significado de las series espectrales que se observan en el hidrógeno.
- Conocer los postulados de Bohr y comprender el modelo atómico a que dan lugar.
- Exponer algún hecho experimental que justifique la validez del modelo de Bohr.
- Conocer y comprender las consecuencias de los principios de dualidad onda-corpúsculo y de incertidumbre.
- Explicar los conceptos básicos de la mecánica cuántica.
- Resolver ejercicios y problemas para calcular la energía, frecuencia y la longitud de onda de una radiación absorbida o emitida por un átomo. Conoce la diferencia de energía entre dos niveles electrónicos.
- Explicar la diferencia entre el concepto de órbita electrónica y orbital atómico.
- Definir orbitales y electrones a partir del conjunto de números cuánticos que los representan, o viceversa.
- Determinar la configuración electrónica de un átomo.
- Predecir el efecto del nivel lleno y semiocupado en la estabilidad de un nivel.
- Representar la forma y el tamaño relativo de los orbitales atómicos.
- Valorar la evolución de los modelos atómicos y su importancia en el desarrollo de la Química Moderna actual.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la paz: Hacer referencia a la historia del atomismo, desde la parte teórica a la aplicada en forma de energía nuclear que puede ser utilizada para proporcionar energía a través de las centrales nucleares o para producir bombas atómicas o termonucleares. Es importante destacar que científicos importantes como Bohr recibieron el premio *Átomos para la paz* por oponerse al uso bélico de la energía atómica.

Educación para la salud: Es importante que los alumnos analicen las posibles consecuencias de estar sometidos a radiación electromagnética incluso cuando no sea ionizante y en principio no suponga un peligro inmediato para la salud.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **EXPERIENCIA⁹:** *Los espectros atómicos de emisión* (SM¹⁰, p. 25).
- **LECTURA:** *El láser* (TEIDE, pp. 300-301).
- **LECTURA:** *El microscopio electrónico* (CHANG, p. 262).
- **LECTURA:** *Filman por primera vez a un electrón* (EDB, p. 27).
- **LECTURA:** *La estructura atómica y el método científico* (OXF, 2005, p. 50).
- **LECTURA:** *Miguel A. Catalán Sañudo y su aportación al desarrollo de los modelos atómicos: descubrimiento de los multipletes espectrales* (ECI, p. 55).
- **LECTURA:** *Obtención de un espectro atómico de emisión* (EDX, pp. 64-65).
- **LECTURA:** *Partículas elementales* (MGH, p. 35 o 1996, pp. 57-59).
- **VIDEO:** En <http://www.acienciasgalilei.com/videos/1mec-cuantica.htm> se pueden visionar varios videos relacionados con la unidad.
- **VIDEO:** *Más allá del átomo* (28 minutos). Programa *Redes* de TVE.

Unidad Didáctica 2: Clasificación periódica de los elementos

Duración estimada: 6 horas

Fecha aproximada: Tercer trimestre

INTRODUCCIÓN

Hacia la mitad del siglo XIX se habían descubierto un gran número de elementos y determinado sus masas atómicas relativas y muchas de sus propiedades, por lo que se necesitaba una clasificación que agrupase los elementos similares. Esta clasificación ayudaría a ver las similitudes y diferencias existentes entre los elementos conocidos y a predecir las propiedades de elementos por descubrir. La tabla periódica se basa en las configuraciones electrónicas de los elementos. Su estudio ya se ha iniciado en cursos anteriores, aunque no tan en detalle.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Conocer la evolución histórica del sistema periódico hasta la actualidad.
- Comprender la clasificación de metales, semimetales y no metales relacionando su naturaleza con sus propiedades físicas y con las propiedades periódicas estudiadas.
- Conocer las propiedades periódicas básicas: radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad.

⁹ Cuando se habla de EXPERIENCIA se hace referencia a una demostración en el aula por parte de la profesora. Mientras que PRÁCTICA o LAB. hace referencia a una práctica de laboratorio realizada por los alumnos.

¹⁰ Si no se indica fecha se entiende, para todos los libros, que es el año 2009.

- 🌀 Observar la variación de las propiedades periódicas en función de su posición (grupos y períodos) en la tabla periódica.
- 🌀 Conocer y aplicar la relación entre configuración electrónica y la posición en la tabla periódica.
- 🌀 Explicar las propiedades físico-químicas de los átomos en función de sus configuraciones electrónicas y su situación en el sistema periódico.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Primeras clasificaciones.
 - ◆ Evolución histórica.
 - Clasificación en metales y no metales de Berzelius.
 - Clasificación tridimensional de Chancourtois.
 - Triadas de Johann Döbereiner.
 - Ley de las octavas de John Newlands.
 - La clasificación de Lothar Meyer.
 - ◆ Tabla de Dimitri Mendeléiev.
 - ◆ Predicciones y limitaciones de la Tabla de Mendeléiev.
 - ◆ El número atómico como base de la ley periódica.
 - ◆ Rayos X. Ley de Henry Moseley.
- ❖ La tabla periódica actual.
 - ◆ Grupos, períodos y bloques de la tabla periódica.
 - ◆ Relación entre la distribución electrónica y la posición en la tabla periódica.
- ❖ Propiedades periódicas.
 - ◆ Factores de los que dependen las propiedades periódicas.
 - Efecto pantalla o apantallamiento.
 - Carga nuclear efectiva (número atómico-apantallamiento).
 - Capa de valencia.
 - ◆ Radio atómico.
 - ◆ Radio iónico.
 - ◆ Energía de ionización.
 - Energías de ionización sucesivas.
 - ◆ Afinidad electrónica.
 - ◆ Electronegatividad.
 - ◆ Comportamiento químico de los elementos.
 - Carácter metálico.
 - Carácter oxidante y reductor.
 - Número de oxidación.
 - Puntos de fusión y ebullición
- ❖ Variación de las propiedades físico-químicas y aplicaciones.

- ◆ El hidrógeno.
- ◆ Metales alcalinos y alcalinotérreos (Grupos 1 y 2).
- ◆ Elementos de transición (Grupos 3-12)
- ◆ Elementos térreos o boroideos (Grupo 13) y carbonoides (Grupo 14).
- ◆ Elementos nitrogenoides (Grupo 15) y anfígenos (Grupo 16).
- ◆ Elementos halógenos (Grupo 17) y los gases nobles (Grupo 18).

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Relacionar la posición de un elemento en la tabla periódica con la configuración electrónica de su capa de valencia y viceversa.
- ✓ Identificar las configuraciones electrónicas especialmente estables.
- ✓ Ordenar, razonadamente, el valor de las propiedades periódicas a una serie de elementos.
- ✓ Predecir el comportamiento químico de un elemento a partir de su configuración electrónica o posición en la tabla periódica.
- ✓ Reconocer las similitudes y diferencias en las propiedades de los elementos de un mismo grupo o período tras analizar sus configuraciones electrónicas.
- ✓ Saber los elementos de los grupos representativos y el primer período de transición.
- ✓ Calcular la carga nuclear efectiva y aplicarla al estudio de las propiedades periódicas.

Actitudes, valores y normas

- § Observar la aplicación del método científico en la evolución de las leyes periódicas.
- § Reconocer la visión dinámica de la investigación en química a partir de las aportaciones de teorías y modelos sucesivos que mejoran y complementan los anteriores.
- § Comprender la capacidad de predicción de la química y reconocimiento de su importancia científica y socioeconómica.
- § Mostrar interés por las estrategias de razonamiento coherente para resolver problemas muy diversos.
- § Asumir la importancia del razonamiento verbal en la actividad científica.
- § Reconocer el alcance de las propiedades de forma cualitativa, sin necesidad de hacer uso del valor numérico de los datos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer y analizar los criterios que se han seguido a lo largo de la historia para organizar los elementos químicos conocidos.
- Conocer el sistema periódico actual.

- Predecir la configuración electrónica de un elemento químico a partir de su ubicación en la tabla periódica, y viceversa.
- Describir la tabla periódica en términos de configuración electrónica de los elementos.
- Predecir la valencia o estado de oxidación que tendrá un elemento a partir de su configuración electrónica.
- Definir, con precisión, las propiedades periódicas estudiadas.
- Ordenar, en orden creciente o decreciente, el valor cualitativo de las propiedades periódicas de una serie de elementos químicos.
- Analizar el comportamiento químico de una serie de elementos como consecuencia de los valores de sus propiedades periódicas.
- Conocer posición, nombre, símbolo y propiedades de los elementos representativos y del primer periodo de los metales de transición.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la igualdad entre los sexos: Destacar la figura de la química Marie Curie como la primera mujer que descubrió un elemento químico, por lo que recibió su segundo premio Nobel. Se debe destacar también el papel de otras mujeres científicas.

Educación del consumidor: Hacer reflexionar al alumno sobre la presencia de los elementos químicos en nuestra sociedad, y concretamente en nuestras compras a través de un pequeño estudio de la composición de los alimentos, ropas, calzado, etc.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **EXPERIENCIA:** *Identificación de elementos metálicos por ensayos a la llama* (SAN-ORÓ, 1997, p. 195).
- **EXPERIENCIA:** *Reactividad de alcalinos y halógenos* (EDE, p. 50).
- **LECTURA:** *Síntesis natural de los elementos* (BRU, p. 47).
- **LECTURA:** *Breve relación cronológica del descubrimiento de los elementos naturales* (EDB, p. 54).
- **LECTURA:** *Distribución de los elementos en la corteza terrestre y en los sistemas vivos* (CHANG, p. 47).
- **LECTURA:** *En los límites del Sistema Periódico* (ANA, p. 64).
- **LECTURA:** *Gases nobles, metales y aleaciones* (LAB, 1999, pp. 109-111).
- **LECTURA:** *La formación de los elementos químicos; no somos más que polvo de estrellas* (ECI, p. 88).
- **LECTURA:** *La reactividad del hierro con los halógenos* (EDX, pp. 94-95).
- **LECTURA:** *La tabla periódica* (ASIMOV, pp. 150-174).
- **LECTURA:** *Los últimos elementos químicos descubiertos* (EDX, p. 98).
- **LECTURA:** *Origen de los nombres de los elementos* (VV, 04, p. 49).

BLOQUE II

ENLACE QUÍMICO Y PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS

Unidad Didáctica 3: Enlace iónico y metálico

Duración estimada: 7 horas

Fecha aproximada: Tercer trimestre

INTRODUCCIÓN

Salvo excepciones, las sustancias químicas están constituidas por uniones de átomos que forman moléculas o cristales. Dichas uniones reciben el nombre de enlace químico. Las propiedades de las sustancias son consecuencia de la naturaleza del enlace entre los átomos constitutivos y la naturaleza del enlace depende de la estructura electrónica de los átomos que intervienen en él, y es esta parte es la más familiar para los alumnos por que ya la han estudiado aunque no con tanto detalle como en este curso.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ☞ Comprender el concepto de formación del enlace y su relación con alcanzar una configuración electrónica estable.
- ☞ Predecir el tipo de enlace de un compuesto a partir de la estructura electrónica de los elementos que lo forman.
- ☞ Analizar los distintos tipos de enlace, en función de las características de los átomos que se enlazan.
- ☞ Conocer la teoría de Lewis como la primera aproximación científica a la cuestión del enlace químico.
- ☞ Conocer las características del enlace iónico.
- ☞ Estudiar el enlace iónico desde el punto de vista energético y estructural.
- ☞ Conocer el modelo de enlace metálico para justificar algunas de las propiedades de los metales, diferenciando metales de semiconductores y sustancias aislantes.
- ☞ Predecir y justificar las propiedades físicas de los materiales que presenten enlace iónico o metálico.
- ☞ Calcular energías reticulares utilizando ciclos de Born-Haber.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Introducción a las Unidades Didácticas 3 y 4.
 - ◆ Concepto de enlace químico.
 - ◆ Energía y distancia de enlace.
 - ◆ Electronegatividad y tipo de enlace.
 - ◆ Teoría de Lewis del enlace químico. Regla del octeto. Representación.
- ❖ Enlace iónico.

- ◆ Formación y tamaño de los iones.
- ◆ Teoría de Lewis aplicada al enlace iónico.
- ◆ Estudio energético del enlace iónico.
 - Energía reticular.
 - Ciclos de Born-Haber.
 - Ecuación de Born-Landé.
- ◆ Estructura de los cristales iónicos.
 - Redes cristalinas. Ejemplos tipo NaCl y tipo CsCl.
 - Número o índice de coordinación.
- ◆ Factores que afectan a la fortaleza del enlace iónico.
- ◆ Propiedades de los compuestos iónicos.
- ❖ Enlace metálico.
 - ◆ Modelo del mar o nube de electrones.
 - ◆ Teoría del enlace de valencia o teoría de la deslocalización.
 - ◆ Teoría de bandas o teoría de orbitales moleculares.
 - Conductores, semiconductores y aislantes.
 - Semiconductores tipo *p* y *n*.
 - ◆ Redes metálicas.
 - Red cúbica centrada en el cuerpo.
 - Red cúbica centrada en las caras o cúbica compacta.
 - Red hexagonal compacta.
 - ◆ Propiedades de los metales.
- ❖ Algunas sustancias de interés biológico o industrial en función de la estructura o enlaces característicos de la misma.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Predecir el tipo de enlace y fórmula química a partir de la estructura electrónica de los átomos.
- ✓ Asignar propiedades a una sustancia según el tipo de enlace que se da entre sus átomos.
- ✓ Realizar de estructuras de Lewis.
- ✓ Construir ciclos energéticos tipo Born-Haber para el cálculo de la energía de red.
- ✓ Identificar los distintos tipos de átomos y su relación estructural que forman las redes cristalinas.
- ✓ Estudiar la geometría de una molécula tras el análisis sistemático de la disposición de los orbitales y electrones en cada uno de sus átomos.

Actitudes, valores y normas

- § Comprender la capacidad de predicción de la química y reconocer su importancia científica y socioeconómica.

- § Reconocer la importancia del estudio de las sustancias a nivel atómico para comprender su comportamiento macroscópico.
- § Tomar conciencia de que el principio básico de la disminución energética en un sistema es la causa de su evolución.
- § Valorar la utilización de los conceptos estudiados para explicar la formación de las sustancias, así como sus características básicas y aplicaciones.
- § Valorar la importancia de las teorías y modelos para justificar los distintos enlaces teniendo en cuenta sus limitaciones.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Relacionar el tipo de enlace con el valor de la electronegatividad de los átomos que lo forman.
- Describir el proceso de formación del enlace utilizando curvas de estabilidad.
- Justificar las propiedades de diversas sustancias en función de las fuerzas intermoleculares presentes en ellas.
- Utilizar la regla del octeto y la notación de Lewis para representar el enlace iónico.
- Utilizar los ciclos de Born-Haber para deducir el valor de algunas de las energías que intervienen en la formación de un compuesto iónico.
- Conocer los tipos de red cristalina y relacionarlos con las características de los iones que forman el compuesto.
- Conocer diversos conceptos: redes cristalinas, índice de coordinación, tamaño y carga de los iones y energía de red.
- Conocer las propiedades de los metales y relacionarlas con las características del enlace metálico.
- Aplicar la teoría de bandas para explicar el enlace metálico.
- Relacionar las propiedades físicas de una serie de sustancias de interés biológico y económico con el tipo de enlace que se da entre sus átomos y, si es el caso, entre sus especies moleculares.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental: Insistir en la cantidad de metales pesados (Pb, Hg...) que son contaminantes del aire, el suelo y el agua, lo que provoca muchos problemas de contaminación de aguas potables debido a los vertidos industriales descontrolados o a nuestra propia dejadez.

Educación para la paz: Destacar la figura de Linus Pauling, que desarrolló la teoría del enlace de valencia, como luchador incansable contra la desigualdad provocada por los conflictos bélicos, lo que le llevó a ganar el premio Nobel de la Paz.

LABORATORIO

- **PRÁCTICA PAU:** Estudio de la solubilidad y conductividad de diferentes sustancias y su relación con el enlace químico.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **EXPERIENCIA:** *La relación entre las propiedades del azufre y su estructura* (EDX, pp. 138-139).
- **EXPERIENCIAS:** *Obtención de cristales. Observación de la separación de iones en solución* (BRU, pp. 110-111).
- **LECTURA:** *Conductores y superconductores moleculares* (ECI, p. 146).
- **LECTURA:** *Criterios para saber si un enlace es iónico o covalente* (ECI, p. 129).
- **LECTURA:** *Los cristales líquidos* (EDX, p. 142 u OXF, 2005, p. 111).
- **LECTURA:** *Los semiconductores* (VV, 2004, p. 78).
- **LECTURA:** *Primeros modelos de enlace a partir del descubrimiento del electrón* (ECI, pp. 113-114).
- **LECTURA:** *Superconductividad* (MGH, 1996, p. 88 y EDB, 2009, p. 107).

Unidad Didáctica 4: Enlace covalente y enlaces intermoleculares

Duración estimada: 9 horas

Fecha aproximada: Tercer trimestre

INTRODUCCIÓN

Los misterios del enlace y de las propiedades de las sustancias, que empezamos a desvelar en la unidad anterior con el estudio de los enlaces iónico y metálico, se completarán con el análisis del enlace covalente y de las fuerzas intermoleculares en la presente unidad.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ☞ Dibujar estructuras de Lewis de sustancias covalentes e identificar los casos en los que no se cumple la regla del octeto.
- ☞ Estudiar el enlace covalente y su reflejo en la estructura de las sustancias que resultan.
- ☞ Predecir y justificar las propiedades físicas de los materiales que presentan enlace covalente.
- ☞ Conocer el concepto de resonancia.
- ☞ Conocer los parámetros característicos de las moléculas covalentes: energías, ángulos, distancias internucleares y polaridad.
- ☞ Justificar el ángulo de enlace y la geometría molecular utilizando el modelo RPECV y la hibridación de orbitales.
- ☞ Conocer las fuerzas intermoleculares.
- ☞ Justificar la existencia de enlaces intermoleculares y explicar en base a ellos los distintos estados de agregación de las sustancias covalentes y la posibilidad de que unas sustancias se disuelvan en otras.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Enlace covalente.
 - ◆ Teoría de Lewis aplicada al enlace covalente.
 - Formación de uno o más enlaces covalentes.
 - Excepciones a la regla del octeto.
 - Octeto incompleto: hipovalencia.
 - Octeto expandido: hipervalencia.
 - Enlaces covalentes coordinados o dativos.
 - Estructuras resonantes. Enlaces deslocalizados.
 - ◆ Parámetros de enlace de las sustancias covalentes.
 - Longitud y energía de enlace.
 - Ángulo de enlace.
 - Forma o geometría molecular.
 - ◆ Teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV).
 - Ángulos de enlace y geometría molecular.
 - Moléculas con pares de electrones desapareados.
 - ◆ Teoría del enlace de valencia (TEV).
 - Enlaces *sigma* y *pi*.
 - Hibridación de orbitales atómicos.
 - Tipos de hibridaciones; sp^2 , sp^3 , sp .
 - Hibridación del C. Enlaces múltiples.
 - Estructura del benceno.
 - ◆ Teoría de orbitales moleculares (TOM).
 - Paramagnetismo (especies con electrones desapareados).
 - ◆ Moléculas covalentes.
 - ◆ Sólidos covalentes o redes covalentes.
 - El diamante y el grafito.
 - ◆ Propiedades de las sustancias covalentes.
 - Longitud de enlace y multiplicidad.
 - Energía de enlace.
 - Polaridad del enlace covalente y polaridad molecular.
 - ◆ Carácter iónico del enlace covalente.
- ❖ Fuerzas intermoleculares.
 - ◆ Entre moléculas polares.
 - Enlace por puentes de hidrógeno.
 - Fuerzas de Van der Waals o dipolo-dipolo.
 - ◆ Entre moléculas apolares.
 - Fuerzas de dispersión o de London.

- ❖ Algunas sustancias de interés biológico o industrial en función de la estructura o enlaces característicos de la misma.
 - ◆ Hidruros covalentes.
 - ◆ El agua y los compuestos con –OH.
 - ◆ El amoníaco y los compuestos con –NH.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Realizar estructuras de Lewis para compuestos covalentes e identificar las excepciones a la regla del octeto.
- ✓ Aplicar el concepto de resonancia utilizando estructuras de Lewis.
- ✓ Explicar de la geometría de moléculas a partir de la teoría de orbitales híbridos o RPECV.
- ✓ Razonar de la polaridad o apolaridad de un enlace y de una molécula.
- ✓ Deducir del tipo de sustancia según sus propiedades físico-químicas.

Actitudes, valores y normas

- § Interpretar el uso dado a sustancias habituales en relación con sus características de enlace atómico e intermolecular.
- § Valorar la importancia del agua como bien necesario para la supervivencia del ser humano.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Escribir estructuras de Lewis de moléculas covalentes utilizando si es necesario el concepto de resonancia.
- Identificar excepciones a la regla del octeto en compuestos covalentes.
- Estudiar la geometría y la polaridad de una molécula a la luz de la TRPECV y los orbitales híbridos.
- Analizar el enlace covalente a la vista de la teoría de enlace de valencia. Distinguir entre enlaces σ y π .
- Utilizar la teoría de la hibridación para explicar el enlace covalente y la geometría en distintas sustancias. Analizar de forma especial los enlaces en el carbono.
- Identificar el tipo de enlace que se puede dar entre sustancias covalentes moleculares en función de las características de las moléculas.
- Conocer diversos conceptos: energía, distancia y ángulo de enlace, polaridad de enlace y de molécula.
- Diferenciar entre sustancias covalentes moleculares y atómicas y describir sus propiedades.
- Conocer las fuerzas intermoleculares y explicar la importancia de los puentes de hidrógeno para la vida.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación del consumidor: Aprovechar el estudio del enlace de hidrógeno en el agua para inculcar en los alumnos su consumo responsable, ya que es un elemento imprescindible de nuestra vida y un bien escaso.

LABORATORIO

- **PRÁCTICA PAU:** Estudio de la solubilidad y conductividad de diferentes sustancias y su relación con el enlace químico.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURA:** *Alotropía. Formas alotrópicas del carbono* (ECI, p.140).
- **LECTURA:** *Importancia del agua* (ECI, p.111).
- **LECTURA:** *Importancia del enlace de hidrógeno* (ECI, p.138).
- **LECTURA:** *La Química en nuestra vida* (ANA, p.90).
- **LECTURA:** *Nanotecnología* (MGH, p.65).
- **LECTURA:** *Un gran científico: Linus Carl Pauling* (CAS, p.67).
- **LECTURA:** *Siliconas. El flúor y nuestras arterias* (OCT, 1996, pp.113-114).
- **LECTURA:** *¿Son reales los orbitales?* (CHANG, p. 397).

BLOQUE III

TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS EN LAS REACCIONES QUÍMICAS ESPONTANEIDAD DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Unidad Didáctica 5: Termoquímica

Duración estimada: 7 horas

Fecha aproximada: Primer trimestre

INTRODUCCIÓN

En una reacción química, además de producirse una transformación de reactivos en productos, se experimenta una variación de energía, que se puede manifestar por la emisión o absorción de calor. Este hecho ha servido para mejorar el bienestar (sistemas de calefacción, caldera, etc.) e impulsar el desarrollo industrial (maximización de eficiencia de motores y generadores). Es importante subrayar, además, la influencia de los combustibles fósiles en la economía mundial a pesar de sus efectos negativos para el medio ambiente. Algunos de los conceptos incluidos en el tema han sido introducidos en 1º de Bachillerato al estudiar las transformaciones calor-trabajo, pero este año sólo se tratarán los procesos químicos en los que se genera o absorbe calor.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Comprender que toda reacción química conlleva un intercambio de energía con el entorno.

- ☞ Manejar con soltura las magnitudes termodinámicas que definen un sistema y los procesos que este puede experimentar y establecer relaciones entre ellas.
- ☞ Conocer el primer principio de la termodinámica y entenderlo como una expresión del principio de conservación de la energía.
- ☞ Entender el significado físico y operativo de energía interna y entalpía.
- ☞ Ser capaz de obtener la variación de entalpía de un proceso sencillo de forma experimental.
- ☞ Conocer los conceptos básicos y las principales transformaciones de la termodinámica.
- ☞ Relacionar W , Q y U mediante el primer principio de la termodinámica.
- ☞ Diferenciar entre Q_v y Q_p e identificarlos con ΔU y ΔH , respectivamente.
- ☞ Conocer los conceptos de ΔH_f° , ΔH_e° y ΔH_r° y relacionarlos aplicando la ley de Hess.
- ☞ Construir diagramas entálpicos diferenciando entre procesos endotérmicos y exotérmicos.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ La energía y las reacciones químicas. Tipos de energía.
- ❖ El sistema termodinámico.
 - ◆ Clasificación.
 - Abiertos, cerrados, aislados.
 - Reversible e irreversible.
 - Isotérmico, Isobárico, isocórico y adiabáticos.
 - ◆ Variables del sistema termodinámico: extensivas e intensivas.
 - ◆ Ecuación y función de estado.
- ❖ Calor y trabajo en un proceso termodinámico.
 - ◆ Intercambio de calor. Variaciones térmicas: calorimetría.
 - ◆ Intercambio de trabajo. Trabajo presión-volumen.
- ❖ Primer principio de la termodinámica: Energía interna (U).
 - ◆ Variación de energía interna a P o V constante.
 - ◆ Relación entre Q_v y Q_p .
- ❖ Entalpía (H). Concepto.
 - ◆ Entalpía de reacción (ΔH_r) y entalpía de formación estándar (ΔH_f°)
 - ◆ Entalpía de enlace o energía de enlace.
 - ◆ Cálculo de la ΔH_r a partir de las ΔH_f° .
 - ◆ Cálculo de la ΔH_r a partir de las entalpías de enlace.
 - ◆ Leyes termoquímicas.
 - Ley de Lavoisier-Laplace.
 - Ley de Hess. Cálculo directo de ΔH_r .
 - ◆ Relación entre ΔU y ΔH .

- ◆ Ecuación termoquímica. Diagramas entálpicos.
 - Sistemas exotérmicos y endotérmicos.
- ◆ Determinación experimental de la ΔH de un proceso.
- ◆ Uso de entalpías estándar de formación para predecir la estabilidad.
- ◆ Predicción de reacciones a partir de entalpías estándar de reacción.
- ◆ Entalpías de procesos específicos.
 - Entalpías de combustión.
 - Entalpías de hidrogenación.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Realizar cálculos sencillos que permitan conocer el calor y el trabajo en procesos sencillos.
- ✓ Calcular la energía interna, Q_p y Q_v de un proceso químico, a partir del primer principio.
- ✓ Estudiar la relación entre Q_p y Q_v para sólidos, líquidos y gases ideales.
- ✓ Calcular de la entalpía de una reacción utilizando las entalpías de enlace o de formación.
- ✓ Predecir y calcular la variación de entropía para un proceso químico.
- ✓ Combinar reacciones de variación de entalpía conocida para determinar la variación de entalpía de una reacción nueva aplicando la ley de Hess.
- ✓ Determinar experimentalmente la variación de entalpía de un proceso sencillo.
- ✓ Dibujar e interpretar diagramas entálpicos para procesos endotérmicos y exotérmicos.

Actitudes, valores y normas

- § Comprender la capacidad de predicción de la química y reconocimiento de su importancia científica y socioeconómica.
- § Reconocer la importancia del conocimiento químico para controlar los procesos que van a realizar o no ciertas sustancias sobre la base de modificar las condiciones en que se encuentran.
- § Apreciar la utilización tecnológica de determinadas reacciones químicas como las que se emplean en dispositivos que generan frío o calor.
- § Valorar la importancia de las aplicaciones de la termoquímica en la tecnología y en la industria, lo que ha contribuido al desarrollo del bienestar social.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Manejar con soltura las magnitudes que definen un sistema termodinámico.
- Calcular el calor y el trabajo relativos a un proceso isotérmico, isobárico o isocórico.
- Definir el primer principio de la termodinámica y expresarlo para un proceso isotérmico, isobárico o isocórico.
- Definir las magnitudes energía interna (U) y entalpía (H). Establecer la relación entre ambas.

- Enunciar el primer principio de la termodinámica y aplicarlo a un proceso químico.
- Relacionar Q_v con Q_p , e identificarlos con ΔU y ΔH , respectivamente.
- Expresar los procesos en forma de ecuaciones termoquímicas y diagramas entálpicos.
- Realizar cálculos estequiométricos que impliquen la energía del proceso.
- Determinar experimentalmente la variación de entalpía de un proceso.
- Manejar con soltura entalpías de formación, de combustión y de enlace. Aplicarlo a la determinación de la variación de la entalpía de una reacción.
- Utilizar la ley de Hess para calcular variaciones de entalpía en procesos.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación del consumidor: Concienciar a los alumnos de la necesidad de la revisión de las calderas y de los sistemas de combustión domésticos de propano, butano o gas natural, debido a la peligrosidad de que se produzca una combustión incompleta, con la emisión de CO, gas altamente tóxico e incluso mortal.

LABORATORIO

- **PRÁCTICA PAU:** Determinación del calor de reacción entre el NaOH y el HCl.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURA:** *¿Qué es la energía?* (ECI, p.154).
- **LECTURA:** *La fabricación de nieve y el inflado de un neumático de bicicleta* (CHANG, p. 233).
- **LECTURA:** *Proceso adiabático. Cañon de nieve* (VV, p. 97).
- **LECTURA:** *Termodinámica del cuerpo humano* (VV, 2004, p. 107).
- **LECTURA:** *Valor energético de los alimentos* (ANA, p. 186).
- **LECTURAS:** *Comidas y bebidas autocalentables y autoenfriables* (OXF, 05, p. 141). *Funcionamiento de las lámparas halógenas* (MGH, 1996, p. 117).

Unidad Didáctica 6: Entropía y reacciones espontáneas

Duración estimada: 7 horas

Fecha aproximada: Primer trimestre

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ☞ Conocer el segundo principio de la termodinámica y sus consecuencias para determinar la espontaneidad de un proceso.
- ☞ Determinar la insuficiencia del primer principio de la termodinámica para predecir la espontaneidad.
- ☞ Conocer y aplicar el tercer principio de la termodinámica.

- ☞ Evaluar la espontaneidad de un proceso a partir de las magnitudes que definen el sistema que lo va a experimentar.
- ☞ Relacionar el concepto de entropía con el grado de desorden de los sistemas.
- ☞ Interpretar el significado del valor de ΔG para predecir la espontaneidad de un proceso químico.
- ☞ Conocer y valorar el papel de la termoquímica en la tecnología y la sociedad.
- ☞ Conocer reacciones químicas de interés energético específico. Analizar el caso de los combustibles, los alimentos y otras aplicaciones tecnológicas.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Concepto de entropía (S) y energía libre de Gibbs (G).
- ❖ Entropía molar estándar.
- ❖ Segundo principio de la termodinámica: Entropía.
 - ◆ Insuficiencia del 1er principio para determinar la espontaneidad.
 - ◆ Entropía de una reacción.
 - ◆ Procesos espontáneos ($\Delta S > 0$) y no espontáneos ($\Delta S < 0$).
 - ◆ Máquina térmica. Rendimiento de una máquina térmica.
- ❖ Tercer principio de la termodinámica.
 - ◆ Origen cero de entropía. Entropías absolutas.
 - ◆ Variación de la entropía en un proceso.
 - ◆ La energía libre y la espontaneidad de los procesos.
 - ◆ Factores que influyen en la espontaneidad: H , S y T .
 - ◆ Cálculo de ΔG de los procesos.
 - Cálculo de energía libre estándar de formación (ΔG_f°)
 - Cálculo de energía libre estándar de reacción (ΔG_r°)
 - ◆ Criterio de la espontaneidad de un proceso físico o químico.
 - $\Delta G < 0$, espontáneo. $\Delta G > 0$, no espontáneo
 - $\Delta G = 0$, en equilibrio.
 - ◆ Cálculo de ΔG en condiciones no estándar.
- ❖ Aplicaciones energéticas de las reacciones químicas.
 - ◆ Los combustibles. El hidrógeno, combustible del futuro.
 - ◆ Problemas ambientales relacionados con la combustión.
 - Efecto de invernadero.
 - Lluvia ácida.
 - ◆ Dispositivos que generan frío y calor.
 - ◆ Valor energético de los alimentos. Combustión biológica.
 - Glucosa, lípidos, proteínas, Valor energético de los alimentos.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Conocer el segundo y el tercer principios de la termodinámica.

- ✓ Evaluar la espontaneidad de un proceso en distintas condiciones y relacionarlo con la estabilidad de las sustancias que participan en ese proceso.
- ✓ Manejar con soltura tablas de datos que permitan la evaluación de la variación de entropía y la energía de Gibbs de un proceso.
- ✓ Realizar predicciones cualitativas acerca de $\Delta S^{\circ}_{\text{total}}$ y de ΔG° .
- ✓ Predecir de la espontaneidad de un proceso químico en función de ΔH y ΔS .
- ✓ Calcular de la variación de la energía libre de Gibbs para un proceso químico.

Actitudes, valores y normas

- § Valorar la importancia del desarrollo de la química para atender las necesidades del hombre: calefacción, transporte, producción de electricidad, etc.
- § Tomar conciencia de lo que significa una dieta equilibrada.
- § Valorar los riesgos medioambientales que comporta el uso de combustibles y la necesidad de un consumo responsable.
- § Tomar conciencia del carácter limitado de los combustibles fósiles (gas natural, butano, gasóleo, gasolina) y, por tanto, la necesidad de desarrollar fuentes de energía renovables (biomasa, eólica, solar, hidráulica).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Manejar con soltura el concepto de entropía y energía de Gibbs evaluar sus variaciones en procesos sencillos.
- Evaluar cualitativamente la espontaneidad de un proceso a partir de análisis de entropías. Segundo principio de la termodinámica.
- Utilizar tablas de entropía para evaluar la variación de entropía de un proceso. Tercer principio de la termodinámica.
- Evaluar la espontaneidad de un proceso a partir de magnitudes propias del sistema. Discutir la espontaneidad en distintas condiciones.
- Utilizar tablas de energía libre para evaluar la variación de energía libre de un proceso.
- Valorar las aplicaciones de la termoquímica en la tecnología y la sociedad.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental: Reflexionar sobre el uso de los combustibles fósiles y la cantidad de CO_2 emitido a la atmósfera. Se hace necesario también resaltar la necesidad de llevar a cabo un consumo responsable de este tipo de combustibles, ya que constituyen una energía no renovable.

Educación para la salud: Analizar el contenido energético de algunos de los alimentos que se ingieren de forma habitual, resaltando el alto nivel calórico de alguno de ellos, sin que aporten ningún otro beneficio. Potenciar el consumo de alimentos saludables. Y la importancia de comenzar el día con un buen desayuno.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURA:** *¿Qué combustible elegir?* (ECI, pp. 171-172).
- **LECTURA:** *Aproximación al concepto de entropía* (EV, p. 130).
- **LECTURA:** *Combustibles fósiles y fuentes de energía del futuro* (TEIDE, 2000, pp. 52-53).
- **LECTURA:** *Comer mal o de forma equilibrada* (ECI, 2009, p. 168).
- **LECTURA:** *Comprobación de la ley de Hess* (OXF, pp. 166-167).
- **LECTURA:** *La teoría del flogisto* (EDX, p. 174).
- **LECTURA:** *El efecto invernadero. Aplicación del principio de conservación de energía* (ECI, pp. 174-175 y SAN, 1997, p. 58).

BLOQUE IV EL EQUILIBRIO QUÍMICO

Unidad Didáctica 7: Equilibrio químico homogéneo

Duración estimada: 9 horas

Fecha aproximada: Primer trimestre

INTRODUCCIÓN

Aunque en algunas reacciones químicas los reactivos se pueden convertir totalmente en productos, en la mayoría de los casos, estas transcurren hasta alcanzar un estado de equilibrio dinámico entre la desaparición de reactivos en productos y la reacción inversa. Incluso el hecho de poder escribir una ecuación química no implica que esta pueda producirse. El estudio del equilibrio químico supone el núcleo central sobre el que se van a trabajar posteriores unidades (reacciones de transferencia de protones, de precipitación o oxidación–reducción), por lo que es importante la consolidación de todos los conceptos que se van a desarrollar en esta unidad.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Reconocer un sistema en estado de equilibrio.
- Relacionar la constante de equilibrio con magnitudes termodinámicas.
- Enunciar las características fundamentales de los procesos químicos reversibles.
- Identificar distintos equilibrios (homogéneos, heterogéneos o en diversas etapas).
- Aplicar la ley de equilibrio a cualquier sistema.
- Realizar cálculos estequiométricos que alcancen a un sistema en equilibrio.
- Entender el principio de Le Châtelier y aplicarlo para predecir la evolución de un sistema en equilibrio.
- Predecir la evolución de un sistema en equilibrio que experimenta una alteración y, en su caso, calcular la nueva composición.
- Entender la relación entre K_c y la temperatura.

- 🌀 Deducir K_c y K_p para equilibrios homogéneos, relacionar K_c y K_p .
- 🌀 Adquirir el concepto de grado de disociación y relacionarlo con las constantes de equilibrio.
- 🌀 Entender y aplicar el concepto de cociente de reacción.
- 🌀 Comprender relación entre K_p y ΔG y utilizarla para realizar cálculos.
- 🌀 Aplicar el equilibrio químico a procesos industriales y cotidianos.
- 🌀 Conocer el proceso de síntesis del amoníaco.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Explicación cinética del equilibrio.
 - ◆ Velocidad de reacción. Velocidad instantánea, de etapa y global.
 - ◆ Factores que influyen en la velocidad.
 - ◆ Ecuación de velocidad. Constante de velocidad. Orden de reacción.
 - ◆ Reacción directa e inversa.
- ❖ Concepto de equilibrio químico.
 - ◆ Características macroscópicas: reversible y dinámico.
 - ◆ Tipos: homo y heterogéneos.
 - ◆ Equilibrios en varias etapas.
- ❖ Factores que afectan al equilibrio. Principio de Le Châtelier.
 - ◆ Cambio en la concentración de reactivos o productos.
 - ◆ Cambio en la presión o el volumen.
 - ◆ Cambio de la temperatura.
 - ◆ Adición de un catalizador.
- ❖ Aproximación termodinámica al estado de equilibrio químico.
 - ◆ Relación entre la constante de equilibrio y la temperatura.
 - ◆ Energía libre de Gibbs y constante de equilibrio
- ❖ Equilibrios homogéneos.
 - ◆ Estudio cuantitativo del equilibrio.
- ❖ La constante de equilibrio y su significado: K_c y K_p
 - ◆ Relación entre K_c y K_p
 - ◆ Relación entre la constante de equilibrio y la T^a .
 - ◆ Grado de disociación (α).
- ❖ Cociente de reacción (Q_c). Relación entre Q_c y K_c .
 - ◆ Q_c y la evolución del proceso.
- ❖ Aplicaciones del equilibrio químico a la vida cotidiana y a procesos industriales.
 - ◆ El proceso Haber-Bosch. Síntesis industrial del amoníaco.
 - ◆ Hemoglobina y la intoxicación por inhalación de monóxido de carbono.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Realizar balances de materia que se dan en un sistema que evoluciona hacia un estado de equilibrio.
- ✓ Calcular, con destreza, la constante de equilibrio de sistemas homogéneos.
- ✓ Analizar el efecto sobre la composición en el equilibrio de los cambios que se pueden realizar sobre un sistema.
- ✓ Predecir la evolución de sistemas en equilibrio tras una alteración, según el principio de Le Châtelier.
- ✓ Realizar cálculos de K_c y K_p a partir de las concentraciones en el equilibrio.
- ✓ Establecer la relación entre K_c y K_p .

Actitudes, valores y normas

- § Comprender el equilibrio químico como una demostración más de la tendencia universal de los sistemas físicos a alcanzar el estado de mínima energía.
- § Valorar de la importancia de la optimización del rendimiento de un proceso industrial.
- § Reconocer de la importancia del factor humano e industrial en alteración del medio ambiente.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Analizar si un sistema está en equilibrio y prever su evolución.
- Calcular la constante de equilibrio de un sistema a partir de sus variables termodinámicas y viceversa.
- Escribir la expresión de la constante de equilibrio para cualquier proceso, calculando su valor en los casos en los que se pida.
- Establecer la relación entre K_c y K_p para calcular el valor de K_p conocido el de K_c , y viceversa.
- Realizar cálculos de ΔG a partir de K_p , y viceversa.
- Determinar el sentido del desplazamiento de sistema por análisis de Q (cociente de reacción).
- Resolver cálculos que relacionen la constante de equilibrio con las concentraciones de las sustancias al comienzo del proceso y en el estado de equilibrio y el grado de disociación o conversión.
- Predecir la evolución de un sistema en equilibrio que sufre una alteración del mismo y, en su caso, calcular la nueva composición.
- Predecir las condiciones óptimas para obtener una sustancia determinada en una reacción reversible y aplicarlo al proceso de Haber-Bosch de síntesis del amoníaco.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación del consumidor: Utilizar las etiquetas de los alimentos para comprobar el gran uso de aditivos en su conservación. Esta ha sido una gran aplicación de la cinética química en la alimentación humana, que nos permite el almacenaje de determinados productos que en otros tiempos se consideraban perecederos.

Educación para la igualdad entre sexos: Proponer a los alumnos indagar en la personalidad de Maude Leonora Menten, doctora canadiense que realizó importantes aportaciones en el estudio de las enzimas o catalizadores biológicos.

LABORATORIO

- **LABORATORIO PAU:** Efecto de algunos cambios sobre el equilibrio químico:
 - ✓ Influencia de la concentración sobre el desplazamiento del equilibrio: sistema Tiocianato/Hierro(III).
 - ✓ Influencia de la temperatura en el desplazamiento del equilibrio: sistema Dióxido de nitrógeno/Tetraóxido de dinitrógeno.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURA:** *Catálisis, automóvil y medio ambiente* (EV, p. 182).
- **LECTURA:** *Del laboratorio a la fábrica de la industria química* (EDX, p. 238).
- **LECTURA:** *Efectos fisiológicos de un cambio de altitud* (OCT, 1996, p. 31).
- **LECTURA:** *Equilibrios para la vida, oxígeno en sangre* (VV, 2004, p. 127).
- **LECTURA:** *Hemoglobina. Cámara de hipoxia* (VV, p. 137).
- **LECTURA:** *Constante de equilibrio. Ley de acción de masas* (ECIR, p. 229).
- **LECTURA:** *Los equilibrios del CO₂* (OXF, 2005, p. 196).
- **LECTURA:** *Síntesis industrial del NH₃* (EDB, p. 192 o TEI, 00, pp. 84-85).
- **LECTURA:** *Importancia de la ley de Le Châtelier en la vida de los alpinistas y, en los procesos industriales* (MGH, pp. 162-163 y MGH, 1996, p. 157).

Unidad Didáctica 8: Equilibrio químico heterogéneo

Duración estimada: 7 horas

Fecha aproximada: Primer trimestre

INTRODUCCIÓN

Los equilibrios heterogéneos, están presentes en muchos fenómenos de modelado del relieve (erosión, formación estalactitas y las estalagmitas, etc.), reacciones que tienen lugar a nivel bioquímico (formación de las estructuras esqueléticas, dientes, etc.), enfermedades que implican la precipitación de sales, como es el caso de los cálculos renales, etc.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ❧ Deducir la expresión de K_c y K_p para equilibrios heterogéneos.
- ❧ Identificar los factores que influyen en solubilidad de los compuestos iónicos y razonar su influencia.
- ❧ Interpretar correctamente el efecto del ión común en los equilibrios de solubilidad.
- ❧ Comprender el concepto de solubilidad y expresar correctamente su valor en distintas unidades.
- ❧ Conocer los equilibrios de solubilidad y sus aplicaciones analíticas.
- ❧ Predecir la posible precipitación de determinadas sustancias al mezclar dos disoluciones.
- ❧ Saber en qué consiste la precipitación fraccionada.
- ❧ Conocer alguna aplicación de las reacciones de precipitación.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ K_c y K_p en equilibrios heterogéneos.
 - ◆ Estudio cuantitativo de procesos heterogéneos.
- ❖ Equilibrios de solubilidad.
 - ◆ Producto de solubilidad.
 - ◆ Relación entre solubilidad y producto de solubilidad.
- ❖ Factores que influyen en la solubilidad de precipitados.
 - ◆ Efecto del ión común.
 - ◆ Efecto salino.
 - ◆ Efecto del pH en el equilibrio de solubilidad.
 - Por formación de un ácido débil.
 - Por formación de una base débil.
 - ◆ Mediante un proceso redox que cambie el número de oxidación.
 - ◆ Por formación de complejos de estabilidad suficiente.
- ❖ Reacciones de precipitación.
 - ◆ Precipitación fraccionada.
 - ◆ Factores que influyen en la solubilidad de los compuestos iónicos.
 - Temperatura.
 - Factor energético.
 - Factor entrópico.
- ❖ Desplazamiento del equilibrio de solubilidad: formación de estalactitas y estalagmitas.
- ❖ Aplicación: análisis de cloruros.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Definir, con destreza, la constante de equilibrio de sistemas heterogéneos.
- ✓ Elegir la sustancia más adecuada para solubilizar un sólido o para precipitar uno de los iones en disolución.
- ✓ Realizar cálculos de solubilidad en diferentes unidades.
- ✓ Predecir el efecto de determinados factores sobre la solubilidad de los compuestos.
- ✓ Identificar compuestos solubles en agua.
- ✓ Predecir la evolución de sistemas en equilibrio al adicionar un ión común.
- ✓ Establecer la relación entre K_{ps} y la solubilidad de los iones.
- ✓ Justificar el orden de precipitación de cada ión en el supuesto de precipitación fraccionada.

Actitudes, valores y normas

- § Reconocer la importancia de los equilibrios heterogéneos a nivel biológico, industrial y medioambiental.
- § Tomar conciencia del efecto de la lluvia ácida sobre los materiales calizos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Deducir la expresión de K_c y K_p y calcular sus valores en procesos heterogéneos.
- Calcular la solubilidad de diferentes sales y expresarla en las unidades más habituales.
- Clasificar determinados compuestos iónicos como solubles o insolubles.
- Llevar a cabo cálculos específicos sobre el equilibrio de solubilidad de sustancias poco solubles.
- Evaluar si se va a formar o no un precipitado en determinadas condiciones.
- Utilizar la precipitación fraccionada como técnica de análisis.
- Predecir el efecto de T , U_R y el calor de hidratación sobre la solubilidad de las sustancias.
- Deducir si se producirá la precipitación de una determinada especie en función de su K_{ps} .
- Comprender la influencia del efecto ión común sobre la solubilidad de los compuestos iónicos.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental: En relación con la solubilidad de las sustancias, reflejar el efecto perjudicial que tiene el vertido de aguas calientes en los ríos por parte de las centrales térmicas y nucleares. Esto aumenta la temperatura del agua, disminuyendo la solubilidad del oxígeno y pone en peligro la vida de todos los organismos acuáticos.

Educación para la salud: Es interesante que los alumnos conozcan la relación entre la formación de la caries dental, la precipitación y disolución de sales en determinadas condiciones de pH. Esto favorecerá que mejoren sus hábitos para prevenir su aparición.

LABORATORIO

- **LABORATORIO PAU:** Reacciones de precipitación: formación de precipitados y desplazamiento del equilibrio en estas reacciones.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURA:** *¿Cómo se forma el cascarón de un huevo?* (CHANG, p. 689).

BLOQUE V ÁCIDOS Y BASES

Unidad Didáctica 9: Reacciones ácido-base

Duración estimada: 8 horas

Fecha aproximada: Segundo trimestre

INTRODUCCIÓN

Muchas sustancias de uso cotidiano son ácidas o básicas (jugo de limón, vinagre, lejía, etc.). Su importancia y conocimiento se remonta a muchos siglos atrás, cuando los antiguos alquimistas ya clasificaban las sustancias como ácidos y bases debido a características comunes. En esta unidad didáctica se introducen los conceptos de ácido y de base y su estudio desde las propiedades generales hasta las teorías ácido-base. Tras el análisis del equilibrio químico en unidades anteriores, vamos a centrar su aplicación en aquellas reacciones en que participan estas sustancias.

Las reacciones entre ácidos y bases tienen un gran interés químico. En nuestro propio cuerpo los ácidos grasos tienen carácter básico y los aminoácidos pueden ser ácidos, básicos o incluso anfóteros. Además, bastantes reacciones bioquímicas que transcurren catalizadas por enzimas solo son viables cuando la acidez del medio se mantiene dentro de ciertos márgenes.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- Definir los conceptos de ácido y base según las teorías de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis, y conocer las limitaciones de cada una.
- Enunciar las características generales de ácidos y bases.
- Entender el concepto de par ácido-base conjugado y el de sustancias anfóteras.
- Identificar el agua como una sustancia anfótera.
- Explicar el concepto de pH y pOH y conocer los valores de estos en una disolución ácida, básica y neutra.
- Ajustar reacciones ácido base.

- ❧ Ser capaz de valorar, sobre el papel y en el laboratorio, la concentración de una disolución de ácido o de base.
- ❧ Comprender la utilidad de volumetrías ácido-base y efectuar cálculos sobre ellas.
- ❧ Interpretar la curva de valoración de un ácido fuerte con una base fuerte.
- ❧ Entender el fundamento de los indicadores para la determinación del pH de una disolución.
- ❧ Valorar el interés industrial y cotidiano de los ácidos y las bases.
- ❧ Conocer los efectos contaminantes de la lluvia ácida.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Electrólitos iónicos y moleculares.
 - ◆ Electrólitos fuertes y débiles.
 - ◆ No electrolitos.
 - ◆ Independencia de los iones en disolución.
- ❖ Ácidos y bases.
 - ◆ Teorías ácido-base.
 - Teoría de la disolución iónica o de Arrhenius.
 - Teoría del par ácido-base conjugado o de Brønsted y Lowry.
 - Ácidos y bases conjugados.
 - Sustancias anfóteras o anfipróticas.
 - Teoría ácido-base de Lewis.
 - ◆ Éxito de la teoría de Brønsted y Lowry.
 - ◆ Pares ácido-base conjugados.
 - ◆ Especies anfipróticas o anfóteras.
 - ◆ Fuerza relativa de ácidos y bases.
- ❖ Ácidos y bases de Arrhenius frente a las de Brønsted y Lowry.
- ❖ Ionización del agua.
 - ◆ Escala de pH.
 - ◆ Concepto de pH y pOH.
 - ◆ Criterio de neutralidad.
- ❖ Reacciones de transferencia de protones.
 - ◆ Reacciones en medios no acuosos.
 - ◆ Ajustes en medios ácido y básico.
- ❖ Valoraciones ácido-base. Aplicaciones de las reacciones de neutralización.
 - ◆ Indicadores ácido-base.
 - ◆ Curva de valoración. Punto de equivalencia.
 - Valoración de una base fuerte-ácido fuerte.
 - Valoración de un ácido fuerte-base fuerte.
 - Valoración de un ácido débil-base fuerte.

- ❖ Indicadores y medidores del pH: pHmetros y sustancias indicadoras.
- ❖ Ácidos y bases de especial interés.
 - ◆ De interés industrial.
 - Obtención de H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , CH_3COOH , NH_3 , $NaOH$.
 - ◆ En la vida cotidiana.
 - En nuestro organismo.
 - ◆ El problema de la lluvia ácida.
 - ◆ El *smog* fotoquímico.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Evaluar cualitativa y cuantitativamente el pH de la disolución acuosa.
- ✓ Manejar con seguridad de la escala de pH.
- ✓ Utilizar con destreza de los métodos habituales para medir el pH de una disolución.
- ✓ Realizar, de forma experimental, la valoración de una disolución acuosa de un ácido o una base.
- ✓ Interpretar la curva de valoración de un ácido o una base y capacidad de elegir un indicador adecuado.
- ✓ Identificar el indicador más adecuado para una valoración ácido-base.

Actitudes, valores y normas

- § Comprender la importancia de los ácidos y las bases en nuestro entorno y su utilización con las debidas precauciones.
- § Reconocer la importancia de la aplicación del método científico en evolución de teorías ácido-base.
- § Interés por la interpretación de fenómenos ácido-base y por la identificación de sus repercusiones sobre la salud y el medio ambiente.
- § Sensibilización ante el impacto medioambiental de la lluvia ácida y búsqueda de posibles soluciones.
- § Valoración de la importancia que tienen equilibrios ácido-base a nivel biológico e industrial.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer el concepto de ácido, base y neutralización para cada una de las teorías analizadas, justificando las ampliaciones que suponen cada una con respecto a las otras.
- Identificar sustancias como ácido o base de acuerdo con cada una de estas teorías.
- Identificar pares ácido-base conjugado según la teoría de Brønsted-Lowry.
- Valorar el comportamiento ácido o básico de una sustancia con relación a otra.
- Relacionar la fortaleza de un ácido con su estructura molecular.

- Resolver problemas que relacionen la concentración de un ácido o de una base débil con su constante de disociación y el pH de la disolución resultante.
- Saber explicar curvas de valoración.
- Llevar a cabo, sobre el papel y en el laboratorio, la valoración de una disolución de un ácido o de una base eligiendo el indicador adecuado.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental: Resaltar la influencia negativa que tiene la variación del pH del suelo, el agua y el aire debido a la contaminación química que provoca, por ejemplo, la disminución de poblaciones de corales y la lluvia ácida, capaz de atacar a monumentos esculpidos con piedra caliza y disolverlos.

LABORATORIO

- **PRÁCTICA PAU:** Determinación del contenido en ácido acético de un vinagre comercial.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **EXPERIENCIAS/LABORATORIO:** *Investigación del carácter ácido o básico de diferentes sustancias. Análisis de la aspirina* (TEIDE, 2000, pp. 117-119). Determinación de la capacidad de neutralización de un antiácido (SAN, 1997, p. 129).
- **LECTURA:** *Ácidos y bases domésticos* (OXF, 2005, p. 230 y EDB, p. 228).
- **LECTURA:** *Evolución histórica del concepto de ion. La electrólisis y Michael Faraday* (TEIDE, 2000, p. 91).
- **LECTURA:** *La teoría de disolución iónica de Arrhenius* (TEIDE, 00, p. 92).
- **LECTURA:** *Lluvia ácida* (MGH, 1996, p. 195; OCT, 1996, p. 53, etc.).
- **LECTURA:** *Ácido de gran importancia industrial: H₂SO₄* (OCT, 96, p. 45).
- **LECTURAS:** *El pH del pelo. La trágica historia de Nicolás Leblanc. Los peligros del tabaco* (EV, 2009, p. 232).

Unidad Didáctica 10: Equilibrios iónicos en disolución acuosa

Duración estimada: 8 horas

Fecha aproximada: Segundo trimestre

INTRODUCCIÓN

En esta unidad veremos que muchas de las reacciones iónicas son reacciones de equilibrio. Los principios y características de los equilibrios iónicos son muy similares a los estudiados en unidades anteriores. También veremos la importancia de los equilibrios iónicos en procesos industriales, analíticos y biológicos.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ❧ Determinar la expresión de las constantes de ionización de ácidos y bases, tanto fuertes como débiles, empleando en este último caso el concepto de grado de disociación.
- ❧ Conocer el producto iónico del agua y relacionarlo con K_a y K_b .
- ❧ Evaluar cualitativamente y cuantitativamente la fortaleza de ácidos y bases.
- ❧ Relacionar la fuerza relativa de ácidos y bases con el valor de su constante.
- ❧ Analizar cualitativa y cuantitativamente el comportamiento ácido-base de las sales.
- ❧ Estudiar el efecto de una sustancia que aporte un ion común en el comportamiento de un ácido o una base débil.
- ❧ Estudiar el efecto del pH en la solubilidad.
- ❧ Conocer el funcionamiento de las disoluciones reguladoras del pH.
- ❧ Razonar los distintos tipos de hidrólisis según las características de las sales que se disuelven y reconocer los electrolitos.
- ❧ Reconocer disoluciones amortiguadoras y entender su importancia biológica e industrial.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ La autoionización del agua.
 - ◆ Producto iónico del agua (K_w)
 - ◆ Criterio de neutralidad.
- ❖ La fuerza relativa de ácidos y bases.
 - ◆ Ácidos fuertes, débiles y polipróticos.
 - ◆ Bases fuertes y débiles. Constante de basicidad.
 - ◆ Relación entre la constante de acidez y basicidad de pares conjugados.
 - ◆ La fuerza de los ácidos y bases y su estructura química.
 - ◆ Constante de acidez de un ácido débil (K_a).
 - ◆ Constante de basicidad de una base débil (K_b).
- ❖ Cálculo del pH de disoluciones de ácidos y bases.
 - ◆ Disolución de un ácido fuerte/débil.
 - ◆ Disolución de una base fuerte/débil.
- ❖ Estudio de la acidez de las disoluciones de sales. Hidrólisis de sales.
 - ◆ Sal procedente de un ácido fuerte/débil y una base fuerte.
 - ◆ Sal procedente de un ácido fuerte/ débil y una base débil.
 - ◆ Relación entre la K_a de un ácido y la K_b de su base conjugada.
 - ◆ Calculo del pH de disoluciones de sales.
- ❖ Disoluciones reguladoras y sus mecanismos de regulación. Aplicaciones.
 - ◆ Disolución reguladora de ácido débil y la sal de ese ácido débil.

- ◆ Disolución reguladora de base débil y la sal de esa base débil.
- ❖ Equilibrios de solubilidad de compuestos iónicos poco solubles.
 - ◆ Efecto del ión común.
 - Disolución de un ácido débil al que se añade un ácido fuerte.
 - Disolución de una base débil al que se añade una base fuerte.
 - Disolución de una sal ácida a la que se añade un ácido fuerte.
 - Disolución de una sal básica a la que se añade una base fuerte.
 - ◆ Reacciones de precipitación.
 - ◆ Efecto del pH en la solubilidad.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Realizar cálculos de K_a o K_b y de concentraciones de sustancias y de pH.
- ✓ Realizar cálculos de constantes de hidrólisis, concentraciones de sustancias.
- ✓ Predecir del pH de las disoluciones acuosas de sales.
- ✓ Reconocer ejemplos de disoluciones reguladoras.

Actitudes, valores y normas

- § Interés por el estudio de algunos equilibrios ácido-base de especial relevancia en los organismos vivos.
- § Interés por aplicar los conceptos aprendidos en diversas situaciones de nuestra vida diaria.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Evaluar el pH de la disolución que resulta al disolver en agua una determinada cantidad de una sal.
- Analizar el pH o el grado de disociación de un ácido o una base débil en presencia de una sustancia que aporte un ion común.
- Determinar el carácter ácido, básico o neutro de distintas disoluciones acuosas de sales y reconocer los electrolitos presentes.
- Estudiar la influencia del pH en la solubilidad de sustancias poco solubles.
- Explicar el funcionamiento de una disolución reguladora del pH.
- Calcular el pH y el pOH de una disolución y relacionarlo con la ionización del agua.
- Realizar cálculos de constantes de ionización a partir de las concentraciones de las especies implicadas, y viceversa.
- Realizar cálculos estequiométricos en reacciones de neutralización sencillas.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURAS:** *Mantener el pH de la sangre. Disoluciones reguladoras en la sangre* (ANA, p. 276 y EDX, p. 276).
- **LECTURA:** *Tratamiento de aguas, problemas ecológicos* (OCT, 96, p. 60).

BLOQUE VI INTRODUCCIÓN A LA ELECTROQUÍMICA

Unidad Didáctica 11: Reacciones redox

Duración estimada: 7 horas

Fecha aproximada: Segundo trimestre

INTRODUCCIÓN

Las reacciones de tipo oxido-reducción están presentes en nuestra vida cotidiana, no solo en diversos procesos de nuestro entorno, al vivir en un planeta con una atmósfera oxidante, sino que además son las que sustentan complicados procesos bioquímicos que hacen funcionar los organismos vivos. Asimismo cuentan con numerosas aplicaciones para la sociedad e industria que engloban: antioxidantes, procesos de revelado, sistemas de calefacción, pilas y baterías, etc.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ✚ Definir y comprender la evolución del concepto de oxidación-reducción hasta el actual.
- ✚ Identificar reacciones de oxidación-reducción o redox.
- ✚ Entender el concepto de número de oxidación, así como su variación en los procesos redox.
- ✚ Comprender que todo proceso de oxidación va asociado a uno de reducción, y viceversa. Semireacciones.
- ✚ Saber ajustar reacciones redox por el método ión-electrón en medio ácido y en medio básico.
- ✚ Conocer el fundamento de las valoraciones redox.
- ✚ Utilizar los procesos redox para valorar la riqueza de una muestra en una sustancia.
- ✚ Saber que es la corrosión y como prevenirla.
- ✚ Conocer procesos redox espontáneos y no espontáneos de importancia económica y tecnológica.
- ✚ Estudiar procesos redox de importancia industrial, refiriéndose, en todo casos a los llevados a cabo en las industrias del Principado de Asturias.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Conceptos de oxidación y reducción: tradicional y electrónico.
 - ◆ El número de oxidación. Cálculo.
 - ◆ Concepto de potencial de reducción estándar.
 - ◆ Escala de oxidantes y reductores.
 - ◆ Pares redox conjugados.
- ❖ Reacciones redox. Semireacciones.

- ❖ Ajuste de reacciones redox.
 - ◆ Método del número de oxidación.
 - ◆ Método del ion–electrón.
 - En medio ácido y básico.
- ❖ Valoraciones redox. Tratamiento experimental.
- ❖ Predicción de reacciones redox espontáneas.
- ❖ La corrosión de los metales (ej. Fe y Al). Prevención:
 - ◆ Método del pasivado.
 - ◆ Recubrimientos superficiales.
 - ◆ Protección catódica.
- ❖ Procesos redox de importancia industrial.
 - ◆ Metalurgia.
 - ◆ Procesos electrolíticos de importancia industrial.
 - Electrolisis de NaCl.
 - Electrolisis del Al_2O_3 para obtener aluminio.
 - Recubrimientos por electrodeposición.
- ❖ Industria química del Principado de Asturias.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Asignar números de oxidación de los elementos químicos en distintos compuestos.
- ✓ Dominar el ajuste estequiométrico de los procesos redox método ión-electrón en medio ácido, neutro y básico, diferenciando claramente las semirreacciones de oxidación y reducción.
- ✓ Manejar tablas de potenciales redox tanto para prever el resultado de un proceso como para interpretar un proceso dado.
- ✓ Valorar el contenido en una sustancia de una muestra utilizando procedimientos redox.

Actitudes, valores y normas

- § Valorar la importancia del conocimiento químico (en este caso, de los procesos redox) para comprender algunos problemas y proponer soluciones a los mismos (por ejemplo, en el caso de la corrosión).
- § Adquirir una mentalidad multidisciplinar que conecte la Biología y la Química en el estudio de las reacciones redox en los organismos vivos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Asignar correctamente el número de oxidación a cada elemento.
- Identificar las reacciones de oxidación-reducción como reacciones de transferencia de electrones.
- Reconocer el carácter oxidante y reductor de ciertas sustancias, identificando la especie oxidante y reductora en un par redox.

- Ajustar reacciones redox por el método del ión-electrón en medio ácido y básico.
- Hacer cálculos estequiométricos en procesos redox.
- Valorar una cantidad de sustancia por medio de un proceso redox.
- Utilizar la tabla de potenciales de reducción estándar para deducir la espontaneidad de un proceso redox.
- Estudiar cualitativamente y cuantitativamente procesos redox de importancia económica.
- Justificar el proceso de corrosión y conocer los métodos para prevenirlo.
- Conocer los procesos redox de importancia industrial estudiados.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para el consumidor: Crear conciencia del consumo de fruta y verdura, fuente de antioxidantes naturales que protegen el organismo de agresiones externas. De esta manera se previenen el envejecimiento y las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o el cáncer. También se puede hacer referencia a la prevención del tabaquismo, ya que la combustión de un cigarrillo es también una reacción de oxidación.

LABORATORIO

- **PRÁCTICA PAU:** Valoración redox. Determinación de la concentración de un agua oxigenada comercial.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **EXPERIENCIA:** *Electrodeposición de cobre* (SAN, 1997, p.161).
- **EXPERIENCIA:** *Reacción del HCl con algunos metales* (ECI, p. 365).
- **LECTURA:** *Antisépticos, blanqueadores y quitamanchas* (OCT, 1996, p. 70).
- **LECTURA:** *Descubrimiento del oxígeno* (OCT, 1996, p. 68).
- **LECTURA:** *El problema de la corrosión* (SAN, 1997, p. 160).
- **LECTURA:** *Fotografía en blanco y negro* (MGH, 1996, p. 229).
- **LECTURA:** *Los aceros. Corrosión metálica* (CAS, pp. 278-279).
- **LECTURA:** *Metal a partir del mar* (CHANG, p. 140).
- **LECTURAS:** *Metalurgia del hierro. Corrosión metálica* (ECI, pp. 359 y 371).

Unidad Didáctica 12: Celdas electroquímicas

Duración estimada: 6 horas

Fecha aproximada: Segundo trimestre

INTRODUCCIÓN

La electroquímica, estudia la conversión de la energía química en eléctrica, y viceversa. Entre sus numerosas aplicaciones podemos destacar la construcción de pilas

o acumuladores eléctricos, la electrodeposición u obtención industrial de metales y la solución del problema de la corrosión de metales.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ✎ Identificar procesos redox que generen o requieran energía eléctrica.
- ✎ Conocer la estructura y funcionamiento de una pila galvánica y en concreto la pila Daniell.
- ✎ Utilizar tablas de potenciales de reducción estándar para evaluar la espontaneidad de procesos redox.
- ✎ Comprender los conceptos de potencial y potencial normal de una pila, asimilando los de potencial de electrodo y de electrodo de referencia.
- ✎ Manejar correctamente las tablas de potenciales normales de reducción para predecir la espontaneidad de un proceso redox.
- ✎ Entender el funcionamiento de una cuba electrolítica y saber aplicar las leyes de Faraday.
- ✎ Analizar cualitativamente y cuantitativamente procesos electrolíticos.
- ✎ Conocer aplicaciones industriales de las celdas electroquímicas y la electrolisis.
- ✎ Comparar pila galvánica (proceso redox espontáneo que genera energía eléctrica) con la cuba electrolítica (se requiere energía eléctrica para producir reacción redox no espontánea).

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ La energía eléctrica y los procesos químicos.
- ❖ Celdas electroquímicas.
 - ◆ Pilas galvánicas: pila Daniell.
 - ◆ Notación estándar de las pilas.
 - ◆ Tipos de electrodos. Electro de referencia.
 - ◆ Potenciales estándar de electrodo. Aplicaciones.
 - Comparar la fuerza relativa de oxidantes y reductores.
 - Calcular el potencial de las pilas galvánicas.
 - Espontaneidad de una reacción redox.
 - ◆ Energía de una pila.
 - Ecuación de Nerst.
 - ◆ Utilidad y clasificación de las pilas.
 - Pilas primarias.
 - Pilas secundarias o acumuladores.
- ❖ Cubas electrolíticas. La electrolisis.
 - ◆ Electrolisis del agua.
 - ◆ Electrolisis de una sal fundida, NaCl.
 - ◆ Electrolisis de una disolución acuosa de una sal, NaCl.

- ◆ Estudio cuantitativo de la electrolisis: Leyes de Faraday.
- ◆ Aplicaciones, importancia industrial y económica.
 - Descomposición del agua para obtener hidrógeno y oxígeno.
 - Obtención electrolítica de metales.
 - Afinación electrolítica de metales.
 - Depósito electrolítico de metales.
- ❖ Comparación entre celdas galvánicas y cubas electrolíticas.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Establecer relaciones cuantitativas entre la cantidad de corriente que participa en un proceso redox y de los cambios que experimentan las sustancias que participan.
- ✓ Realizar esquemas de pilas galvánicas con cátodo, ánodo y procesos que tienen lugar, y notación simbólica.
- ✓ Conocer la relación entre la posición de un electrodo con su poder oxidante y reductor con respecto a otros de la serie electroquímica.
- ✓ Predecir la espontaneidad de un proceso calculando el E° de la pila con potenciales de reducción.
- ✓ Realizar esquemas de cubas electrolíticas, diferenciando cátodo, ánodo y procesos que tienen lugar en cada uno de ellos, comparándolos con la pila galvánica.
- ✓ Resolver problemas numéricos de electrolisis aplicando las leyes de Faraday.

Actitudes, valores y normas

- § Comprender la necesidad de tratar pilas y generadores como residuos peligrosos y actuar en consecuencia.
- § Valorar la importancia de las reacciones redox en sus aplicaciones industriales tales como: pilas comerciales y recubrimientos electrolíticos (dorados, niquelados, cromados).

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer todos los elementos que intervienen en una pila electroquímica.
- Utilizar la tabla de potenciales de reducción estándar para predecir el comportamiento de una pila electroquímica.
- Analizar las características de una cuba electrolítica.
- Relacionar cuantitativamente las características de la corriente que circula por una cuba electrolítica y las sustancias que se depositan.
- Conocimiento de las características experimentales propias de una celda galvánica y de una cuba electrolítica.
- Explicar funcionamiento de pila diferenciando ánodo, cátodo y procesos que tienen lugar y utilizar la notación simplificada.
- Predecir la posible espontaneidad de un proceso, calculando E° pila.

- Explicar electrolisis, diferenciando ánodo, cátodo y procesos que tienen lugar.
- Resolver problemas numéricos basados en la electrolisis aplicando las leyes de Faraday.
- Confrontar pila galvánica y cuba electrolítica en términos de espontaneidad y transformaciones energéticas.
- Explicar aplicaciones industriales procesos redox (pilas, baterías, acumuladores, metalurgia).

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental: Reflexionar con los alumnos sobre los efectos nocivos de desechar las pilas y baterías directamente al medio ambiente, ya que en muchas ocasiones se incorporan metales pesados a la cadena trófica. Concienciación del depósito de pilas y baterías en los puntos limpios.

LABORATORIO

- **PRÁCTICA PAU:** Pila Daniell, electrolisis del agua y de una sal en agua, ataque del HCl al cobre y del HCl al zinc, deposición electrolítica de cobre.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURA:** *El inicio de la electroquímica* (ECI, p. 373).
- **LECTURA:** *Modelo explicativo para la diferencia de potencial entre los electrodos de una pila* (ECI, p. 363).
- **LECTURA:** *Pila de Volta* (FIDALGO, 1999, pp. 634-635).
- **LECTURAS:** *Las pilas, cara y cruz de un elemento cotidiano* (OXF, 05, p. 265). *Fotosensibilización. Pilas de combustible* (SAN, 97, p.145 y 148).

BLOQUE VII QUÍMICA DEL CARBONO: ESTUDIO DE ALGUNAS FUNCIONES ORGÁNICAS

Unidad Didáctica 13: Compuestos del C. Hidrocarburos

Duración estimada: 5 horas

Fecha aproximada: Tercer trimestre

INTRODUCCIÓN

La química orgánica supone un campo importantísimo dentro de la química, porque no sólo explica los componentes básicos de los seres vivos, sino porque además es la base de miles de compuestos que se han hecho imprescindibles en la química industrial actual y en los materiales que nos rodean diariamente (fármacos, fibras textiles, plásticos, cosméticos, pinturas...).

En esta unidad intentaremos comprender la singularidad de la química del carbono y conocer la obtención de compuestos importantes en la industria y la sociedad

actual. La primera parte del tema es una introducción general a la química orgánica en la que se estudian los conceptos de grupo funcional y de serie homóloga, así como la isomería. Se estudian, además, los hidrocarburos y los derivados halogenados.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ☞ Determinar las características de los enlaces de carbono y su relación con la elevada cantidad de enlaces que forma.
- ☞ Reconocer los principales grupos funcionales y nombrar compuestos orgánicos sencillos.
- ☞ Conocer los términos de grupo funcional y serie homóloga.
- ☞ Saber procesos de obtención de hidrocarburos y sus principales aplicaciones.
- ☞ Evaluar las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos y los compuestos halogenados.
- ☞ Identificar compuestos isómeros y establecer relaciones de isomería.
- ☞ Reconocer los compuestos orgánicos de interés biológico. Identificar los grupos funcionales y los enlaces presentes en sus moléculas.
- ☞ Conocer las reacciones orgánicas que se dan en los hidrocarburos atendiendo a la relación reactivos-productos.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Química orgánica o química del carbono.
 - ◆ Características de los enlaces de carbono.
 - Configuración electrónica y capacidad de formar enlaces covalente.
 - Estructura de los compuestos del carbono.
 - Geometría y polaridad.
 - ◆ Las fórmulas orgánicas. Representación de las moléculas orgánicas.
 - ◆ Grupos funcionales y series homólogas.
 - ◆ Formulación y nomenclatura de los compuestos orgánicos.
 - La cadena carbonada.
 - Los radicales.
 - El grupo funcional: centros de reactividad molecular.
 - ◆ Reacciones en química orgánica.
 - De sustitución, adición, eliminación, hidrólisis y condensación.
- ❖ Hidrocarburos.
 - ◆ Alcanos, alquenos y alquinos.
 - ◆ Aromáticos.
 - ◆ Hidrocarburos ramificados.
 - ◆ Propiedades físicas.
 - ◆ Propiedades químicas.

- Reacción de combustión.
- Reacción de hidrogenación.
- Otras reacciones de adición: adición de halógenos, agua y haluros de hidrógeno.
- ◆ Obtención y aplicaciones.
- ❖ La isomería.
 - ◆ Isómeros estructurales: de cadena, de posición y de grupo funcional
 - ◆ Isomería espacial o estereoisomería.
 - Enantiómeros o isómeros ópticos.
 - Diastereómeros: Cis/trans y geométricos.
- ❖ Compuestos halogenados.
 - ◆ Propiedades físicas y químicas.
 - ◆ Obtención y aplicaciones.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Identificar los grupos funcionales presentes en una molécula orgánica.
- ✓ Aplicar las reglas básicas para nombrar y formular compuestos orgánicos sencillos.
- ✓ Escribir los distintos tipos de isómeros que responden a una fórmula molecular dada.
- ✓ Analizar la fórmula de compuestos orgánicos para encontrar en ellas grupos funcionales, enlaces significativos y, en definitiva, elementos que permitan justificar sus propiedades físicas y químicas.
- ✓ Deducir los tipos de ataque a un sustrato orgánico en función de estructura y grupos funcionales.

Actitudes, valores y normas

- § Apreciar el poder de química orgánica para sintetizar la enorme variedad de compuestos beneficiosos para la humanidad, sin olvidar que algunos han sido nocivos para medio ambiente.
- § Comprender los problemas medioambientales asociados al uso de determinadas sustancias y adquisición de una responsabilidad personal con relación a su consumo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Formular y nombrar hidrocarburos de todo tipo.
- Analizar qué sustancias deben reaccionar para dar un determinado compuesto orgánico.
- Relacionar la fórmula de los compuestos orgánicos con sus propiedades físicas.
- Obtener la fórmula de compuestos isómeros de uno dado.

- Saber explicar el concepto de isomería. Distinguir entre isomería de cadena, posición y función.
- Establecer relaciones de isomería entre un conjunto de compuestos.
- Reconocer los diferentes tipos de reacciones orgánicas en función de reactivos y productos.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **LECTURAS:** *El desarrollo de la química orgánica y su impacto en la sociedad. De la química orgánica a la química del carbono* (ECI, pp. 442 y 443).
- **LECTURA:** *Hibridación de orbitales del átomo de carbono* (ECI, p. 447).
- **LECTURA:** *Importancia bioquímica de la estereoisomería* (ECI, p. 454).
- **LECTURA:** *Reactividad química del benceno. Toxicidad del benceno y de los compuestos aromáticos* (ECI, p. 475).
- **LECTURA:** *Los fullerenos* (ANA, p. 342).
- **LECTURA:** *Química orgánica* (ASIMOV, pp. 115-128).

Unidad Didáctica 14: Compuestos oxigenados del carbono

Duración estimada: 4 horas

Fecha aproximada: Tercer trimestre

INTRODUCCIÓN

En esta unidad continuaremos el estudio descriptivo de las distintas funciones orgánicas, iniciado en la unidad anterior. Se tratarán las principales fuentes de compuestos oxigenados y nitrogenados, su presencia en la naturaleza, sus aplicaciones más importantes y los riesgos que implica su manejo.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ☞ Reconocer los principales grupos funcionales y nombrar compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados sencillos.
- ☞ Conocer las reacciones orgánicas que se dan en los compuestos oxigenados y nitrogenados atendiendo a la relación reactivos-productos.
- ☞ Identificar compuestos orgánicos de especial interés socioeconómico: alcoholes y el problema del alcoholismo, derivados halogenados y plaguicidas, ácidos orgánicos clorados y herbicidas.
- ☞ Evaluar las propiedades físicas y químicas de los principales tipos de compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados..
- ☞ Reconocer los compuestos orgánicos de interés biológico. Identificar los grupos funcionales y los enlaces presentes en sus moléculas.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Compuestos oxigenados.

- ◆ Alcoholes y fenoles.
 - Obtención y aplicaciones: metanol, etanol, glicerol.
 - Importancia de alcoholes y ácidos grasos.
- ◆ Éteres, aldehídos y cetonas.
- ◆ Ácidos carboxílicos y ésteres.
 - Obtención y aplicaciones.
- ◆ Relación entre fuerzas intermoleculares y las propiedades físicas de los principales compuestos orgánicos (alcoholes, ácidos grasos y ésteres).
- ◆ Propiedades químicas de los compuestos oxigenados.
 - Reacciones de oxidación-reducción.
 - Reacciones de condensación-hidrólisis.
 - Reacciones ácido-base.
 - Reacción de deshidratación de alcoholes.
 - Reacción de esterificación.
- ❖ Compuestos nitrogenados.
 - ◆ Aminas, amidas y nitrilos.
 - ◆ Propiedades físicas y químicas.
 - Reacción de combustión.
 - Reacciones de condensación e hidrólisis.
 - ◆ Obtención y aplicaciones.
 - ◆ Obtención industrial del amoníaco, del ácido nítrico y abonos nitrogenados.
- ❖ Formulación de compuestos multifuncionales.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Identificar los grupos funcionales presentes en una molécula orgánica.
- ✓ Aplicar las reglas básicas para nombrar y formular compuestos orgánicos sencillos.
- ✓ Analizar la fórmula de compuestos orgánicos para encontrar en ellas grupos funcionales, enlaces significativos y, en definitiva, elementos que permitan justificar sus propiedades físicas y químicas.

Actitudes, valores y normas

- § Reflexionar acerca de las consecuencias del consumo inadecuado de algunas sustancias orgánicas como el alcohol.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Formular y nombrar compuestos orgánicos con uno o más grupos funcionales.
- Completar reacciones sencillas entre compuestos orgánicos con distintos grupos funcionales.

- Analizar qué sustancias deben reaccionar para dar un determinado compuesto orgánico.
- Relacionar la fórmula de los compuestos orgánicos con sus propiedades físicas.
- Escribir reacciones orgánicas que puede experimentar un sustrato debido a sus grupos funcionales.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación ambiental: Valorar el uso de determinados productos químicos, como los fertilizantes, en las tierras de cultivo, teniendo en cuenta sus ventajas e inconvenientes.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **EXPERIENCIA:** *Elaboración de bioetanol y ácido acético* (SM, p. 353).
- **EXPERIENCIAS:** *Oxidación de etanol en disolución ácida de $KMnO_4$* (ECI, p. 490). Preparación de un éster utilizado en perfumería (SAN, 1997, p. 266).
- **EXPERIENCIA:** *Síntesis de la aspirina* (OXF, 2005, p. 329).
- **LECTURAS:** *Algunos alcoholes importantes: usos y precauciones* (ECI, p. 487). *Control de alcoholemia. El metabolismo del alcohol* (OCT, 1996, p. 129-130).
- **LECTURAS:** *La aspirina: un medicamento centenario. Historia de la vitamina C. El éxtasis* (ECI, p. 506-507 y 513).

Unidad Didáctica 15: Polímeros, alimentos y medicamentos

Duración estimada: 5 horas

Fecha aproximada: Tercer trimestre

INTRODUCCIÓN

Estamos tan acostumbrados a usar materiales poliméricos que no nos acostumbraríamos a vivir sin polímeros. En realidad, forman parte hasta de nuestro organismo y de los seres vivos en general. Desde que a mediados del siglo pasado se obtuviera accidentalmente la nitrocelulosa, primer polímero sintético, cada día aparecen, en lo que parece una carrera sin fin, nuevos materiales poliméricos.

En esta unidad vamos a estudiar los constituyentes y las reacciones en que se forman los materiales poliméricos, así como otras macromoléculas de interés biológico. Estudiaremos la composición y estructura de los hidratos de carbono, las proteínas, los lípidos, etc. cuya combinación es fundamental en nuestra dieta diaria.

OBJETIVOS DIDÁCTICOS

- ☞ Conocer el término macromolécula y aplicarlo a los polímeros naturales imprescindibles para la vida. Alimentos.
- ☞ Valorar la importancia de los materiales poliméricos.
- ☞ Conocer las diversas clasificaciones de los polímeros.

- ❧ Diferenciar la polimerización por adición de la polimerización por condensación.
- ❧ Clasificar los polímeros naturales y artificiales por el tipo de polimerización de sus monómeros.
- ❧ Describir la formación de los polímeros artificiales más importantes (adición y condensación), sus monómeros de partida y los usos cotidianos a los que se les destina.
- ❧ Diferenciar los monómeros y el enlace en las macromoléculas orgánicas: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- ❧ Conocer la importancia de la industria farmacéutica. Síntesis de medicamentos.
- ❧ Estudiar la importancia y repercusiones medioambientales de la industria orgánica.

CONTENIDOS

Conceptos

- ❖ Moléculas orgánicas de importancia biológica. Alimentos.
 - ◆ Hidratos de carbono.
 - Monosacáridos: glucosa.
 - Disacáridos: sacarosa, fructosa.
 - Polisacáridos: almidón, celulosa.
 - ◆ Lípidos.
 - Reacción de saponificación.
 - ◆ Aminoácidos y proteínas.
 - Enlace peptídico.
- ❖ Polímeros.
 - ◆ Clasificación.
 - Por su origen: naturales, artificiales y sintéticos.
 - Por su composición química: homo y copolímeros.
 - Mecanismo de polimerización: adición o condensación.
 - ◆ Las propiedades físicas de los polímeros y su naturaleza.
 - Fibras.
 - Plásticos: Termoplásticos y termoestables.
 - Elastómeros.
 - ◆ Otros polímeros de interés económico e industrial.
 - Kevlar y nomex.
 - Polietileno, PVC, baquelita, caucho.
 - Plásticos conductores y plásticos biodegradables.
- ❖ Industria farmacéutica.
 - ◆ Síntesis de medicamentos.
- ❖ Importancia y repercusiones de la industria química orgánica.
 - ◆ Importancia económica y social.

- Combustibles y biocombustibles.
- Recuperación de residuos.
- ◆ Impacto ambiental. Principio de precaución.
 - Emisiones a la atmósfera, a los acuíferos, emisiones sólidas.

Procedimientos, destrezas y habilidades

- ✓ Identificar del tipo de polimerización que puede sufrir un determinado monómero.
- ✓ Escribir las reacciones de polimerización por adición o condensación de los polímeros estudiados.
- ✓ Identificar los monómeros de que está formado un polímero, dada su estructura química.
- ✓ Identificar los enlaces que unen los monómeros de las macromoléculas.

Actitudes, valores y normas

- § Comprender la importancia de la investigación química para la obtención de nuevos y específicos materiales.
- § Comprender los problemas medioambientales asociados al uso de determinadas sustancias y adquisición de una responsabilidad personal con relación a su consumo.
- § Reconocer los polímeros artificiales como el producto de un proceso de síntesis de nuevos materiales adaptados a las necesidades del bienestar humano.
- § Apreciar el uso industrial y doméstico de los polímeros naturales y la búsqueda de nuevos polímeros artificiales de propiedades parecidas.
- § Tomar conciencia de la necesidad del reciclaje de los plásticos usados y los medicamentos que nos sobran.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer las características más sobresalientes de macromoléculas de interés biológico.
- Identificar el enlace químico y las fuerzas intermoleculares presentes en los glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- Relacionar la fórmula de un polímero con la de los monómeros que lo forman.
- Conocer la reacción química que permite la formación de un polímero y sus tipos.
- Diferenciar el significado de los términos: monómero, polímero y macromolécula.
- Conocer los procesos de obtención de los polímeros artificiales más importantes, sus monómeros y sus aplicaciones en la vida cotidiana.
- Conocer la importancia y repercusiones de la industria química orgánica.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación vial: Resaltar la importancia de los polímeros en la actual industria del automóvil. Son moldeables, se instalan en capas y permiten una mayor absorción de la energía en el choque, evitando daños humanos. Hacer referencia a los alcoholímetros, que a través de una reacción redox orgánica detectan la cantidad de alcohol ingerido.

Educación para la salud: Reflexionar sobre los efectos nocivos en la salud de la ingestión de drogas y medicamentos sin control médico, y cómo todos ellos son productos muy relacionados con la industria química orgánica.

MATERIAL Y RECURSOS DIDÁCTICOS

- **EXPERIENCIAS:** *Preparación de nailon 6,6 y 6,10* (SAN, 1997, p. 291 y OXF, 2005, p. 151). *Reacción característica de la presencia de almidón* (ECI, p. 524).
- **LECTURA:** *Aditivos alimentarios* (SAN, 1997, pp. 264-265).
- **LECTURA:** *Genoma Humano. PCR* (MGH, 1996, p. 317).
- **LECTURA:** *Historia de los primeros plásticos* (TEI, 2000, pp. 33-34).
- **LECTURA:** *Insulina y diabetes. La síntesis de proteínas* (ECI, p. 227).
- **LECTURA:** *La historia del taxol* (VV, 2004, p. 269).
- **LECTURA:** *La industria del polietileno* (OXF, 2005, pp. 152-153).
- **LECTURA:** *Las grasas saturadas e insaturadas y la salud* (ECI, p. 531).
- **LECTURA:** *Polímeros en el deporte: la fibra de carbono. La hidrogenación de grasas* (ANA, p. 370).
- **LECTURA:** *Polímeros naturales y sintéticos. Residuos plásticos y su reciclado* (SAN, 1997, pp. 289-290).
- **LECTURA:** *El descubrimiento de las proteínas* (OCT, 1996, p. 165).
- **LECTURA:** *Jabones y detergentes* (OCT, 1996, p. 137 y ECI, p. 504).
- **LECTURAS:** *El PVC y los residuos tóxicos. El caucho* (OCT, 1996, pp.155 y 157).

11. MÍNIMOS EXIGIBLES

Puesto que se trata de una materia de modalidad, a la que los alumnos se pueden presentar tanto en la parte general como en la parte específica de la prueba de acceso a la Universidad (PAU) y que, en general, aparece con el máximo coeficiente de ponderación (0,2), se partirá, para cada bloque temático, de los que vienen especificados por la Coordinación de la Química para la PAU de la Universidad de Oviedo.

12. EVALUACIÓN

La evaluación se concibe y practica de la siguiente manera:

- ❖ Individualizada, centrándose en la evolución de cada alumno y en su situación inicial y particularidades.

- ❖ Integradora, para lo cual contempla la existencia de diferentes grupos y situaciones y la flexibilidad en la aplicación de los criterios de evaluación que se seleccionan.
- ❖ Cualitativa, en la medida en que se aprecian todos los aspectos que inciden en cada situación particular y se evalúan de forma equilibrada los diversos niveles de desarrollo del alumno, no sólo los de carácter cognitivo.
- ❖ Orientadora, dado que aporta al alumno o alumna la información precisa para mejorar su aprendizaje y adquirir estrategias apropiadas.
- ❖ Continua, ya que atiende al aprendizaje como proceso, contrastando los diversos momentos o fases. Se contemplan tres modalidades:
 - *Evaluación inicial*. Proporciona datos acerca del punto de partida de cada alumno, proporcionando una primera fuente de información sobre los conocimientos previos y características personales, que permiten una atención a las diferencias y una metodología adecuada.
 - *Evaluación formativa*. Concede importancia a la evolución a lo largo del proceso, confiriendo una visión de las dificultades y progresos de cada caso.
 - *Evaluación sumativa*. Establece los resultados al término del proceso total de aprendizaje en cada período formativo y la consecución de los objetivos.

12.1. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- ✦ Se realizará una prueba escrita por cada bloque de contenido. Se pondrán, preferentemente, cuestiones y problemas prácticos de estilo PAU.
- ✦ Al menos la mitad de cada prueba escrita versará sobre contenidos mínimos.
- ✦ En cada prueba se evaluarán los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales¹¹ correspondientes a cada bloque.
- ✦ La calificación de cada bloque vendrá dada por las pruebas realizadas al final de cada bloque y por los trabajos individuales o grupales que el docente seleccione para cada unidad o bloque de contenidos.
- ✦ La calificación obtenida en la prueba escrita contribuirá con un 80% a nota.
- ✦ Las notas de los informes de laboratorio, los trabajos individuales y en grupo contribuirán con un 20%, siempre y cuando, la nota de las pruebas escritas sea igual o superior a 5.
- ✦ El seguimiento del hábito de trabajo, la puntualidad y la actitud en el aula y en el laboratorio se tendrán en cuenta para redondear al alza o a la baja hasta números enteros la nota final del curso.
- ✦ De forma resumida la nota de cada bloque se calculará de la siguiente forma:

¹¹ Por esta razón en la concreción de las Unidades Didácticas se han detallado los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los alumnos serán informados al inicio del curso del procedimiento de evaluación y criterios de calificación, y podrán cuando estimen oportuno acceder a la programación didáctica del curso correspondiente.

Prueba de bloque.	80%
Series de ejercicios y otros trabajos individuales y en grupo.	20%
NOTA DE CADA BLOQUE	100%

- ✦ Para aprobar cada uno de los bloques deberá obtenerse una nota igual o superior a 5. En casos de notas inferiores a 5 deberán realizarse las actividades y prueba de recuperación correspondiente al bloque suspenso.
- ✦ La falta de asistencia a un examen debe estar debidamente justificadas de manera oficial. En caso contrario, la nota será de un CERO. Si la falta ha sido debidamente justificada, se hará un examen extraordinario. En todo caso los alumnos serán informados de que sólo podrán tener este privilegio una vez durante el curso, salvo excepciones debidamente justificadas.
- ✦ En la calificación de cada prueba y trabajo individual o en grupo, además de los conocimientos, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos, que podrán disminuir la nota en un 10% de la puntuación de la prueba o trabajo:

Presentación	<ul style="list-style-type: none"> • Se valorará el <u>orden</u>, <u>limpieza</u> y <u>comentarios</u> en la presentación. • Se tendrá en cuenta la <u>ortografía</u> y la <u>calidad de la redacción</u>. • Se dará importancia a la <u>claridad</u> y <u>coherencia</u> en la exposición. <p>En trabajos individuales o en grupo que conlleven una presentación oral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se valorará la <u>expresión corporal y oral</u> correcta y natural. ✓ Se puntuará positivamente la <u>estructuración del contenido</u> en una secuencia coherente. ✓ Se tendrá en cuenta la <u>capacidad de análisis y síntesis</u>. ✓ Se dará especial valor a la <u>respuesta correcta a las preguntas</u> planteadas por los compañeros y/o docente.
Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • Se valorará la inclusión de <u>dibujos</u>, <u>diagramas</u>, <u>esquemas</u>, <u>tablas</u>, etc. que clarifiquen los conceptos desarrollados. • Se dará importancia a las exposiciones con <u>rigor científico</u> y la <u>precisión</u> en los conceptos. • Es de gran importancia el <u>uso adecuado</u> de las <u>unidades</u>. • Se valorarán positivamente las exposiciones e <u>interpretaciones personales correctas</u>. • No se tendrán en cuenta las resoluciones sin planteamientos, razonamientos y explicaciones. • Se penalizarán las respuestas incoherentes o equivocadas. • Se observará si los errores de cálculo, así como los fallos en la notación, son errores <u>aislados</u> o <u>sistemáticos</u>. • Se valorará el <u>rigor</u> con que se manejan los conceptos y la <u>habilidad</u> en la aplicación de las diferentes técnicas matemáticas manipulativas. • En la resolución de problemas se considera más importante el manejo de conceptos básicos que la manipulación algebraica que conduce a la solución final. • En la calificación asignada a los problemas se tendrá en cuenta la <u>comprensión de la situación planteada</u> en los problemas, la <u>elección y descripción de la estrategia</u> de solución que se va a utilizar y la <u>ejecución de dicha estrategia</u>. <p>En los trabajos individuales o en grupo que impliquen la consulta de fuentes bibliográficas se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Citar correctamente la <u>bibliografía</u> usada y la consulta de fuentes fiables.

- ★ Las notas que deben darse al final de cada evaluación serán la media aritmética de las obtenidas en los bloques evaluados hasta dicho momento.

12.2. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Actividades para evaluar a los alumnos:

- ✓ Pruebas escritas al término de cada bloque.
- ✓ Informes de laboratorio y trabajo de laboratorio.
- ✓ Trabajos individuales, entre ellos las series de ejercicios, y en grupo.
- ✓ La utilización de fichas de seguimiento que reflejen las actividades realizadas y el desarrollo de capacidades y actitudes, proporcionará una información completa, rápida y precisa para realizar la evaluación.

12.3. RECUPERACIÓN DE EVALUACIONES SUSPENSAS

Tal y como hemos comentado en las pruebas escritas entrarán todos los contenidos desarrollados hasta el día antes del examen. Por lo que los alumnos que suspendan una evaluación la recuperarán haciendo una serie de ejercicios extra y obligatoria, tendrán 15 días para su resolución y entrega.

12.4. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN FINALES

La nota final de la materia será la media ponderada de las notas de cada uno de los bloques y el examen global tipo PAU, con los pesos siguientes:

Cada uno de los 7 bloques: 10%	70%
Nota examen global tipo PAU	30%
NOTA FINAL DEL CURSO	100%

12.5. ALUMNOS SIN EVALUACIÓN CONTINUA

Los alumnos que por enfermedad u otras causas debidamente justificadas no puedan asistir con normalidad a clase recibirán todo el apoyo que necesiten para que, realizando ejercicios complementarios, con explicaciones individuales y con pruebas específicas que se adapten a sus circunstancias puedan incorporarse a la marcha normal del curso o superar las dificultades con las que se encuentren.

12.6. ACTIVIDADES PARA ALUMNOS QUE DEBAN PRESENTARSE A LA EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA DE BACHILLERATO Y/O PAU

En base a la *circular de 17 de Abril de 2012, para la aplicación del calendario de finalización del 2º curso de Bachillerato del curso académico 2011-2012* la actividad docente para el alumnado que deba presentarse a la convocatoria extraordinaria de bachillerato y/o la PAU proseguirá entre los días 4 y 22 de junio, ambos inclusive, de acuerdo a la planificación aprobada.

12.7. PRUEBA EXTRAORDINARIA DE JUNIO Y ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

Será realizada por aquellos alumnos que no hayan alcanzado una calificación positiva en mayo. Será una prueba escrita donde se valorará el dominio de los criterios

de evaluación marcados para el curso. Será una prueba tipo PAU en la que estarán presentes los contenidos de los siete bloques. Además, y con carácter voluntario se podrá realizar una serie de ejercicios que podrá aumentar la nota obtenida en la convocatoria extraordinaria en un 10%.

12.8. ALUMNOS CON LA ASIGNATURA DE FÍSICA Y QUÍMICA DE 1º SUSPENSA

Se elaborará un plan de trabajo consistente en reforzar los contenidos básicos de la asignatura mediante el estudio de conceptos y la realización de ejercicios que luego se calificará. Los alumnos que no entreguen las actividades programadas de modo satisfactorio en las fechas previstas deberán realizar las pruebas escritas adecuadas para comprobar la superación de los objetivos propuestos.

Las pruebas escritas se realizarán en las fechas que se indiquen, con antelación suficiente, y que deberá conocer el Jefe de Estudios para evitar el solapamiento con las de otras pruebas del propio grupo al que pertenezca el alumno.

12.9. EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

Con el fin de poder corregir las deficiencias, tanto en la programación como en el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado a lo largo del curso, se pueden aplicar los siguientes procedimientos e instrumentos que nos permitirán efectuar las correspondientes correcciones de cara al siguiente curso:

- a) Encuesta de fin de curso a los alumnos.
- b) Opiniones de observadores. El propio Departamento.
- c) El diario del profesor.
- d) El análisis de los resultados obtenidos por los alumnos.

Las herramientas “a” y “b” serán diseñadas y analizadas de forma que puedan dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ☞ ¿Han sido los contenidos oportunos? ¿Por qué? ¿En qué grado?
- ☞ La metodología y los materiales ¿Han sido idóneos?
- ☞ ¿Han sido adecuados los criterios de evaluación?
- ☞ ¿En qué ha fallado la práctica docente?

12.10. EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN

A fin de establecer una evaluación plena de todo el proceso se evaluarán los siguientes indicadores:

- Desarrollo en clase de la programación (tiempo estimado adecuado para cada UD).
- Relación entre objetivos y contenidos.
- Adecuación de objetivos y contenidos con las necesidades reales del alumnado.
- Adecuación de medios y metodología con las necesidades reales.

13. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIOS Y EXTRAESCOLARES

La mayoría de las actividades complementarias desarrolladas en el IES La Corredoria durante el curso 2011/2012 con los alumnos de Química de 2º de Bachillerato estarán asociadas a la celebración de la *Semana de la Ciencia* durante el primer trimestre (visionado de vídeos, debate-coloquio y conferencias divulgativas) en colaboración con el Departamento de Ciencias y el INCAR.

Además, en el mes de Octubre, dos alumnos elegidos por sorteo asistirán a la actividad *Un día en el Laboratorio*, actividad desarrollada en el INCAR.

No está prevista ninguna actividad extraescolar.

14. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DIDÁCTICOS

14.1. LIBRO DE TEXTO ADOPTADO

El Libro de texto adoptado para la asignatura de Química de 2º de Bachillerato por el IES La Corredoria es el de ANAYA del año 2009, aunque la Programación Didáctica es independiente de él.

14.2. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DE REFERENCIA: Libros de texto

- Barrio, J.; Andrés, D.M.; Antón, J.L. (2009). *Química*. España: EDITEX. **(EDX¹²)**.
- Caamaño, A.; Obach, D. (2000). *Química*. Barcelona: Editorial Teide, S.A. **(TEIDE o TEI)**.
- Calatayud, M.L.; Hernández, J.; Paya, J.; Vilches, A. (1996). *Química*. Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L. **(OCT)**.
- Del Barrio Barrero, J.I.; Bárcena Martín, A.I.; Sánchez Soberón, A.; Caamaño Ros, A. (2009). *Química*. España: Ediciones SM. **(SM)**.
- Fidalgo Sánchez, J.A.; Fernández Pérez, M.R. (2009). *Química*. León: Everest, S.A. **(EV)**.
- Fontanet Rodríguez, A. (2009). *Química*. Barcelona: VIVENS VIVES S.A. **(VV)**.
- Gimeno Guillén, M.A.; Tapías Rico, I.; Canales Tejedor, P.; Lalinde Fernández, C. (1999). *Química*. Madrid: Ediciones del Laberinto, S.L. **(LAB)**.
- Guardia Villarroel, C.; Menéndez Hurtado, A.I.; de Prada P. de Azpeitia, F. (2009). *Química*. Madrid: Santillana Educación, S.L. **(SAN)**.
- Masjuan, M.D.; Pelegrín, J. (2009). *Química*. Barcelona: Casals, S.A. **(CAS)**.
- Oro, L.A.; Andreu, J.L.; Fernández, M.C.; Pérez-Torrente, J.J. (1997). *Química*. Madrid: Santillana, S.A. **(SAN)**.
- Peña Segador, L.; Hernández Pérez, J.L.; Solá de los Santos, J. (2004). *Química*. Barcelona: Ediciones Vicens Vives, S.A. **(VV)**.

¹² Abreviatura utilizada para referenciar los libros en cada unidad de forma breve.

- Peña Tresancos, J.; Vidal Fernández, M.C. (2005). *Química*. Vizcaya: Oxford University Press España, S.A. **(OXF)**.
- Peña Tresancos, J.; Vidal Fernández, M.C. (2009). *Química*. Vizcaya: Oxford University Press España, S.A. **(OXF)**.
- Peña, P.; Marquina, B. (2009). *Química*. Zaragoza: Talleres Gráficos Edelvives, Editorial Luis Vives. **(EDE)**.
- Pozas Magariños, A.; Martín Sánchez, R.; Rodríguez Cardona, A.; Ruiz Sáenz de Miera, A. (2009). *Química*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. **(MGH)**.
- Quílez, J.; Lorente, S.; Sendra, F.; Enciso, E. (2009). *Química*. Valencia: ECIR, S.A. **(ECI)**.
- Ruiz, A.; Rodríguez, A.; Martín, R.; Pozas, A. (1996). *Química*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España, S.A. **(MGH)**.
- Sauret Hernández, M. (2009). *Química*. Madrid: Bruño, S.L. **(BRU)**.
- Suárez García, M.; Lorente Pla, N.; Monsó Ferré, F.; Ortiz Ahulló, F.; Prósper Gisbert, C. (2009). *Química*. Barcelona: Edebé. **(EDB)**.
- Zubiaurre Cortés, S.; Arsuaga Ferreras, J.M.; Garzón Sánchez, B. (2009). *Química*. Madrid: ANAYA, S.A. **(ANA)**.

13.3. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Asimov, I. (1965). *Breve historia de la Química*. Madrid: Alianza Editorial, S.A. **(ASIMOV)**.
- Chang, R.; Colledge, W. (2002). *Química*. (7ª ed.) México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana editores, S.A. **(CHANG)**.
- Fidalgo, J.A.; Fernández, M.R. (1999). *Química general*. (5ª ed.) León: Ediciones Everest, S.A. **(FIDALGO)**.
- Kean, S. (2011). *La cuchara menguante y otros relatos de locura, amor y la historia del mundo a partir de la Tabla Periódica de los elementos*. Madrid: Editorial Ariel. **(KEAN)**.
- Serena, P.A. (s. f.). *La Química: una de las bases de la nanotecnología*. Madrid: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid.
- Suárez Menéndez, J.J. (2005). *¿Para qué sirve la química?* Lección de clausura curso 2004-2005, auditorio Príncipe Felipe, Asturias.

14.4. MATERIAL AUDIOVISUAL

 *El Universo mecánico*. En <http://www.acienciasgalilei.com/videos/video0.htm>

 Programa *Redes* de TVE. En <http://www.redesparalaciencia.com/>

14.5. RECURSOS DE INTERNET

Algunas de las páginas recomendables para la Química de 2º de Bachillerato son:

- ✦ <http://www.100ciaquimica.net/>
- ✦ <http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/gases/>
- ✦ <http://cluster-divulgacioncientifica.blogspot.com/>
- ✦ http://www.alonsoformula.com/inorganica/tabla_periodica.htm
- ✦ <http://www.2011esquimica.blogspot.com.es/>
- ✦ <http://www.selectividad.profesores.net/>
- ✦ <http://quimicamagica.tripod.com/menu.html>
- ✦ <http://fq-laboratorio.blogspot.com/>
- ✦ <http://www.cienciaviva.net/>
- ✦ <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/nicolassalmeron/departamentos/fq/>



PARTE III

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La Lengua de Signos Española (LSE), históricamente, ha estado reservada a ámbitos muy concretos. En el ámbito educativo, durante muchos años el uso de esta lengua estuvo prohibido. Años después se crearon colegios específicos¹ para Personas Sordas y en la actualidad vivimos en un sistema educativo en el que los alumnos Sordos están integrados en las escuelas e institutos ordinarios.

En los últimos años, la sociedad se ha concienciado sobre la importancia de usar y aprender las lenguas de signos, y sobre todo los oyentes nos hemos dado cuenta que la lengua de signos es la lengua materna de las Personas Sordas² siendo, por tanto, la lengua a través de la cual transmiten y acceden a la información. Por ello, cada vez son más los ámbitos en los que hacen acto de presencia estas lenguas.

La aprobación de la *Ley 27/2007, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas³ y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas* ha dado lugar a avances tan relevantes como la participación de las Personas Sordas en mayor número de actos sociales como consecuencia de la incorporación de los Intérpretes de Lengua de Signos (ILSEs) en cada vez más número de eventos sociales. De esta forma, la necesidad de crear nuevos signos es una realidad que las Personas Sordas y los ILSEs ven, día tras día, en todos los ámbitos de sus vidas y/o trabajo.

En este punto, debemos decir que las lenguas orales cuentan con medios y recursos para dar a conocer su terminología de forma rápida y eficaz; permanecen de forma escrita y se difunden en medios como la radio, la televisión o Internet, sin que se desvirtúe su forma. En el caso de la LSE, debido a su carácter visual, los nuevos *signos* son más complicados de difundir y se divulgan, principalmente a través de las propias Personas Sordas, de forma mucho más lenta. Aunque actualmente, gracias al acceso a Internet y el uso de filmaciones, la difusión de nuevos *signos* es, relativamente, más fácil.

Para finalizar este primer apartado, *presentación de la investigación*, debo decir que mi interés por este tema no se debe, únicamente, a mis estudios de Química y a mis expectativas futuras de dedicarme a la enseñanza. Reconozco la importancia de la LSE en mi vida al tener un hermano mayor Sordo y vivir desde pequeña sus problemas de comunicación y de formación. Esta circunstancia, me llevó a aprender LSE durante,

¹ En Asturias, la Fundación Padre Vinjoy. Entre los cursos 1963/64 y 1982/3, el número medio de alumnos en el Vinjoy fue de 140, la mayoría, en régimen de internado. A partir de 1982 el número de alumnos disminuyó drásticamente a consecuencia de la Ley de Integración. El curso 1992/93 fue el último que se curso en las instalaciones del Cristo (Oviedo). Información obtenida en:

<http://www.vinjoy.es>

² Con el término, empleado en el seno de la Comunidad Sorda, *Personas Sordas* nos referimos a personas con un déficit auditivo cuya lengua materna es la lengua de signos. Mientras que si hablamos de *personas sordas* nos referimos a cualquier persona que presente una pérdida auditiva, sea cual sea el grado de ésta, pero que no emplean la lengua de signos.

³ La Lengua de Signos Española (LSE) y la Lengua de Signos Catalana (LSC)

primero, tres cursos anuales de *Comunicación en LSE* que me permitieron poder comunicarme con mi hermano; y, más adelante, a cursar el Ciclo Formativo de Grado Superior de Interpretación de Lengua de Signos Española y guía-interpretación de Personas Sordociegas.

Durante el periodo de prácticas del ciclo, realizadas en un Instituto de Educación Secundaria de Oviedo, pude comprobar de primera mano las dificultades que los ILSEs tienen, día a día, en el desarrollo de su profesión y cómo el alumno Sordo y el ILSE resuelven los problemas que se encuentran durante las clases.

Física y Química



Más adelante, una vez finalizado el ciclo, confirme mis sospechas de que no sólo los problemas se dan en el ámbito educativo sino en cualquier otro ámbito siendo numerosos los términos que durante una interpretación (en ámbito educativo, médico, jurídico, administrativo, político, etc.) el ILSE debe definir o explicar debido a que no existe un *signo* (normalizado y publicado) para esos términos. Esto da lugar a que la interpretación en muchas ocasiones sea lenta⁴, en comparación con el ponente o persona que habla, teniendo que sacrificar información o no realizando una interpretación todo lo buena que nos gustaría a los intérpretes.

Ante esta problemática y en base a mis estudios en la presente *propuesta de investigación* se aborda la necesidad, o no, de crear una serie de glosarios de términos y conceptos del ámbito de las Ciencias Naturales, y concretamente de la Física y la Química, que permitan facilitar el acceso de los alumnos Sordos a estas materias y, a su vez, disminuyan la dificultad del trabajo de los ILSEs en el ámbito educativo facilitando al mismo tiempo el proceso de interpretación-comunicación entre ILSE y el alumno Sordo.

⁴ Por ejemplo, para el término *emprendedores* no existe un *signo* en la LSE. Por ello, su interpretación, dependiendo del contexto, podría ser PERSONA+PERSONA+EMPRESA+EMPRESA+CREAR+DESARROLLAR. De esta forma, una única palabra del castellano requiere 6 signos. **A lo largo de todo el trabajo cuando se haga referencia a un signo se escribirá la palabra en mayúsculas.** De forma que en nuestro ejemplo el término emprendedores requerirá hacer dos veces el signo PERSONA (en LSE, plural, requiere la repetición del signo), dos veces el de EMPRESA y una vez el de CREAR y el de DESARROLLAR.

2. MARCO TEÓRICO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

En los últimos años, la integración de las Personas Sordas en los institutos ordinarios y la Ley 27/2007 por la que se reconocen las lenguas de signos españolas ha dado lugar a la incorporación de los intérpretes de Lengua de Signos Española (ILSE) en las aulas para facilitar el acceso a la información de estos alumnos.

Durante el desarrollo de las diferentes materias de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato los alumnos Sordos y los intérpretes se enfrentan a la necesidad de crear signos para transmitir y acceder a los conceptos y los conocimientos propios de cada materia y etapa. El trabajo previo a la interpretación de los ILSE se encuentra con el hándicap de la falta de glosarios específicos para las diferentes materias, dificultad que aumenta en las materias del ámbito de las ciencias al ser los recursos escasos y sus conocimientos no ser tan visuales como en otras materias⁵.

Por otro lado, la mayoría de las Personas Sordas presenta problemas de lectoescritura y ésta escasa competencia lingüística es otro problema que se debe tener en cuenta.

2.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El problema observado radica, principalmente, en dos hechos: las dificultades lingüísticas que presentan las Personas Sordas y la escasa cantidad de material en Lengua de Signos Española relacionado con las Ciencias Naturales y más concretamente con la Física y la Química. Ante este hecho, nos planteamos las siguientes preguntas:

- ¿Existen problemas en el proceso de interpretación-comunicación de las materias científicas⁶ de ESO y Bachillerato?
- Si existen, ¿son debidas a carencias de términos relacionados con las Ciencias en la LSE?
- ¿Ayuda el material existente, en la actualidad, a las Personas Sordas y los ILSE? ¿La calidad y cantidad del material disponible, hoy por hoy, es adecuada?
- ¿La existencia de un glosario (bien fundamentado y normalizado) simplificaría el aprendizaje de las materias de Física y Química por parte de las Personas Sordas?

⁵ Debemos recordar, además, que para acceder al Ciclo Superior de Interpretación de la Lengua de Signos Española, hoy por hoy, es necesario haber cursado Bachillerato. Por lo que, la mayoría de los ILSE no han cursado estudios universitarios y si lo han hecho, en general, sus titulaciones son Pedagogía, Magisterio, Educación Especial, etc. Este hecho, dificulta aún más, la interpretación de materias científicas.

⁶ A lo largo de toda la propuesta se habla indistintamente de materias científicas, del ámbito de las Ciencias Naturales, etc. Aunque, inicialmente, nuestro interés se centre en las materias de Física y Química no se descarta que la investigación se aplique a todas las materias de las Ciencias Naturales presentes en las etapas de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Este hecho dependerá del número de alumnos Sordos que cursen materias de Física y Química en ESO y Bachillerato. Además, debemos tener presente, que las dificultades, de confirmarse su existencia, serán comunes en todas las materias.

- ¿Sería útil para la comunidad de intérpretes la existencia de un glosario homologado a nivel nacional?
- ¿Aumentaría el interés de las Personas Sordas por las materias científicas, incidiendo en el número de Personas Sordas que cursen en el Bachillerato estas materias, la existencia y uso de nuevos signos relacionados con el ámbito de las Ciencias?

Para finalizar este apartado adelantamos que esta propuesta de investigación plantea el siguiente marco operativo:

- a) Rango geográfico: España, al ser no ser la lengua de signos una lengua universal. Nos centraremos, además, en la Lengua de Signos Española.
- b) Muestra: Personas Sordas usuarios de la Lengua de Signos Española, estudiantes de ESO y Bachillerato; Personas Sordas adultas que en la actualidad ya han finalizado sus estudios e Intérpretes de Lengua de Signos Española que hayan trabajado en ámbito educativo y/o que lo estén haciendo, preferentemente en materias de la rama de las Ciencias de la ESO y el Bachillerato.

2.3. **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

➤ **Objetivos generales**

- ✓ Confirmar la existencia de problemas o dificultades en el proceso de interpretación-comunicación entre alumnos Sordos y sus intérpretes en el desarrollo de las materias de la rama de las Ciencias en la ESO y el Bachillerato.
- ✓ Determinar si la creación de un glosario de términos del ámbito de la Física y Química facilitarían el aprendizaje de estas materias por parte de las Personas Sordas.
- ✓ Determinar si la creación de un glosario de términos de Física y Química facilitarían el trabajo de los Intérpretes de Lengua de Signos Española (ILSE) en la interpretación de estas materias.

➤ **Objetivos específicos**

- ✓ Definir las dificultades que tienen las PS en el aprendizaje de las materias de la ESO y el Bachillerato de Física y Química.
- ✓ Definir las dificultades que tienen los ILSE en la interpretación de materias del ámbito científico (en concreto, Física y Química).
- ✓ Confirmar que las dificultades de alumnos e ILSEs se deben a carencias de términos científicos en la LSE.
- ✓ Determinar si el material existente, en la actualidad, por su calidad y cantidad ayuda a las Personas Sordas y los Intérpretes de Lengua de Signos Española.
- ✓ Determinar cualitativamente si el interés de las Personas Sordas por las materias y temas del ámbito científico aumentaría si su aprendizaje y/o entendimiento se facilitara mediante la propuesta de este estudio.

2.4. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Nuestras hipótesis de investigación son:

- ❖ Existen dificultades en el proceso de interpretación-comunicación entre alumnos Sordos e ILSE en las materias científicas de ESO y Bachillerato debidos a la escasez de términos en la LSE relacionados con las Ciencias.
- ❖ Se necesita, como consecuencias de las dificultades lingüísticas, crear uno o varios glosarios de términos y conceptos englobados en las materias de las Ciencias Naturales, organizados por niveles académicos, que consideramos darían lugar a:
 - ☞ Facilitar el aprendizaje de estas materias por parte de las Personas Sordas.
 - ☞ Disminuir la dificultad en el trabajo de los ILSE.
 - ☞ Aumento del interés de los alumnos Sordos por temas y materias del ámbito de la ciencia.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

En el siguiente cuadro se resumen las metodologías y modalidades de investigación empleadas:

Metodología y modalidad de investigación	
CUANTITATIVA	CUALITATIVA
No experimental	Interactiva
Descriptiva	Estudio de casos
↓	↓
Cuestionarios	Entrevistas Observación en el aula Grupos discusión

La naturaleza de los hechos a investigar nos lleva a que la metodología de investigación sea mayoritariamente cualitativa, con una primera fase o etapa de carácter cuantitativo. De este modo, nuestro método de trabajo conlleva una complementariedad metodológica, usando tanto métodos cuantitativos (cuestionarios) como cualitativos (observación, entrevistas y grupos de discusión)

El método cuantitativo, a través de los cuestionarios, nos llevará a confirmar o rechazar la primera de las dos hipótesis de partida o de trabajo.

A diferencia del método cuantitativo, en la investigación cualitativa el objetivo no es probar o medir la existencia de cierta característica o hecho, sino identificar la mayor cantidad de cualidades o indicadores relacionados con el fenómeno investigado. Se trata, por tanto, de recoger y vincular información sobre las cualidades del fenómeno observado para darle una explicación. En el caso de nuestra investigación, se trata de indagar y vincular todos los hechos que nos lleven, una vez confirmada la existencia de problemas

comunicativos entre los alumnos y los ILSEs, a concluir que existe la necesidad de crear una serie de signos vinculados con la rama científica para mejorar el aprendizaje de los alumnos Sordos y facilitar el trabajo de sus intérpretes de lengua de signos.

3.1.1. Modalidad cuantitativa

La investigación que emplea una modalidad de investigación descriptiva se refiere simplemente a un fenómeno existente utilizando números para caracterizar individuos o a un grupo. Evalúa, por tanto, la naturaleza de las condiciones existentes. El propósito de la mayoría de las investigaciones descriptivas se limita a caracterizar algo” (Pérez, 2011). En nuestro caso, como hemos venido diciendo reiteradamente a lo largo del *corpus* del trabajo, esta modalidad de investigación nos permitirá conocer la existencia de problemas a lo largo de la interpretación de las clases y, una vez confirmada, a continuación identificar las dificultades existentes.

Se llevará a cabo a través de cuestionarios a los alumnos Sordos y a los ILSEs.

3.1.2. Modalidad cualitativa

Con la ayuda de entrevistas, observación en el aula y/o grupos de discusión, llevaremos a cabo un estudio múltiple de casos.

En el *estudio de casos*, el caso puede ser más simple o más complejo, en función de los intereses, objetivos y posibilidades del estudio. Puede ser una persona, un grupo u organización, un acontecimiento, un plan de estudios o una determinada acción, entre otros (Rodríguez, s.f.). El estudio de casos contempla tanto el estudio de casos únicos, como el estudio de casos múltiples (Yin en Rodríguez, s. f.). En nuestra propuesta, los dos casos estudiados son el grupo de alumnos Sordos y el grupo de intérpretes, por tanto nuestra investigación se hará a través de un *caso múltiple* en el que ambos *casos* o grupos de estudio son los protagonistas únicos y directos del proceso de interpretación LSE↔lengua oral en las sesiones de materias de la rama científica en la ESO y el Bachillerato.

El diseño de casos múltiples, cada vez más frecuente, queda justificado, frente al diseño de caso único, porque "la evidencia desde múltiples casos es considerada con frecuencia más convincente, y el estudio global es, por tanto, considerado más robusto" (Yin en Rodríguez, s. f.).

Stake, citado en Rodríguez (s.f.), considera que existen tres grandes tipos de estudios de caso:

- ☞ **Intrínseco.** El estudio se desarrolla porque queremos conseguir una mejor comprensión de un determinado caso. No optamos por un caso concreto porque éste represente a otros casos o porque sea ilustrativo de un determinado problema o fenómeno, sino porque es de interés por sí mismo.
- ☞ **Instrumental.** Cuando examinamos un caso particular para proporcionar más información sobre un tema o para reformular una generalización. El caso

adopta un papel secundario y su utilidad radica en la aportación de datos para comprender otro fenómeno.

- **Caso múltiple o colectivo.** Un conjunto de casos que se estudia de forma conjunta para investigar un determinado fenómeno, población o condición general. En realidad, se trata de un estudio instrumental extendido a varios casos. Los casos pueden ser similares o no, ya que no es necesario conocer de antemano si tienen alguna característica en común.

A través del estudio de casos múltiples planteado nuestro objetivo en profundizar en el fenómeno estudiado tras confirmar su existencia por, al menos, uno de los dos colectivos estudiados. De forma que, se obtengan de primera mano las dificultades existentes y manifestadas por el/los colectivo/s y a partir de estos problemas proporcionar información sobre el fenómeno estudiado y concluir de forma teórica si la creación de los glosarios facilitaría el desarrollo de las clases para los alumnos Sordos y sus ILSEs. Estos objetivos, de forma general, se encuentran entre los vertidos por Durán (en Rodríguez, s.f.) tras un análisis de las aportaciones de autores clave en el ámbito:

- Descubrir conceptos nuevos y las relaciones entre conceptos.
- Comprender el fenómeno que se está estudiando desde el punto de vista de las personas que lo protagonizan.
- Proporcionar información sobre el fenómeno objeto de estudio.
- Confirmar aquello que ya conocemos.
- Descubrir situaciones o hechos.
- Obtener conclusiones sustanciales o teóricas.
- Analizar de forma intensiva y profunda un número reducido de fenómenos, situaciones, personas, etc.

3.2. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO

- Personas Sordas adultas, no estudiantes en la actualidad. Su colaboración en la investigación será únicamente verificar que el cuestionario que, después, se pasará a los alumnos Sordos se entiende correctamente y no presenta problemas de comprensión o interpretaciones erróneas. Se seleccionarán unas 15-20 Personas Sordas de distintos niveles culturales y de LSE. Inicialmente, se propondrá a Personas Sordas conocidas y a partir de ellas, se intentará, contactar e involucrar a otras personas que ellos conozcan y que den lugar a un amplio abanico de niveles culturales y de LSE⁷.

⁷ Es importante que queden representados diversos niveles de LSE para de este modo minimizar todo lo posible los errores de comprensión e interpretación del cuestionario por parte de los alumnos Sordos, cuyas respuestas son las que realmente nos interesan para la investigación educativa. Las respuestas de las Personas Sordas adultas, no son de interés, lo único que nos importa es que entiendan el cuestionario y nos den respuestas acordes a lo que se pregunta.

- ☞ Alumnos Sordos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato de Asturias. Todos los alumnos Sordos, excepto que se matriculen en primero de la ESO o en primaria, serán objeto de nuestro estudio.
- ☞ Intérpretes de Lengua de Signos Española del ámbito educativo de Asturias. Lo habitual es que estos profesionales desarrollen su actividad en el ámbito educativo durante más de un curso, por lo que, excepto que nunca hayan interpretado materias de Ciencias Naturales o Física y Química en cursos de ESO y/o Bachillerato sus aportaciones serán de nuestro interés. Nos serán de ayuda ILSEs que trabajen actualmente en el ámbito educativo o que lo hayan hecho en cursos anteriores.

No hemos tenido acceso al número de alumnos Sordos e ILSEs actual. El pasado curso académico⁸ eran 16 los alumnos con pérdidas auditivas que cursaron ESO y Programas de Cualificación Profesional inicial y 25 los matriculados en Bachillerato y Ciclos de grado medio o superior; y 11 los intérpretes de LSE que trabajaban en el ámbito educativo. La diferencia entre el número de ILSEs y alumnos con pérdida auditiva se debe a que en el grupo de 41 alumnos con déficit auditivo se engloban los signantes y los no signantes. Por lo que, se estima y que el número aproximado de Alumnos Sordos será como máximo de 11 al igual que el número de ILSE.

3.3. VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables e indicadores de estudio son las que se muestran a continuación:

- ☞ Dificultades en el proceso de interpretación-comunicación entre alumnos Sordos e ILSEs en las materias de la rama de las Ciencias en ESO y Bachillerato, los indicadores son los siguientes:
 - Relacionadas con la LSE.
 - Escasez de términos científicos.
 - Relacionadas con los ILSEs.
 - Formación académica relacionada con las Ciencias (en Bachillerato o estudios superiores)
 - Uso del tiempo libre para “pactar” signos con los alumnos.
 - Experiencia en ámbito educativo y, concretamente, en materias de la rama de las Ciencias Naturales
 - Relacionadas con los alumnos Sordos.
 - Momento de aparición de la sordera.

⁸ Estos datos provienen de una noticia de la agencia Europa Press. (16 de Diciembre del 2011). El sistema educativo asturiano atiende a más de 200 alumnos con déficit auditivo. *El Comercio*, Asturias. Recuperada de <http://www.elcomercio.es/20111216/asturias/asturias-sistema-educativo-asturiano-201112161655.html>

- Nivel de LSE.
- Nivel de lectoescritura.
- Nivel de lectura labial.
- Restos auditivos.
- Falta de interés por la Ciencia como consecuencia de las dificultades en su aprendizaje y acceso a la información.

☞ Interés de los alumnos Sordos por las materias de la rama científica.

- Matriculados, o con intención de matricularse, en optativas de Bachillerato de la rama científica.
- Intención de hacer estudios superiores científicos.

3.4. INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS DE RECOGIDA DE DATOS

Teniendo presente nuestras hipótesis de investigación se plantean varios instrumentos de recogida de información con el fin de confirmar las hipótesis iniciales.

Es conveniente acercarnos al objeto de estudio desde diferentes puntos, por tanto, debemos poner en práctica varias técnicas e instrumentos para la recogida de datos en función de nuestros objetivos. Esta combinación de técnicas e instrumentos para la recogida de datos, conocida como *estrategia de triangulación*, nos permite confrontarlos y compararlos, dotando así a la investigación de más rigor y calidad (Rodríguez, s. f.)

Para facilitar la comprensión y siguiendo a Rincón y otros (mencionados en Rodríguez, s.f.), diferenciamos entre los instrumentos y las estrategias o técnicas de recogida de datos o información empleados.

Instrumentos	Estrategias/técnicas
Cuestionarios	Entrevista Observación participante Grupos discusión

Las estrategias o técnicas se refieren a modos, maneras o estilos de recoger la información, mientras que los instrumentos, son herramientas concretas de cada técnica o estrategias que nos permiten llevar a la práctica la obtención de la información. Los instrumentos tienen una entidad propia y proporcionan poca flexibilidad al investigador. En cambio, según Rincón y otros, las estrategias son técnicas de investigación que implican la participación social del investigador, precisan del contacto cercano y directo entre investigador e investigados, y una relación flexible y cálida (Rodríguez, s.f.)

Así, por ejemplo, definimos la observación como una técnica, es decir, como una manera de obtener los datos. En cambio, las listas de control, los cuestionarios o los registros anecdóticos, entre otros, son instrumentos que nos permiten llevar a la práctica la observación. Cabe mencionar que algunos autores no diferencian entre técnicas o

estrategias e instrumentos, considerando que todos estos elementos se configuran como estrategias que nos ayudan a recoger los datos necesarios para nuestro estudio.

A continuación, detallaremos, nuestros instrumentos y técnicas de recopilación de la información. Además, se explicará el objetivo de cada uno de ellos, a quién va dirigido, algunas de sus características, etc.:

- ❖ **CUESTIONARIO** cerrado y “prueba”. Debido a los problemas de lectoescritura de las Personas Sordas, nuestro primer paso será diseñar un cuestionario cerrado y adaptado que se pasará a 15-20 Personas Sordas adultas de diferentes niveles culturales y de LSE. Este breve cuestionario estará compuesto por un conjunto limitado de preguntas mediante las cuales el sujeto proporcionará información sobre sí mismo y/o la Comunidad Sorda. La finalidad de estos cuestionarios es verificar que las Personas Sordas entienden las preguntas planteadas y, en caso negativo, modificar la adaptación del cuestionario. Se trata, por tanto, de un cuestionario piloto, teniendo en cuenta las dificultades que se detecten se procederá a la redacción del cuestionario final. Aunque su finalidad, es la creación de un cuestionario cerrado que se pasará a los alumnos sordos, en esta etapa se necesitará la interacción con las Personas Sordas para detectar, si existen, problemas en la comprensión de las preguntas y cómo resolverlos.
- ❖ **CUESTIONARIO “tipo 1”**. Una vez adaptado el cuestionario se les pasará a los alumnos Sordos de ESO y Bachillerato del Principado de Asturias. **El objetivo único de este cuestionario es detectar si existen problemas de comunicación o dificultades en el desarrollo de la interpretación de las sesiones teóricas entre los alumnos Sordos y sus intérpretes.** Esta etapa, inicial, se lleva a cabo a través de un cuestionario cerrado con respuesta “SI/NO”, con unas 40 preguntas o ítems y sin ayuda del ILSE para obtener información totalmente objetiva y de primera mano de los alumnos Sordos. Por ello la necesidad de que, previamente, el cuestionario se pase a Personas Sordas ajenas a la investigación educativa para evitar problemas de comprensión del cuestionario por parte de los alumnos.

En este cuestionario sin olvidar nuestro objetivo, determinar la validez de la primera de nuestras hipótesis, nos centraremos en varios grupos de preguntas⁹:

- Preguntas personales referentes al momento de aparición de la Sordera, la existencia de familiares cercanos sordos (preferentemente padre, madre y hermanos)

⁹ Los dos primeros grupos de preguntas son de gran importancia. Recordamos, en este punto, que el momento de aparición de la Sordera y, en caso de personas signantes, el contacto desde los primeros años con la LSE dará lugar a una mayor calidad de la LSE de esa persona y tendrán una gran repercusión en los problemas lingüísticos que la Persona Sorda presente en la lengua oral y/o la signada.

- Preguntas que nos muestren si la Persona Sorda ha usado la LSE desde la infancia y en el entorno más cercano, esto es, si la LSE es su lengua materna o su segunda lengua.
 - Detectar problemas de comunicación, en ambos sentidos, tanto de forma signada o escrita. De aquí, la necesidad de preguntas referidas al proceso de comunicación signada, a la lectura, el uso de subtítulos, etc.
- ❖ **CUESTIONARIO “tipo 2”** para los Intérpretes de Lengua de Signos Española. En principio, en este caso, no es necesario un cuestionario piloto. **Su objetivo único es, igual que en el caso de los alumnos, detectar si existen problemas que dificulten el desarrollo de la interpretación.** Estará constituido por unas 25 preguntas de respuesta cerrada “SI/NO” y varias preguntas con opción a mayor concreción.

Al igual que en el caso del cuestionario de los alumnos Sordos, el objetivo del cuestionario es determinar la validez de la primera de nuestras hipótesis, para esto nos centraremos en varios grupos de preguntas:

- Preguntas de carácter personal encaminadas a conocer el perfil del intérprete: estudios realizados, en qué momento comenzó su contacto con la LSE y/o las Personas Sordas. Estos datos nos facilitarán una visión general de los posibles problemas que un intérprete de LSE concreto puede tener. Por ejemplo, durante una interpretación de la Química de 2º de Bachillerato no tendrán los mismos problemas un ILSE que haya cursado esta asignatura en el Bachillerato o que tenga estudios superiores de Química que otro ILSE que ni siquiera haya cursado la materia en 2º de Bachillerato.
 - Preguntas relacionadas con el ámbito laboral. Nos interesan, únicamente, ILSEs que hayan trabajado y/o estén trabajando en el ámbito educativo en las etapas de ESO y Bachillerato y en materias de la Ciencias de la Naturaleza, preferentemente, Física y Química.
 - Preguntas cuyo objetivo principal es identificar si estos profesionales tienen problemas para desarrollar su trabajo relacionados con la escasez de términos científicos en la LSE y, como objetivo secundario, si la creación de nuevos términos les ayudaría.
 - Además, se dejaría un último apartado en el que los ILSEs puedan anotar cualquier aspecto que les parezca interesante en relación con el proceso de interpretación y aprendizaje en las aulas de ESO y Bachillerato de las materias de la rama de la Ciencia por parte de los alumnos Sordos.
- ❖ **ENTREVISTA a alumnos Sordos de ESO y Bachillerato.** La entrevista se llevará a cabo con la presencia de un ILSE que interpretará a LSE las preguntas de la persona que hace la entrevista y a castellano oral la información que signe

el alumno Sordo. El trabajo del ILSE, nos ahorrará el subtítulo de las entrevistas.

❖ **ENTREVISTA a Intérpretes de Lengua de Signos.**

En ambos casos, se llevará a cabo una entrevista semiestructurada ante la expectativa de que será más probable que las personas entrevistadas manifiesten sus puntos de vista en una situación de diseño más abierto que en un cuestionario cerrado. Las dos entrevistas parten de un guión elaborado en base de la información que se quiere obtener. Las preguntas que se serán abiertas permitiendo al entrevistado la realización de matices en sus respuestas, lo que hace que éstas adquieran un valor añadido en torno a la información que den.

Las entrevistas se elaborarán una vez se tengan los resultados de la primera de las fases de la investigación, fase que cómo se detalla un poco más adelante puede dar lugar a cuatro casos y, en base al resultado obtenido se deberán plantear unas preguntas u otras.

Una vez confirmada la existencia de dificultades en el proceso de interpretación y transmisión de la información durante las clases teóricas de las materias de la rama de las Ciencias, por parte de uno o de los dos colectivos, el objetivo de estas entrevistas es profundizar en dichos problemas. Las entrevistas serán el instrumento que nos proporcione las dificultades existentes y si se podrían solucionar con la creación de los glosarios.

Las entrevistas se planificarán en base al siguiente esquema:

∞ **Momento de la preparación**

- Determinar los objetivos de la entrevista: Para la determinación de los objetivos es importante documentarse sobre los aspectos que se vayan a tratar y describirlos según las teorías que creamos oportuno.
- Identificar las personas que van a ser entrevistadas: Se debe tener en cuenta el perfil personal del entrevistado, su papel en el contexto y el tipo de información que se pretende sacar de él.
- Formular preguntas y secuenciarlas: El lenguaje utilizado debe ser adecuado y significativo para el interlocutor, tanto la terminología como el vocabulario

Las preguntas deben ser contextualizadas y estructuradas de manera que no influyan en el entrevistado, evitando cualquier confusión y doble sentido. No deben conducir a una respuesta preestablecida y es conveniente secuenciarlas en dos partes: las primeras deben ser generales y abiertas para situar el tema; posteriormente las preguntas deben ir concretándose en subtemas, en un orden coherente.

- Ponernos en contacto con las personas a entrevistar y comentarles, con anterioridad al día de la entrevista, el objetivo de la entrevista, cómo se llevara a cabo la entrevista, que será grabada en video, etc.

☞ **Localizar y preparar el lugar donde va a realizarse la entrevista**

Será de suma importancia que la estancia o lugar donde se realice la entrevista sea cómoda, acogedora y sin ruidos de fondo para que la entrevista sea agradable y evitar que la persona entrevistada o el entrevistador se distraigan.

☞ **Momento del desarrollo**

No hay que olvidar que el objetivo es que el entrevistado nos proporcione información, de situaciones y de experiencias que él ha vivido y que forman parte de su vida. Así que en este momento hay que fomentar:

- Un clima de familiaridad y confianza.
- La actitud positiva del entrevistador, para favorecer y facilitar la comunicación. El lenguaje que se use tendrá que ser próximo y con una terminología afín.

☞ **Valoración, a posteriori, del desarrollo de la entrevista**

El entrevistador a lo largo de la entrevista se irá formando una idea inicial de cómo ha transcurrido la entrevista. Pero, aún así deberá revisar y analizar, de forma previa a la etapa de análisis de datos, la cantidad y la calidad de la información recibida, valorándose si la información es superficial, si es fiable y creíble, etc. Estas cuestiones plantean al entrevistador la opción de realizar posteriores entrevistas a la misma persona.

- ❖ **OBSERVACIÓN, NO PARTICIPATIVA E INDIRECTA.** Se llevará a cabo a través de grabaciones de audio/video de sesiones reales¹⁰ de ESO y Bachillerato de materias de Física y Química, y otras de la rama de las Ciencias. Estas grabaciones se harán con *cámara oculta* para no interferir en el ambiente convencional del aula ni la forma de actuación del alumno Sordo y/o el ILSE. Cada una de las grabaciones durarán una hora, lo mismo que una sesión de la materia correspondiente. Se llevarían a cabo unas 20 grabaciones, dando prioridad a las grabaciones en las aulas de Bachillerato. Además, se priorizarán sesiones en las que el contenido teórico sea el protagonista y, preferentemente, días en los que se inicie un nuevo tema o unidad didáctica.

Estas condiciones o requisitos se deben a nuestro interés u objetivo principal, que es observar si existen problemas de interpretación-comunicación en las

¹⁰ Previamente se pedirá permiso al director del Centro para llevar a cabo las grabaciones dentro de las aulas, con la correspondiente autorización de ILSE y el alumno Sordo. Si los alumnos son menores de edad se necesitará la autorización de su padre, madre o tutor legal.

materias y cursos citados. Problemas que serán mayores en las sesiones teóricas y, sobre, todo el/los primeros días de contacto con los nuevos conceptos y/o conocimientos.

- ❖ **GRUPOS DE DISCUSIÓN.** Si las técnicas anteriores dan lugar a diferentes puntos de vista o a datos contradictorios entre alumnos e intérpretes se llevaría a cabo un grupo de discusión con varios alumnos Sordos y/o ILSEs. En el caso de llevarse a cabo, también, se grabarán.

En el transcurso de la investigación las diversas grabaciones se realizarán con medios profesionales de televisión, de alta definición (cámara y micrófono con resolución HD) para poder reproducir, a posteriori y eficazmente los gestos faciales, corporales y manuales¹¹ del alumno Sordo y del Intérprete de Lengua de Signos.

Los instrumentos de recogida de información se irán llevando a la práctica en función de la información recogida, en tres fases y en función de los datos, con el fin último de que se confirmen o rechacen las dos hipótesis de partida.

3.4.1. Primera fase

PRIMERA FASE				
Instrumento de recogida de información	Resultados ¹²		Conclusión de la investigación	Hipótesis
	Alumnos	ILSE		
Cuestionarios	+	+	Caso 1	+
	+	-	Caso 2	+/-
	-	+	Caso 3	-/+
	-	-	Caso 4	-

Una vez realizados los cuestionarios nos podremos encontrar con cuatro situaciones posibles:

- ☞ Caso 1. Nuestra primera hipótesis de partida se confirma. El siguiente paso será llevar a cabo las entrevistas para profundizar en los problemas que ambos colectivos encuentran, para con esta información poder dar una respuesta más adecuada a la problemática.
- ☞ Caso 2 y caso 3. Alumnos Sordos e ILSEs no están de acuerdo, pero aún nuestra primer hipótesis de partida se confirma, al menos, para uno de los dos colectivos estudiados. A priori, que un grupo manifieste contratiempos durante el proceso de comunicación y el otro no, resulta poco coherente. El siguiente paso a seguir será llevar a cabo las entrevistas con el grupo de personas que confirmaron nuestra hipótesis inicial para ahondar en sus problemas y verificar que estos problemas se puedan resolver con la existencia de glosarios específicos. Y, al mismo tiempo, se llevará a cabo la observación indirecta

¹¹ La importancia de la expresión facial y corporal en las lenguas de signos así como la del *gesto prestado* (palabra, sonido o posición de la boca que se vocaliza o realiza al mismo tiempo que se hace el *signo*) nos requiere emplear cámaras de video de alta definición o HD.

¹² Confirmación (+) o no (-) de la primera de las dos hipótesis de partida.

para verificar las dificultades manifestadas y comprobar si el otro grupo estudiado, efectivamente, no presenta dificultades.

- ❧ Caso 4. En este caso, ambos colectivos rechazarían nuestra primera hipótesis de partida, por tanto, la segunda automáticamente también es rechazada. El siguiente paso será llevar a cabo las grabaciones ocultas en el aula, para estudiar y analizar sesiones reales en el aula de materias de ESO y Bachillerato de, preferentemente, Física y Química pero no de descartan otras ramas de las Ciencias Naturales.

3.4.2. Segunda fase

SEGUNDA FASE				
Caso	Instrumento de recogida de información	Resultados ¹³	Conclusión de la investigación	Hipótesis
2*	Grabaciones en aula (ILSE) ¹⁴	SI	Situación A	+
		NO	Situación B	-
3*	Grabaciones en aula (alum.)	SI	Situación A	+
		NO	Situación B	-
4	Grabaciones en aula (ambos)	SI	Situación C	+
		NO	Situación D	-
(*) Además, en esta fase se realizarán las entrevistas, al colectivo que manifieste dificultades de comunicación en la primera fase.				

Tras finalizar esta segunda etapa de la investigación, nos encontraremos con tres situaciones:

- ❖ En las entrevistas, como ya hemos comentado, tras verificar nuestra primer hipótesis de trabajo, se deberán identificar los problemas existentes y determinar si son susceptibles de ser resueltos mediante la creación de glosarios específicos de términos científicos para la LSE.
- Situación A. En las grabaciones de aula, a pesar de la opinión vertida por los alumnos o ILSEs en los cuestionarios iniciales se comprueba la existencia de problemas importantes y reiterados de comunicación entre alumno e intérprete. Esta situación confirma nuestra primer hipótesis de partida.
- Situación B. En el visionado de las grabaciones de aula, a pesar de los problemas manifestados por alumnos o ILSEs, no se observan problemas considerables ni repetitivos de comunicación. Ambas hipótesis son rechazadas.
- Situación C. A pesar de la respuesta inicial dada por ambos colectivos se detectan problemas importantes de comunicación. La hipótesis 1 se confirma, sorprendentemente, en contra de lo dicho por ambos colectivos en la primer fase de la investigación.

¹³ En este caso los resultados se entienden como la observación (si) o no (no) de problemas de comunicación, importantes y reiterativos, entre los alumnos Sordos y los ILSEs durante en el aula.

¹⁴ Entre paréntesis se especifica el colectivo que en la fase anterior rechazó nuestra primer hipótesis de partida.

- Situación D. Las grabaciones demuestran que no existen problemas de comunicación, tal y como ambos colectivos habían expresado en la primera fase, por lo que, nuestras hipótesis son erróneas y no es necesaria la creación de los glosarios.

3.4.3. Tercera fase

TERCERA FASE	
Situación	Instrumento de recogida de información
A y B	Grupo discusión con alumnos Sordos e ILSEs
C	Replanteamiento de la investigación.

A pesar de que en la etapa anterior la hipótesis ya se ha confirmado (A) o rechazado (B) es interesante llevar a cabo esta tercera etapa. Los grupos de discusión tendrán como objetivo único identificar los motivos que dan lugar a que los alumnos e ILSEs no estén de acuerdo en la existencia de problemas o dificultades en el proceso de interpretación de las materias de ESO y Bachillerato de las Ciencias, concretamente de Física y Química.

La situación C, en el caso de darse, sería la más problemática. Pues nos encontraríamos con alumnos Sordos e ILSEs que manifiestan no tener problemas de comunicación pero las grabaciones demuestran lo contrario, detectándose estas dificultades. Esta situación implicaría replantearse, desde el inicio, la investigación.

3.5. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Una vez recogidos los datos llega el momento de organizarlos, analizarlos y obtener conclusiones para cumplir con los objetivos de la investigación.

Los instrumentos y técnicas propuestos para nuestra investigación, detallados en el apartado 3.4. *Instrumentos y técnicas de recogida de información*, dan lugar a dos tipos de datos, los cuantitativos y los cualitativos. A continuación, veremos las técnicas y pasos para el tratamiento de ambos.

3.5.1. Datos cuantitativos

Serán los datos obtenidos en los cuestionarios.

Lo primero que debemos hacer es identificar las variables y/o indicadores estudiados a través de los cuestionarios. Y, a continuación, llevaremos a cabo el análisis de estos datos mediante procedimientos estadísticos y representaciones de tablas y/o gráficas que nos llevarán a confirmar o rechazar la primera de las dos hipótesis de trabajo planteadas.

3.5.2. Datos cualitativos¹⁵

Estos datos los obtendremos en las entrevistas a alumnos e ILSEs, las grabaciones de aula y las grabaciones de los grupos de discusión.

¹⁵ Siguiendo las aportaciones de Rodríguez (s.f.)

Según Taylor y Bogman (Rodríguez, s.f.), el análisis de datos es un proceso en continuo progreso en la investigación cualitativa. La recolección y el análisis de datos van de la mano. A lo largo de la observación participante, la entrevista y otras investigaciones cualitativas, los investigadores siguen la pista de los temas emergentes, leen sus notas de campo o transcripciones y desarrollan conceptos y proposiciones para empezar a dar sentido a sus datos.

El análisis de datos en investigación cualitativa es un proceso que consiste en dar un sentido a la numerosa información recogida en el escenario, lo que requiere que el investigador organice los datos de manera que la información resulte manejable, y eso, a su vez, se consigue buscando aquellas unidades de análisis que nos parecen relevantes. El investigador deberá descubrir lo verdaderamente importante: el significado que se esconde tras los datos. Es decir, la fase de análisis de datos consiste en dar sentido a los fenómenos y para ello, el investigador debe mantenerse firme y orientado al objeto de estudio.

Este proceso de análisis no sigue un esquema rígido y se conoce con el nombre de "espiral de comprensión", "análisis cíclico" o "análisis en progreso". Cada investigador deberá desarrollar un proceso de análisis adecuado, puesto que el análisis de datos cualitativos tiene que ver más con la habilidad creativa del investigador que con una habilidad meramente técnica.

Por lo general, se considera que éste es un proceso flexible, dinámico y reiterativo donde el investigador va a la búsqueda del significado, esto es, a la búsqueda de temas. Y, ¿qué es un tema? Según Van Manen (Rodríguez, s.f.):

- Un tema constituye la experiencia de lo que es central, significativo o importante.
- La formulación del tema representa, en el mejor de los casos, una simplificación.
- Los temas no son objetos que uno encuentra en determinados puntos o momentos de un texto. Un tema no es una cosa: los temas son intransitivos.
- Un tema es la forma de captar el fenómeno que uno intenta entender. El tema describe un aspecto de la estructura de la experiencia vivida.

Así pues, y citando a Taylor y Bogdan, el principal reto del investigador que se sitúa en una perspectiva cualitativa es que: "Hay que aprender a buscar temas examinando los datos desde todos los modos posibles. Esto es, buscando diferentes perspectivas y ángulos de enfoque de nuestro objeto de estudio." Pero, para ello no hay una fórmula concreta, y cada investigador debe diseñar su método el nuestro es el siguiente¹⁶:

- ☞ Visionado inicial de las grabaciones.
- ☞ Edición por bloques de las partes susceptibles de estudio mediante sistema de Edición no lineal *Premiere CS5*.
- ☞ Subtitulado de los bloques y transcripción.

¹⁶ Recordamos que estos datos provienen de las grabaciones de las entrevistas, las observaciones de aula y/o los grupos de discusión.

- ☞ Visionado de los bloques, para seguir las pistas de temas, intuiciones, interpretaciones e ideas, buscar temas que *a priori* no tuvimos en cuenta.
- ☞ Elaborar tipologías, desarrollando conceptos y proposiciones teóricas.
- ☞ Elaborar conclusiones.
- ☞ Comprobar la **validez y fiabilidad de las conclusiones**.

3.5.2.1. Validez y fiabilidad¹⁷.

A pesar de que las metodologías de aproximación cualitativas en investigación no se centran en la predicción ni se comportan igual que las metodologías propias de las ciencias físico-naturales, el investigador, puesto que desarrolla una actividad científica y sistemática, debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Debe **asegurar el rigor de su investigación**. Garantizar la credibilidad de su estudio y debe velar para que los resultados sean confiables y creíbles para la comunidad científica, en nuestro caso educativa.
- ✓ **Garantizar la veracidad del estudio**. Garantizar la fiabilidad y la validez de los resultados obtenidos. Para ello disponemos de varias estrategias:
 - **Triangulación:** datos y fuentes; de técnicas de recogida de información; de metodologías y triangulación de investigadores.
 - **Confirmación del estudio** por parte de expertos o informantes secundarios
 - **Comprobación y revisión** por parte de los participantes.

En nuestro caso, para garantizar la veracidad de las conclusiones de la investigación, comunicaremos éstas a los alumnos Sordos, a los intérpretes y a la Comunidad Sorda en general, pues como comentados anteriormente, las dificultades lingüísticas de las Personas Sordas y los problemas que los ILSE puedan encontrar en el desarrollo de su trabajo no se limitan, sólo, al ámbito educativo.

Para finalizar, este apartado, adjuntamos una tabla en la que se resumen los pasos llevados a cabo en el análisis de los datos:

Instrumento recogida de datos	Técnica de análisis de datos
Cuestionario	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificación de variables e indicadores. ➤ Tratamiento estadístico de los datos con el programa <i>Statgraphics Centurion</i>. ➤ Los resultados se presentarán en tablas y gráficos.
Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visionado inicial.
Observación aula	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Edición por bloques temáticos de las partes susceptibles de estudio mediante sistema de Edición no lineal <i>Premiere CS5</i> y subtítulo del mismo para su posterior transcripción y estudio detallado.
Grupos discusión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Durante los visionados se irán realizando anotaciones de los hechos más relevantes relacionados con la investigación. ✓ Elaborar conclusiones. ✓ Comprobar la validez y fiabilidad de las conclusiones.

¹⁷ Siguiendo las aportaciones de Rodríguez (s.f.)

4. PLANIFICACIÓN

Las fases o etapas de una investigación son las siguientes:

- Planificación de la investigación. En la presente propuesta de investigación se
- recoge esta primera etapa, constituida por las actuaciones siguientes:
 - ✓ Planteamiento y formulación del problema de investigación.
 - ✓ Formulación de hipótesis y objetivos.
 - ✓ Elaboración del diseño de investigación: método, población y muestra, instrumentos y técnicas de recogida y análisis de datos.
- Ejecución de la investigación.
 - ✓ Cuestionarios, entrevistas, grabaciones en el aula y grupos de discusión.
- Evaluación de la información o análisis de datos.
 - ✓ Análisis de los datos cuantitativos.
 - ✓ Análisis de los datos cualitativos.
- Comunicación de resultados.
 - ✓ Elaboración del informe o memoria.

La presente propuesta, se plantea de forma que la fase de ejecución de la investigación se lleve a cabo durante UN CURSO ESCOLAR tiempo al que hay que añadir el trabajo previo para la preparación de los cuestionarios destinados a los alumnos Sordos, la planificación y la puesta en contacto con todas las personas que participarán en la investigación. El cronograma, durante el curso, será el siguiente:

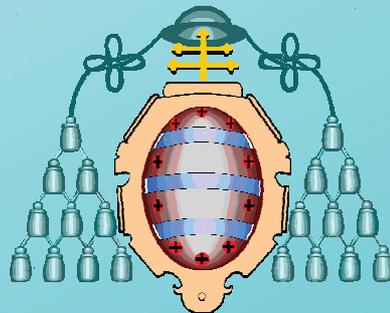
Actualmente		
Planificación de la investigación		
CURSO 2012/2013		
Antes del inicio del curso	Verificación del cuestionario de los alumnos con Personas Sordas ajenas a la investigación	
1er TRIMESTRE	Cuestionarios a ILSEs y alumnos Sordos	
2º TRIMESTRE	Los instrumentos necesarios de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ☞ Entrevistas ☞ Observación en el aula ☞ Discusión de grupo 	Subtitulado y transcripción de grabaciones
2º/3er TRIMESTRE	Análisis de los datos	
	Elaboración del informe o memoria de la investigación Comunicación de resultados	

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aravana, M.; Kimelman, E.; Micheli, B.; Torrealba, R.; Zúñiga, J. (2006). *Investigación educativa*. Chile: Universidad Arcis.
- Rodríguez Gómez, D.; Valldeoriola Roquet, J. (s. f.). *Metodología de la investigación educativa*. Cataluña: Universitat Oberta de Catalunya.
- Noticia de agencia Europa Press (16 de Diciembre del 2011). El sistema educativo asturiano atiende a más de 200 alumnos con déficit auditivo. *El Comercio*, Asturias.
Recuperada de <http://www.elcomercio.es/20111216/asturias/asturias-sistema-educativo-asturiano-201112161655.html>

Normativas

- *Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.*



Universidad de Oviedo

Facultad de Formación del Profesorado y Educación