

# TRABAJO DE FIN DE MASTER

MÁSTER EN PROFESORADO DE  
EDUCACIÓN SECUNDARIA Y  
BACHILLERATO.  
ESPECIALIDAD FÍSICA Y QUÍMICA

ISABEL PÉREZ IRACHE

## ÍNDICE

1.- Introducción.....	3
2.- Proceso formativo y aprendizajes realizados a lo largo del máster.....	4
3.- Prácticum.....	15
4.- Propuesta de innovación.....	19
5.- Conclusiones finales.....	22
6.- Bibliografía.....	24
7.- Anexos.....	25
Anexo I : Diseño de una unidad didáctica.....	25
Anexo II: Evaluación e innova docente.....	72
Anexo III: Estudio comparativo.....	102

## 1.- INTRODUCCIÓN

Cuando finalicé mis estudios en el instituto ya tenía clara mi próxima meta: estudiar la carrera de químicas y dedicarme a la investigación. Una vez terminada la carrera, decidí completar mi formación con un máster en química sostenible, puesto que además de que siempre me ha atraído todo lo relacionado con el medio ambiente, la sostenibilidad me parece un tema fundamental en la sociedad en la que vivimos. Tras acabar este máster, comencé mi carrera como investigadora con una beca en una empresa privada. Cuando acabé la beca, la actual crisis me impidió seguir dedicándome a la investigación. Comencé a trabajar en otras empresas privadas haciendo sustituciones como técnico de calidad, pero de nuevo debido a la crisis me quedé sin trabajo. Durante mi estancia en estas empresas vi que el trabajo como técnico de calidad no me llenaba, y me salió la oportunidad de dar clases particulares a niños. Durante estas clases disfrutaba explicando a los chicos, no miraba el tiempo, y sentía que se me daba bien. Fue entonces cuando me replanteé mi carrera, y decidí realizar este máster, con vistas a dedicarme en un futuro a la docencia. Y ahora que estoy finalizando el máster puedo decir que mis ganas de trabajar como docente se han incrementado.

Todos los contenidos vistos, las técnicas y metodologías adquiridas, los periodos de prácticas en los centros, el profesorado y compañeros, han formado un compendio de elementos para darme una visión real de lo que es el mundo educativo. No obstante, considero que es una profesión con continuos altibajos emocionales, ya que he podido observar que muchos docentes trabajan con dureza día a día, preparan sus clases con esmero, buscan nuevos recursos que capten la atención y logren incrementar el nivel de motivación del alumnado, con el fin de lograr generar conocimiento en el aula, y conseguir llegar con mayor facilidad al alumnado, y en muchas ocasiones percibo una concepción negativa de la figura del profesor por parte de la sociedad. La figura del profesor acomodado, rutinario, poco innovador, está más presente en la conciencia de la sociedad, que la verdadera figura del profesor actual.

## 2.- PROCESO FORMATIVO Y APRENDIZAJES REALIZADOS A LO LARGO DEL MÁSTER.

A través de las distintas materias del máster se nos han enseñado estrategias y recursos que deberemos poner en práctica en un futuro próximo como docentes con el fin de conseguir el aprendizaje de los alumnos.

Vamos a realizar un breve repaso por las distintas materias cursadas en este máster, comenzando por las asignaturas del módulo genérico, continuando por las del módulo específico de Física y Química.

Cuando vamos a impartir clase a un centro, en primer lugar tendremos que saber el funcionamiento de nuestro centro educativo, pasando por estudiar el entorno en el que se encuentra, y el contexto social en el que se engloba. La asignatura **Contexto de la actividad docente** nos ha aportado la formación necesaria para analizar y canalizar esta información. Esta asignatura consta de dos partes diferenciadas, una dedicada al *área sociológica*, y la segunda dedicada al *área didáctica y de organización escolar*. Ambas partes deben guardar una estrecha relación dentro del centro educativo, y por tanto, las dos áreas deberían estar perfectamente interconectadas dentro de la propia asignatura. Sin embargo, lo que se percibe como alumno es que son dos asignaturas distintas y sin ningún tipo de interconexión. Como han sido dos partes diferenciadas, hablaremos de cada una por separado:

En el **área de didáctica y organización escolar**, hemos situado el sistema educativo español dentro de la legislación, estudiando todos los cambios legislativos y sus consecuencias desde la ley de Moyano (1857) hasta la LOE. Hemos aprendido a identificar, reconocer y aplicar la normativa relativa a los centros educativos de los niveles correspondientes, la estructura que existe dentro de los propios centros educativos, y a analizar, desde una perspectiva crítica el papel del profesorado en el momento actual: sus funciones, desarrollo profesional y compromiso ético. Se analizó el currículum aragonés: los objetivos y el ámbito de aplicación, competencias, principios metodológicos, la atención a la diversidad, orientación y tutoría, la evaluación, promoción y titulación. Todo esto se vio antes de asistir al centro de prácticas durante el Prácticum I, lo que fue de gran ayuda y nos guió en el trabajo de analizar los documentos en nuestra primera estancia en el centro de prácticas. Sabíamos en qué consistían los documentos (PEC, Programación Anual, Programa de atención a la diversidad, etc.) y nos ayudó a comprenderlos aplicados al centro educativo en concreto,

en un contexto determinado. A su vez, las prácticas en el centro nos ayudaron a terminar de comprender esta parte de la asignatura.

Las sesiones prácticas se dedicaron a la realización del trabajo: búsqueda de información antes del Prácticum I, y posterior puesta en común con el resto de integrantes del grupo tras el Prácticum. Para llevarlo a cabo, nuestro grupo elegimos investigar sobre el tema “Atención a la Diversidad” en el centro de prácticas. Cada integrante del grupo exponía en el trabajo la atención a la diversidad en el contexto del centro, de forma que al ponerlo en común se conocen la totalidad de los programas de la atención a la diversidad que existen en el contexto educativo. Se trata de un trabajo totalmente relacionado con el temario de la asignatura, del que considero que se aprende, que nos ayuda a conocer aspectos fundamentales para nuestra formación como docentes. Además ayuda a sacar más partido a las prácticas en el centro.

La educación puede ayudar a solucionar desigualdades sociales, a reproducirlo o a transformarlo. Es uno de los pilares básicos del estado de bienestar. A mayor nivel educativo de la sociedad, mayor desarrollo y competitividad. Y ¿Qué podemos hacer nosotros como docentes? En el **área de sociología**, hemos adquirido conocimiento acerca de los cambios más relevantes de la sociedad actual que afectan a la educación familiar y escolar: relaciones intergeneracionales, multiculturalidad e interculturalidad y discriminación e inclusión social; así como de la evolución histórica de la familia, de los diferentes tipos, y de los estilos de vida y educación. Algunos de los contenidos tratados han sido las concepciones clásicas sobre la socialización familiar y su evolución. La familia tradicional ha cambiado, las separaciones de los padres, que en ocasiones han rehecho su vida, o el hecho de que muchos niños pasan la mayor parte de su tiempo con los abuelos son algunos de los ejemplos que nos podemos encontrar hoy en día en nuestras aulas, y que debemos tener en cuenta en nuestra función como docentes. El éxito educativo depende mucho de la coordinación del centro con el alumno y con la familia. Si en casa hay el mismo discurso que en el instituto, existe una coordinación. Debemos pensar en cómo personas que en su entorno familiar no se espera que consigan una formación, y así se lo transmiten al alumno, puedan llegar a conseguirlo.

En cuanto a las sesiones prácticas de esta parte de la asignatura únicamente me han aportado la competencia del trabajo colaborativo, puesto que en la mayoría de las prácticas no vi relación con la materia impartida, y si la función era otra, no la percibí, bien porque no se supo transmitir bien o porque yo no capté el mensaje.

La asignatura **Interacción y convivencia en el aula** dio a conocer los procesos y recursos necesarios para la prevención de problemas de aprendizaje, convivencia, de evaluación y de orientación académica y profesional. La integran dos partes diferenciadas de la psicología: la psicología evolutiva y de la personalidad, y la psicología social de la educación, y en este máster se han impartido como dos asignaturas diferentes, así que veremos cada una por separado:

En la parte de psicología social de la educación hemos aprendido cómo debemos trabajar para que un grupo funcione. En nuestra profesión como docentes nos vamos a encontrar mayoritariamente alumnos adolescentes. La adolescencia es un período de conflicto interno, donde los alumnos sienten la necesidad de ser aceptados o pertenecer a un grupo, y como consecuencia, van adquiriendo valores del propio grupo. En esta parte de la asignatura, hemos adquirido mayor conocimiento y técnicas para generar una confianza, unas normas explícitas y unos valores a través de la comunicación, donde tanto alumnos como profesor se sientan cómodos, consiguiendo una cohesión del grupo. Hemos adquirido destrezas para prever y enfrentarnos a situaciones de ansiedad, de miedo, a que es necesario tener una actitud positiva con todos nuestros alumnos, nunca dar a nadie como fracaso escolar, a tener seguridad en sí mismo, sin llegar a un carácter de superioridad. Por otro lado, hemos reflexionado sobre los procesos psicosociales básicos. Hemos aprendido a tener mayor flexibilidad a la hora de enfrentarnos interiormente a problemas como racismo, xenofobia, estereotipo, discriminación, prejuicios, a analizar cómo nos afecta la sociedad a nuestra personalidad, cómo enfrentarnos a los conflictos. Esta parte de la asignatura me ha aportado una perspectiva diferente de los problemas que surgen en el aula y en la sociedad en general, me ha hecho reflexionar viendo los problemas desde diferentes puntos de vista y me ha enriquecido personal y profesionalmente.

En la parte de la **psicología evolutiva y de la personalidad** hemos visto el desarrollo de la personalidad en la adolescencia, los cambios que se producen, y los desarrollos cognitivo, personal y social, afectivo-sexual y moral. Se han tratado los problemas más frecuentes en la adolescencia: los trastornos en la alimentación, las drogas, el acoso escolar, y cómo detectarlos y tratarlos en clase de la forma más normalizada posible, se han proporcionado herramientas para tratar todos estos problemas desde nuestra posición como docentes, y las diferentes instituciones y asociaciones donde podemos acudir en busca de ayuda si fuera necesario. Por medio de las prácticas se han analizado las diferentes fases por las que pasa una persona desde su nacimiento hasta la

adolescencia, y su relación con los adultos. Hemos aprendido los aspectos generales de la acción tutorial, técnicas de orientación y tutoría, y resolución y conflicto en el aula, centrándonos más tarde en temas más específicos, como qué hacer ante situaciones especiales que podemos encontrar dentro de nuestras aulas, por ejemplo, cómo se sienten los niños adoptados, situaciones impactantes como la muerte de un compañero o a entender el problema que tienen los niños psicóticos.

Durante muchos años algunas personas han tenido la imagen de que un buen profesor era el profesor exigente con el que era muy difícil aprobar, pero el buen profesor no es el que suspende a los alumnos, sino el que consigue que el alumnado aprenda. En la asignatura **Procesos de enseñanza-aprendizaje** se han estudiado los diferentes pasos para conseguirlo: aspectos tan importantes como la motivación, el clima del aula, las metodologías, las técnicas de la información y la comunicación y la evaluación. Es de suma importancia motivar a los alumnos, y como docentes debemos tener en cuenta que su motivación va cambiando, por lo que tendremos que darle una continuidad para que no decaiga. Esto nos lleva a crear un buen clima del aula; hemos aprendido cómo despertar el interés, cómo mantenerlo, y todo ello lo ha explicando llevándolo a la práctica, siendo en todo momento ejemplo de lo que explica, lo que hace totalmente creíble y más valioso, y consiguiendo que sus alumnos vayan aprendiendo a lo largo de todo el procedimiento de aprendizaje. Hemos analizado y comparado también las diferentes teorías del aprendizaje: constructivismo, conductismo y cognitivismo. Y como todo proceso de aprendizaje se ha de evaluar, vimos cuál es la evaluación más adecuada en cada caso, y aprendimos a elegir el instrumento de evaluación más adecuado para evaluar, tras responder a las siguientes preguntas: a para qué queremos evaluar, cómo, cuándo, qué evaluamos, y quién evalúa.

Cabe destacar la importancia del trabajo de esta asignatura ya que despertó mi interés a nuevas posibilidades de aprendizaje, aportándome una visión diferente. En este trabajo se pone de manifiesto la importancia de una buena comunicación ente toda la comunidad educativa: profesores de diferentes disciplinas, alumnos y padres. La propuesta realizada en el trabajo es la realización de una Gymkhana para resolver una serie de pruebas. Las materias implicadas en la Gymkhana son matemáticas, inglés y ciencias de la naturaleza. Los padres participarán ayudando a los profesores en la guía de los alumnos durante la Gymkhana. Es una actividad que disfruté planteándola y que me encantaría llevar a cabo a la práctica en mi futuro como docente.

No podemos obviar que las tecnologías de la información y la comunicación conllevan una transformación en la educación y modifican los contextos de aprendizaje y los métodos de enseñanza, así como los roles del docente y del estudiante. Antes el docente era el que tenía el conocimiento y las pautas que transmitían a los alumnos. La llegada de las TIC ha provocado que la sociedad, de manera paulatina, se convierta en una sociedad del conocimiento, por lo que ha cambiado totalmente el rol del profesor, modificando los estilos de enseñanza de los docentes donde se encarga de acompañar, orientar y ayudar a descubrir por sí mismo los conocimientos a los alumnos por sí mismos. En esta asignatura se ha conseguido transmitir este cambio del rol del docente, haciendo un repaso por todos los programas y proyectos para la introducción de las tecnologías en nuestro país que han permitido esta evolución y proveyéndonos después de la información necesaria, de los enlaces y los portales más adecuados donde encontrar material de calidad para programar nuestras clases con el uso de las nuevas tecnologías.

Esta creciente influencia de las TIC, en especial de internet, fue el motivo de mi elección de la asignatura de **Tecnología de la información y comunicación del aprendizaje** como optativa, ya que considero fundamental el dominio por parte del profesorado de diferentes recursos web con el que se puede trabajar en la educación. Aunque esta asignatura me ha aportado algunas herramientas necesarias para elaborar materiales digitales para el aprendizaje, como los programas Hot Potatoes, o CMapTool, y a crear y mantener algunos recursos como páginas web, foros, blogs, wikis, considero que podríamos haber aprendido mucho más. La mayor parte del tiempo de esta asignatura estuvo dedicada a describir características de las TIC que inciden en el aprendizaje de los alumnos, al uso del power point, a la elaboración de un esquema con CMapTool, que es un programa sencillo de manejar, pero que hemos estado trabajando desde hace tiempo como alumnos, y eran conceptos que ya conocíamos. Considero que se debería haber dedicado más tiempo a la creación de la página web, el blog y la wiki, que son las prácticas obligatorias que debíamos entregar para la calificación de la asignatura, y que requieren de más tiempo y a elaborar otros recursos que podemos emplear los docentes, como webquest o cazas del tesoro.

La otra optativa que escogí fue **Atención a los alumnos con necesidad específica de apoyo educativo**. Nos encontramos en un contexto educativo cada vez



más heterogéneo con alumnos que tienen necesidades específicas de apoyo educativo, aparecen nuevos trastornos, como la hiperactividad, los niños con síndrome Asperger, sin olvidarnos de los que siempre han estado, como los alumnos con síndrome de Down, autismo, ceguera, sordera... Por otro lado, la llegada de inmigrantes a nuestro país requiere en nuestros institutos una atención específica, bien porque no sepan el idioma, o porque la educación en su país haya sido distinta y necesiten algún tipo de adaptación.

Todos estos alumnos se encuentran en nuestras aulas, y considero fundamental conocer las características generales de los diferentes problemas y cómo puedo trabajar para conseguir el mejor rendimiento para ellos, que es lo que me llevó a elegir esta asignatura como optativa. He de decir que me llevé cierta desilusión porque no aprendí todo lo que esperaba de esta asignatura. He conocido las características generales de los niños con diferentes enfermedades, trastornos o problemas a través de las exposiciones de los trabajos de mis compañeros. La teoría estudiada, me ha aportado una nueva visión sobre cómo tratar a estos alumnos en un contexto ideal en el que en un futuro próximo no va a existir en las aulas españolas, donde los alumnos con este tipo de problemas asistirán a las aulas con los demás alumnos para que no se sientan “especiales” y profesionales especializados acompañan al docente en el aula. En esta situación ideal, el docente prepara diferentes formas de impartir la clase para la misma materia. Estoy totalmente de acuerdo en que esta situación sería la ideal y pienso que hay que luchar por ello. Sin embargo, no me ha quedado nada claro cómo tengo que enfrentarme en las aulas ante la atención a la diversidad que me pueda encontrar en la educación tal y como está en nuestro sistema educativo actual.

En la realización de los distintos trabajos he aprendido sobre cómo enseñar a los niños con síndrome de Down para optimizar su aprendizaje. Junto con mis compañeros, diseñamos una propuesta curricular para un grupo heterogéneo entre los que se encuentran alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo.

Por otro lado, ha sido la asignatura a la que más tiempo he dedicado para realizar todos los trabajos exigidos, no ajustándose así a la evaluación, puesto que contaba únicamente un 10% de la nota final.

Las asignaturas “Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología” y “Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en la especialidad de Física y Química y Biología y Geología”, han sido, dentro del bloque

general del máster, las que nos han ido introduciendo en la parte específica del máster, centrándose en las materias de ciencias.

En **Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología** hemos trabajado el currículo de las asignaturas de ciencias en la ESO y Bachillerato, estudiando las diferentes asignaturas que hay dentro de cada etapa y dentro de cada curso, para luego centrarnos en los principios del diseño curricular necesarios para llevar a cabo nuestra propia planificación y desarrollo de la programación anual de una asignatura, en mi caso, de física y química de 3º de ESO, proporcionándonos las pautas y destacando los diferentes aspectos necesarios para realizar una buena programación. Se ha destacado en esta asignatura la importancia de las competencias que debe adquirir un estudiante de ESO y Bachillerato, las carencias que se han detectado en los estudiantes tras el último informe Pisa, y la importancia de trabajar dichas carencias. La programación anual citada es uno de los trabajos que considero de suma importancia para nuestra formación ya que en nuestro trabajo como docente es algo con lo que vamos a trabajar, bien elaborando nuestras propias programaciones o bien analizándolas en nuestro centro de trabajo, para a partir de ella planificar nuestras clases.

Es más que evidente que enseñar ciencias nunca ha sido una tarea fácil, tanto en lo referente a los conocimientos que hay que enseñar y en los mejores métodos para hacerlo, como en lo que respecta al alumnado a quien se dirige la enseñanza. Es necesario que el profesor de ciencias aporte su granito de arena para que los futuros estudiantes adquieran una cultura científica. En la asignatura de **Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en la especialidad de Física y Química y Biología y Geología** se ha puesto de manifiesto la dificultad de la enseñanza en las asignaturas de ciencias, tras debatir lo que piensa la sociedad en general y particularmente los alumnos de las asignaturas de ciencias en la educación. Se ha analizado qué es la ciencia, qué rasgos la caracterizan y la distinguen, pensando en qué es lo que puede producir en nuestros escolares algún tipo de rechazo hacia las ciencias, y a partir de ahí, cómo hacer motivador el estudio de las ciencias, siendo creativos y utilizando herramientas que los alumnos puedan entender, analizando anuncios de la tele relacionados con aspectos científicos, con escenas de películas... siempre mediante ejemplos que ellos puedan comprender. Muy interesantes fueron las sesiones impartidas por Maribel Torrecilla y Elías Fernández. Me aportaron un nuevo punto de vista de cómo abordar las clases de ciencias, cómo interesar a los alumnos, y cómo afrontar las

sesiones prácticas para que sean efectivas para el aprendizaje de los alumnos. Hemos visto los aspectos fundamentales que debe conocer el docente de ciencias, algunos que consideraba evidentes y otros que no me había parado a pensar hasta ahora, por ejemplo un aspecto tan importante como el estudio las ideas previas de los estudiantes. Estas ideas previas son las primeras construcciones y esquemas mentales con las que se acercan los alumnos a su proceso de aprendizaje y por ello es muy importante conocerlas, reflexionar sobre ellas e identificar de donde proviene esa idea, y a partir de allí pensar en los siguientes pasos a dar para que se produzca un aprendizaje significativo. Los alumnos elaboran sus ideas previas para dar respuesta a la necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y que con el tiempo, se pueden convertir en explicaciones que ellos consideran como buenas pero incompletas y basadas en errores conceptuales. Una vez conocidas, los docentes debemos orientar la metodología para transformar esta idea previa errónea para construir el verdadero conocimiento científico.

Cuando impartamos clases en un instituto, los estudiantes de la especialidad de físicas como de químicas tenemos que impartir ambas materias. En la formación durante carrera adquirimos competencias para poder prepararnos la parte de física de las asignaturas a impartir sin problemas, pero la asignatura de **Contenidos disciplinares de Física** es una gran ayuda en la preparación de la materia a impartir. Con esta asignatura he aprendido nuevos conceptos relacionados con la materia y el universo que desconocía, o relacionados con la física nuclear,

A lo largo de esta asignatura hemos ido recordando los conceptos básicos de física estudiados a lo largo de nuestra vida escolar, pero planteados desde el punto de vista de docentes que van a impartir a los niveles de Enseñanza Secundaria. Tanto en la parte de la asignatura impartida por el profesor como las exposiciones de los compañeros, se han explicado temas de la docencia de física actualizados, con ideas nuevas a la hora de impartir las clases de física, siempre intentando incrementar la motivación del alumno hacia las asignaturas de ciencias, y en concreto hacia la física.

Se han tratado temas de interés y de actualidad, como el proyecto del ITER relacionado con la Fusión nuclear, hemos hecho nuestro particular viaje por el universo, estudiando desde las partículas elementales hasta el cosmos y todo lo que se desarrolla en el universo, y hemos recordado las diferentes fuerzas (gravitatoria, electromagnética...)

La asignatura **Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de física y química** considero que es esencial para mi preparación como profesora de Física y Química de cara a mi ejercicio profesional como docente en educación secundaria y Bachillerato. Se han trabajado aspectos muy importantes para nuestra formación como docentes, como son las visitas a centros o lugares de interés para la asignatura, la preparación de una práctica de laboratorio, y la creación de una unidad didáctica el tema a impartir en el centro de prácticas. Para estudiar cómo plantear una salida del centro, se visitó la planta potabilizadora, donde vimos cómo debíamos organizar la visita, la importancia de la información que se les da a los alumnos antes de ir, qué debemos hacer para que estén atentos durante la visita, y lo que debemos trabajar después. La segunda actividad, el diseño de una práctica de laboratorio ha sido una actividad muy enriquecedora, puesto que hemos trabajado en equipo y todos hemos aportado ideas, nos hemos enfrentado a pequeños contratiempos que nos podemos encontrar en nuestra actividad como docentes en un futuro, y entre todos lo hemos resuelto, obteniendo como resultado el diseño de una práctica de laboratorio perfectamente aplicable en un aula de ciencias planteada para alumnos de primero de bachillerato pero que se puede plantear modificando algún aspecto para alumnos de 3º y 4º ESO.

En cuanto al diseño de la unidad didáctica, ha sido el trabajo que más competencias me ha aportado este máster para mi formación como docente de física y química, ya que se han aplicado muchos de los aspectos vistos en el bloque genérico del máster a la materia de física y química. Antes de comenzar el trabajo, reflexioné sobre cómo quiero que mis alumnos aprendan en mis clases, y qué tengo que hacer yo para conseguirlo. En primer lugar, tengo que conocer cuáles son las ideas previas y las dificultades que encuentran los alumnos ante los contenidos una vez analizado esto, planteo los objetivos que queremos que nuestros alumnos consigan, y la secuencia de actividades a llevar a cabo para ello. Muy importante es el aspecto de la evaluación, y esta parte, está totalmente relacionada con la asignatura **Evaluación e innovación docente e investigación educativa en el ámbito de la especialidad de física y Química**. Tras plantear las actividades de la unidad didáctica, llegó el momento de pensar seriamente cómo evaluar en consecuencia de las actividades planteadas en la unidad didáctica, donde planteé cuatro trabajos importantes: publicar entradas en una wiki tras la búsqueda y síntesis de conceptos, una explicación de un tema utilizando una presentación PowerPoint, una práctica de laboratorio y una actividad de comprensión a la lectura relacionada con el

tema. Además de esto, se evalúa el cuaderno con todos los ejercicios realizados a lo largo del tema. Tal y como he planteado el desarrollo de la unidad didáctica, los trabajos realizados por los alumnos tienen un gran peso en la unidad didáctica, por lo que la calificación también tendrá que tener un gran peso.

Es importante la evaluación y calificación del aprendizaje, pero no menos importante es la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta asignatura he aprendido la importancia de evaluar el proceso de enseñanza, la metodología utilizada, el proceso de aprendizaje de los alumnos, y me ha hecho plantearme ¿qué puedo hacer yo como docente para evaluar si mis alumnos están aprendiendo, y si me están entendiendo? ¿Cómo sé si estoy haciendo bien mi trabajo? Otra parte de esta asignatura es el planteamiento de un proyecto de innovación. Este proyecto se explica a continuación en el apartado 4 de este trabajo.

En la realización de los trabajos de diseño de una unidad didáctica y de propuesta de evaluación es donde más he reflexionado sobre mi futura actividad como docente y sobre la enseñanza en general. He aplicado la teoría aprendida en el bloque genérico, en la detección de los o Estos trabajos se adjuntan en el Anexo I y Anexo II respectivamente.

Me gustaría apuntar que las asignaturas del segundo cuatrimestre están perfectamente relacionadas y asociadas con los Prácticum I y Prácticum II, guiando y facilitando el trabajo de los alumnos de este máster.

Las **competencias adquiridas** tras cursar estas asignaturas son las que siguen:

1. Identificar, reconocer y aplicar la normativa del sistema educativo, los elementos organizativos de los centros, y los documentos que lo rigen
2. Conocer el funcionamiento interno de un centro educativo, desde la organización del propio centro hasta la enseñanza dentro de las aulas, reconociendo los diferentes cauces de comunicación entre docentes, y con la comunidad educativa.
3. Identificar y comprender las características de los estudiantes, sus contextos sociales y los factores que influyen en la motivación por aprender.
4. Reflexionar sobre las actitudes que favorecen un clima positivo de diálogo. Buscar cauces que favorezcan la interacción y comunicación entre los miembros de la comunidad escolar.

5. Desarrollar destrezas que me permiten aplicar los conocimientos para prever y resolver de forma significativa y coherente los problemas que se planteen en el ámbito educativo.
6. Comprender el desarrollo de la personalidad de los estudiantes y las posibles disfunciones que afectan al aprendizaje.
7. Afrontar la atención a la diversidad, teniendo en cuenta los recursos de los que se dispone, los apoyos psicopedagógicos, la organización y la gestión del aula, así como las diversas modalidades de agrupación, y diseñando propuestas curriculares para un grupo heterogéneo entre los que se encuentran alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo.
8. Adquirir destrezas en el análisis, planificación, ejecución y evaluación de la propia acción de enseñanza, incrementar la motivación en el alumnado, generar un buen clima de aula, aplicar diferentes metodologías, realizar distintas actividades motivadoras, y realizar una evaluación adecuada.
9. Analizar y valorar los fundamentos del diseño curricular en los distintos niveles y ciclos. Conocer la organización y distribución de los contenidos en las etapas educativas, valores, procedimientos y contenidos específicos, evaluación y evaluación de diagnóstico, programas de diversificación curricular y de iniciación profesional.
10. Buscar, analizar y evaluar los contenidos adecuados y relevantes de acuerdo con los objetivos contenidos, competencias, actividades y principios metodológicos para la asignatura de física y química.
11. Desarrollar programaciones para la especialidad de física y química desde la perspectiva de la formación en competencias y con adecuación al contexto educativo en secundaria y bachillerato.
12. Diseñar unidades didácticas y actividades específicas orientadas a la obtención de aprendizajes significativos de física y química en secundaria y bachillerato
13. Transmitir una visión actualizada de la física y la química a través de un conocimiento de las teorías y experimentos actuales.
14. Integrar la formación en comunicación audiovisual y multimedia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, elaborando materiales digitales, y creando páginas web, foros, blogs, wikis...y utilizarlos apropiadamente en la docencia en la educación secundaria y bachillerato.

15. Identificar dificultades e ideas previas en relación a la enseñanza y aprendizaje en el ámbito de la didáctica de física y química y plantear y aplicar propuestas innovadoras.
16. Diseñar y aplicar propuestas de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, de modo que sirva como herramienta para la mejora continua de la docencia, de la autoevaluación del aprendizaje del alumnado y de la metodología utilizada por el profesor.

### **3.- PRÁCTICUM**

Uno de los aspectos más importantes y donde los alumnos de este máster ponemos en práctica la teoría estudiada en las diferentes asignaturas es en los diferentes Prácticum. En mi caso no ha sido así del todo, pero iremos por partes.

Mis prácticas fueron realizadas en el Instituto Tubalcaín, un centro integrado donde se imparten las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Ciclos Formativos, que además dispone de una amplia atención a la diversidad. Eso me ha permitido obtener una visión global de la Educación en todos sus aspectos. El objetivo en este primer Prácticum era conocer bien la documentación del centro y su funcionamiento. He comprendido la estructura y contenidos de los documentos de los documentos que rigen la política y funcionamiento del centro, como el PEC, PGA, PCC, PAD, RRI, Plan de Convivencia, PAD, etc. He conocido el funcionamiento del centro y los cauces de información dentro del centro (entre profesores, jefes de departamento, tutores, equipo directivo, orientación, consejo escolar, AMPAS), y del centro con los organismos externos (ayuntamiento, comarca, etc.).

Al comienzo del primer período de prácticas dieron los documentos y las llaves de la biblioteca, y yo dedicaba mi tiempo a leer los documentos y realizar mi trabajo. Pero yo no me conformé con eso, puesto que tenía que aprovechar el tiempo que tenía en el centro de prácticas para sacar toda la información y experiencia posible para completar mi formación en el máster. Como mi tutora no me facilitaba las entrevistas con el jefe de estudios, orientadora, etc. comencé a buscarlos yo misma. Poco a poco conseguí hablar con los diferentes profesores, con el equipo directivo y con la orientadora, fui entendiendo mejor todos los documentos y comprendiendo su elaboración así como su finalidad. De este modo, comprendí parte de la información que habíamos aprendido en clase en la parte teórica del máster.

Muy enriquecedoras para mi formación fueron las diferentes entrevistas realizadas con el jefe de estudios, la orientadora y el profesor de diversificación, donde he podido comprobar la buena comunicación y relación que había con el AMPA, la fuerte implicación del centro para conseguir la disminución del absentismo escolar, buscando soluciones que puedan ser más efectivas que las que se aplican actualmente, por ejemplo, existe un convenio entre el centro y el ayuntamiento de Tarazona a través del cual están luchando para que los alumnos que tengan faltas graves no sean expulsados a sus casas (ya que para ellos, más que ser un castigo es un premio), sino que realicen trabajos sociales en organizaciones o centros de la comarca como la Cruz Roja, Cáritas, etc. Allí pueden ver el trabajo que se realiza para ayudar a familias desfavorecidas o con problemas. Esta actividad puede enriquecerles como personas y hacerles reflexionar. Otra aportación positiva a mi formación en este máster, es **la acción tutorial** que se lleva a cabo a lo largo del curso. En las reuniones de los tutores, la orientadora les explica lo que tienen que hacer en las horas de tutorías con los alumnos; analizan cómo se ha llevado a cabo la actividad anterior; ponen en común los resultados y se plantean cómo mejorar las que no han obtenido los resultados previstos. Responden a la información adquirida en el máster en cuanto a las fases de la elaboración del PAT (análisis de las necesidades de los alumnos, definición de los objetivos, elaboración de actividades en el ámbito personal, académico y profesional) y en cuanto a la planificación de las actividades (enseñar a pensar, a ser persona, a convivir, a comportarse y a decidirse). Y la también **la implicación de algunos tutores y de la orientadora para apoyar el aprendizaje de todos los alumnos**, incluyendo para lograrlo tutorías en los recreos por parte de la profesora y la orientadora para enseñar técnicas de estudio a algún alumno que tenía dificultades en sus estudios.

En el Prácticum II el objetivo era integrarse en la actividad docente, realizar actividades de planificación, docencia y evaluación, adquirir una visión global de la actividad profesional del docente en el ámbito de ESO y Bachillerato, y la posterior reflexión sobre esta experiencia.

Dante mi estancia en el instituto en el período de prácticas solo tuve la posibilidad de impartir cuatro sesiones, en tres cursos distintos y sobre diferentes unidades didácticas. Dos de estas sesiones fueron preparadas para alumnos de 3º de ESO, pero el temario que expliqué y las actividades que realicé no fueron las que yo hubiera realizado, sino que mi tutora del centro me dijo cómo lo tenía que explicar. Por lo general durante mi



explicación en estas dos sesiones, me sentí cómoda, aunque me incomodaba mucho la presencia de mi tutora, puesto que interrumpía mi explicación añadiendo más curiosidades que considero que no eran fundamentales en ese momento. En una de las clases me sentía mucho más cómoda que en la otra, debido a la diferencia en el número de alumnos en el aula (en una clase eran 33 y en otra 12)

Antes de impartir mi primera clase, me sentía bastante tranquila, pero cuando me coloqué delante de los 33 alumnos (37 contando los alumnos franceses de un intercambio) y vi todos esos ojos clavados en mí, me puse muy nerviosa. Comencé la explicación nerviosa, pero cuando los alumnos fueron participando me fui tranquilizando poco a poco, y sintiéndome más cómoda y segura de mí misma.

Las otras dos sesiones las impartí porque la profesora se puso mala y no pudo impartir ese día las clases, por lo que decidí hacerme cargo de ellas aunque no tenía absolutamente nada preparado. No obstante, una de las clases era un grupo de 3º de ESO al que ya le había dado una clase, y tocaba dar un tema que dominaba, por lo que me sentí muy cómoda explicándolo, dialogando con los alumnos y resolviendo sus dudas. La otra clase que pude impartir este día fue física de 1º de Bachillerato. En este curso, no quise explicar nada por si no le sentaba bien a mi tutora, por lo que decidí que hiciesen problemas y me preguntasen dudas. Afortunadamente, había estado dando clases particulares a un chico de este curso (de otro instituto) y el tema lo tenía muy claro y reciente, por lo que me sentía muy segura. Cuando me dejaron el libro para indicarles los problemas que podían hacer, me di cuenta que no podían hacer prácticamente ninguno. Los problemas del libro de texto que tenían los alumnos eran muy escasos y realmente malos, no eran nada coherentes con la materia a impartir. Les pregunté cómo lo habían hecho en el resto de los temas del curso y me dijeron que la profesora les dictaba los problemas. Me pareció sorprendente porque los alumnos no tenían problemas para practicar en casa y preguntar posteriormente sus dudas. Intenté aclararles todas las dudas que pude, y les propuse algún problema (que me costó bastante) para resolverlo en clase. Los alumnos se mostraron muy agradecidos con mi ayuda y muy cercanos conmigo, hablándome con total confianza. En lo que respecta a mi situación como “profesora improvisada” salí muy satisfecha de esta clase, pero me quedé un poco pensativa con respecto a que los alumnos no tuviesen ejercicios para practicar en casa. Puede ser que con los ejercicios dictados por la profesora puedan

aprender bien el tema, pero considero que habrá alumnos que necesitarán realizar más ejercicios para afianzarlo, y en este caso se está limitando su aprendizaje.

Durante mi estancia en el prácticum considero que no pude cumplir los objetivos marcados. Me hubiese gustado impartir más clases, y con más libertad, para ir adquiriendo experiencia como docente, e intentar introducir otras metodologías que creo que a los alumnos les hubiese gustado, o al menos les hubiera motivado un poco más, viendo la respuesta que hubieran tenido hacia algo preparado por mí con ilusión y esfuerzo, pero no tuve posibilidad.

No obstante, aunque las prácticas en el centro no resultaron como me hubieran gustado, pienso que de todas experiencias se puede aprender. Durante mi estancia en el prácticum asistí a las clases de mi tutora y de algún otro profesor como oyente, y he observado los comportamientos que se deben o no se deben tener hacia los alumnos, he podido observar las inquietudes de los alumnos y cómo éstas van cambiando a lo largo de los cursos. He tenido la suerte de asistir a varias clases de diversificación, ayudando al profesor a explicar a los alumnos conceptos básicos. En estas clases pude apreciar cómo el profesor se implicaba con ellos, y cómo los alumnos valoraban su esfuerzo. He observado la ilusión que tienen los alumnos ante actividades que les permiten salir de las aulas, bien sea a las sesiones de laboratorio, a las que asistían con ganas de aprender, bien sea a actividades que realizaban con los profesores de educación física (salidas con la bici por el Moncayo, piragüismo,...), o con los de lengua, que les habían preparado una ruta literaria por diferentes lugares de Tarazona. Todo ello me ha ayudado a reflexionar sobre cómo aprenden los alumnos, cómo puedo motivarlos en mi especialidad, y como se puede mejorar la didáctica de las ciencias en los centros educativos.

## **4.- PROYECTO DE INNOVACIÓN**

### **Introducción**

Hoy en día muchos profesores realizan sesiones prácticas con sus alumnos en las clases de física y química, pero en muchas ocasiones son de forma esporádica, incluso hay ocasiones donde las sesiones no están preparadas o no tienen relación con el tema que se está dando en clase. En mi opinión, las ciencias no se deben impartir sólo de forma teórica, sino que son imprescindibles las sesiones de laboratorio. Por eso, mi propuesta de innovación es introducir las sesiones prácticas como parte habitual de la asignatura, y no como algo esporádico.

### **¿Por qué he elegido este proyecto?**

Un aspecto que me ha sorprendido gratamente durante mi estancia en el centro de prácticas, ha sido el gran interés que muestran los alumnos por las prácticas de laboratorio. He tenido la posibilidad de asistir a una sesión de prácticas en el laboratorio con dos clases distintas de tercero de ESO donde el profesor realizaba experiencias de cátedra, y me ha llamado la atención que los alumnos están mucho más atentos que en clase, y haciendo continuamente preguntas sobre lo que estaban viendo, van motivados al laboratorio. Otro aspecto que me llamó la atención es el respeto que tenían al material de laboratorio utilizado, incluso llegando a tener en la mayoría de las ocasiones miedo a la hora de añadir alguna sustancia.

Dada esta muestra de interés, y el hecho de que hay muchos conceptos abstractos de las ciencias que en el laboratorio pueden resultar más fáciles de comprender, propongo introducir las sesiones prácticas como parte habitual de la asignatura, y no como algo esporádico.

### **Contextualización del proyecto:**

- Dirigido a alumnos de 3º y 4º de la ESO, ya que los alumnos del primer ciclo de la ESO no tienen la madurez suficiente y los alumnos de bachillerato tienen el tiempo más limitado.
- Debe haber un ambiente participativo por parte de los alumnos y el profesor.
- Es deseable la colaboración de los diferentes profesores del departamento para facilitar su aplicación.

## **Objetivos**

- Fomentar la comunicación y el trabajo en grupo entre los alumnos
- Respetar las opiniones e ideas de los demás
- Trabajar la colaboración y coordinación con los compañeros del grupo
- Fortalecer competencias que promuevan el intercambio, la responsabilidad y el compromiso colectivo.
- Potenciar el espíritu crítico
- Favorecer el aprendizaje cooperativo
- Contribuir al aprendizaje por descubrimiento y autónomo.
- Aumentar participación activa del estudiante
- Potenciar el interés por la asignatura

## **Desarrollo del proyecto.**

Hay dos formas de llevar a cabo las sesiones prácticas:

- 1.- Explicar la teoría y luego comprobarlo en el laboratorio.
- 2.- Llevar a cabo la práctica, y con las conclusiones que obtenemos, explicar la teoría.

Mi propuesta de innovación la interconexión de las sesiones teóricas con las sesiones prácticas, de forma que no predomine ninguna de las dos. Se intentará fomentar sobre todo la segunda propuesta, de forma que el alumno juegue el papel de estudiante activo y sea el protagonista de su propio aprendizaje, sacando conclusiones de experiencias realizadas por ellos mismos. No obstante, habrá prácticas que necesitarán explicación previa a la teoría.

Es importante seguir la evolución del estudiante, ver qué ha aprendido y cómo se ha sentido en todo el proceso de aprendizaje.

Como ejemplo de cómo llevar a cabo este aprendizaje, se muestran tres prácticas en el Anexo III, IV y V dentro del trabajo “Evaluación e innovación docente e investigación educativa” ( AnexoII).

- 1.- Deducción de las propiedades de los elementos metálicos y no metálicos.

2.- Construyendo compuestos

3.- Deducción de las propiedades de los compuestos iónicos, covalentes y metálicos.

La segunda práctica no es necesario ir al laboratorio, pero los objetivos y la idea entran dentro de los objetivos de nuestro proyecto de innovación.

### **Planificación de las sesiones prácticas**

- Habrá una primera sesión de laboratorio donde los alumnos se familiaricen con las normas del laboratorio, y su organización.
- Las prácticas estarán perfectamente planificadas con anterioridad.
- Se colocarán en grupos de 3 alumnos.
- Siempre se les indicará a los alumnos lo que necesitan para la práctica en el guión. Un alumno de cada grupo irá a recoger el material necesario antes de comenzar la práctica, y al terminarla, el material limpio y seco se devolverá a su sitio, de modo que el laboratorio permanecerá siempre recogido.
- El profesor explicará la práctica, y se desarrollará paso por paso, según las indicaciones del profesor.

### **Evaluación**

- Los alumnos escribirán sus observaciones y conclusiones en el cuaderno de clase que el profesor revisará y evaluará al final de cada tema.
- En las prácticas que el profesor considera oportuno, se entregará un informe de la práctica individual, donde anotará las conclusiones y donde se incluirán las tablas, esquemas o cuadros, que se rellenan durante la práctica, y todo lo que han podido observar y lo que les ha llamado la atención.
- El profesor creará una tabla de observación para evaluar el trabajo en el laboratorio.
- Se realizarán one minutes papers anónimos al finalizar cada tema, con preguntas similares a estas:
  - ¿Qué ha sido para ti lo más importante que has aprendido en estas prácticas?
  - ¿Qué cambiarías en la realización?

Con estas prácticas el alumno va a deducir por sí mismo conclusiones derivadas de fenómenos científicos, de una manera autodidacta y donde él pasa a ser el protagonista de su propio aprendizaje, dejando el papel del profesor como un guía del proceso que sigue el alumno, fomentando un aprendizaje significativo. Es también un instrumento de motivación para los alumnos, ya que cuando ven que pueden llegar a obtener por sí mismos conclusiones científicas, van cogiendo seguridad y actitud positiva hacia el aprendizaje de las ciencias. El proceso de aprendizaje en el laboratorio permite a los estudiantes desarrollar competencias en la aplicación de conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones reales.

## **5.- CONCLUSIONES FINALES**

Como he mencionado al inicio de este trabajo, al finalizar mi carrera yo no me planteaba la docencia como una profesión a la que dedicarme en mi futuro, en primer lugar, porque tenía otras preferencias profesionales, pero también porque no me veía con fuerzas de enfrentarme a niños adolescentes. Sin embargo, con el giro que dio mi vida profesional al comenzar la crisis, y una mayor madurez adquirida con los años, me fui dando cuenta de que realmente me gustaba enseñar, y que lo quería intentar.

Las expectativas iniciales que yo tenía sobre este máster eran un trámite que tenía que pasar para poder alcanzar el título necesario para impartir la docencia en España. Al ir avanzando en el curso, la visión del mundo docente que fui percibiendo se fue ampliando y cambiando, y ahora que estoy acabando este máster, lo considero fundamental para mi formación previa a la docencia.

He conocido la organización de un centro, con sus canales de comunicación, aspectos fundamentales que un docente debe conocer, y sobre los que yo no tenía noción alguna. En general he aprendido que el conseguir que alumno aprenda no es un mero tránsito de información, sino un proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que el profesor tiene que renovarse cada día, que cada grupo al que se imparte clase es distinto, y los profesores tienen que adaptarse al profesor, pero también el profesor debe adaptarse a las necesidades de cada grupo. Ha cambiado mi percepción sobre cómo ha de impartirse una clase, me ha proporcionado herramientas para motivar a los alumnos, nuevas metodologías enfocadas a la didáctica de las ciencias, me ha abierto los ojos a la realidad de las aulas, me ha enseñado el camino para llegar a ser un buen profesor. Lo

que me espera ahora es poder llevarlo a la práctica, y superarme cada día para poder conseguirlo.

Pero la formación de un docente no acaba en este máster, el docente debe seguir formándose toda su vida, y con más razón un profesor de ciencias, ya que estamos en una sociedad donde la tecnología y ciencia avanzan día a día. No debemos olvidarnos de los continuos cambios legislativos y de organización de los centros educativos, de los que un docente debe estar siempre informado. Pero lo más importante en mi formación actual es aprender inglés para poder dar clases en un futuro próximo en este idioma, ya que pienso que el bilingüismo es algo inminente en nuestras aulas, y los profesores debemos dar ejemplo a nuestros alumnos.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

- <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/Laboratorio/ConsComp/realizacionB.htm>
- Concepción, Inmaculada. Cubisistema de los elementos químicos: aplicaciones didácticas. *Aplicaciones didácticas*. Región de Murcia. Julio 2012
- Puente, J., Viguera, J.A., Remacha, M.A., “*Cuaderno de física y química. Aprende y aprueba.*” España. Ediciones SM.
- [http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020124110/1020124110\\_007.pdf](http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020124110/1020124110_007.pdf)
- <http://ficus.pntic.mec.es/vmad0017//wlaboratorio/wpractic3.pdf>
- <http://angelninoarribas.blogspot.com.es/2010/05/fisica-y-quimica-3-y-4-eso-enlace.html>
- <http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/anim/configuracion4.swf>
- [http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H\\_0M](http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H_0M)
- <http://www.youtube.com/watch?v=dr0ldXCgUlw>
- <http://www.ptable.com/?lang=es#Writeup/Wikipedia>
- <http://www.iesalonsoquesada.org/inicio/fisica/departafyq/animaciones/gases/moonoplato.swf>



## **7.- ANEXOS**

### **ANEXO 1: DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA. ELEMENTOS Y COMPUESTOS. 3º ESO**

#### **Índice**

1.- Introducción.....	25
2.-Selección de contenidos.....	26
3.-Determinación de las dificultades de aprendizaje.....	28
4.- Objetivos de aprendizaje.....	28
5.- Secuenciación de actividades de enseñanza – aprendizaje.....	29
6.- Anexos.....	64
7.- Bibliografía.....	70

## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presentará la secuencia de enseñanza del tema “Elementos y compuestos” de 3<sup>er</sup> curso de la ESO. He elegido ese tema para desarrollar la unidad didáctica porque es que iba a impartir a los alumnos en el instituto.

Para el desarrollo y aprendizaje de esta unidad, es importante que los alumnos comprendan bien la unidad didáctica anterior donde se estudia el átomo, al igual que es necesario que comprendan los enlaces que son capaces de formar, porque en las siguientes unidades didácticas se trabajará las reacciones químicas que se dan entre ellos. Si los alumnos no alcanzan una buena comprensión de esta unidad didáctica será más complicado que sean capaces de entender cómo y por qué se producen las reacciones químicas y las estructuras de los compuestos.

Una de las claves para entender la química es la comprensión de la tabla periódica actual, por lo que los alumnos deben familiarizarse con ella y acostumbrarse a manejarla con soltura, así como conocer sus orígenes y la importancia que tuvieron los trabajos de científicos como Mendeleiev a la hora de obtener la clasificación de los elementos. El químico ruso consiguió ordenar en un caos de sustancias y propiedades, siendo capaz de predecir la existencia de elementos aún no descubiertos.

Una vez entendida la disposición de los elementos, ya se puede hablar del enlace químico, o posibilidad de unión entre átomos, que nos lleva a obtener un gran número de sustancias distintas más o menos complejas que componen parte de todo ser vivo o material. De ahí la importancia de conocer la formación de los compuestos. A partir de aquí, se estudiarán los diferentes tipos de enlace (iónico, covalente y metálico) en función de las características de los elementos que forman cada uno de ellos según la unión metales o no metales. Para explicar la unión de los átomos es fundamental explicar la regla del octeto. Por tanto, se comenzará por explicar la configuración electrónica, esencial para entender la regla del octeto.

Para que los alumnos comprendan los distintos enlaces, se proponen modelos de representación donde los enlaces covalentes se representan mediante compartición de electrones, los iónicos mediante la cesión y aceptación de electrones y para los metálicos mediante una red cristalina metálica que se encuentra envuelta en una nube de electrones.

Otro de los conceptos fundamentales que se explican en esta unidad didáctica es el concepto de mol. De las siete magnitudes fundamentales del Sistema Internacional, el mol se podría considerar como la unidad fundamental de la Química, ya que es la

unidad utilizada en el S.I. para la magnitud cantidad de sustancia. A la hora de trabajar con ella debería presentar, más o menos, los mismos problemas que presenta la utilización de cualquier otra de las unidades fundamentales (metro, segundo, Kelvin, etc), pero la realidad es bastante diferente.

Los alumnos que continúen cursando la asignatura de física y química tanto en 4º de ESO como en 1º de Bachillerato, seguirán profundizando en el enlace químico.

## **2. SELECCIÓN DE CONTENIDOS**

Para seleccionar los contenidos a desarrollar durante esta unidad, se analiza el currículo oficial. En cumplimiento de lo establecido por la Orden *de 9 de mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación secundaria obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón*, los contenidos básicos comunes para la elaboración de la unidad didáctica.

Del análisis del BOE y BOA se obtienen los contenidos propuestos para este nivel educativo.

### **Contenidos conceptuales**

- Elemento y compuesto químico.
- Sistema Periódico de los elementos.
- Propiedades de los metales y no metales.
- Abundancia de los elementos en la naturaleza.
- Distribución de los electrones en el átomo.
- Moléculas y cristales
- El enlace químico
- Tipos de enlace entre átomos: compuestos covalentes, iónicos y metálicos.
- Propiedades de los compuestos covalentes, iónicos y metálicos.
- Masa molecular.
- El mol.

### **Contenidos procedimentales**

- Aplicación del método científico

- Puesta en común de ideas en pequeños grupos de discusión.
- Adquisición de conocimientos a través de la utilización de nuevas tecnologías. Recopilación e información adicional sobre los diversos tipos de enlaces y propiedades de los mismos empleando las tecnologías de la información y la comunicación y otros medios y emplearla, valorando su contenido para fundamentar y orientar los trabajos.
- Obtención de las propiedades de los elementos metálicos y no metálicos en el laboratorio y extrapolarlo a la vida real, basándose en las propiedades físicas y otras características.
- Comprensión de los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, como el enlace químico entre los elementos.
- Uso de la terminología y la notación científica para expresar las características de los elementos.

### **Contenidos actitudinales**

- Potenciar el trabajo individual y de grupo.
- Valorar y respetar los trabajos propios y ajenos en la búsqueda de información y en su elaboración.
- Sensibilidad ante el intercambio de ideas como fuente de construcción de conocimiento.
- Acercar el conocimiento científico a situaciones del mundo real.
- Respetar las normas de seguridad en el laboratorio.
- Tratar adecuadamente el material de laboratorio en cuanto a su uso y manejo, y evitar su deterioro.
- Valorar las Ciencias de la Naturaleza para comprensión, aplicación e influencia en el mundo natural.
- Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.

Es importante señalar que en la enseñanza de las ciencias no debe centrarse en uno de los contenidos únicamente, sino que deben existir interconexión entre los contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales.

### 3. DETERMINACIÓN DE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Aunque en cursos inferiores a 3º de ESO no han dado los conceptos de mol, sustancia química, enlace químico, o la tabla periódica, los alumnos pueden tener ideas previas relacionados con estos temas adquiridas a través de los medios de comunicación, la televisión, experiencias de fenómenos cotidianos, en las conversaciones que escuchan en su entorno... Sin embargo, este tema presenta algunas dificultades de aprendizaje debidas a:

- En relación a la **tabla periódica**, lo que creen los alumnos es que es una tabla con una serie de símbolos que corresponden a unos elementos, y que no proporciona ninguna información pero que aun así se tienen que aprender.
- Cuando hablamos de **enlace químico**, la causa por la que dos átomos de un mismo o de distintos elementos se unen formando una molécula tienden a relacionarlo con un proceso de cambio de estado de agregación.
- El **concepto de mol** presenta cierta dificultad para los alumnos, que se arrastra durante los siguientes cursos. Su dificultad radica en que no es algo que puedan medir directamente. el carácter abstracto de dicho concepto.
- Confunden los conceptos de **elemento y concepto** y de **moléculas y cristales**.
- Pueden presentar dificultad en entender la regla del octeto, y como consecuencia no saben explicar por qué se unen los átomos para formar los diferentes enlaces.

### 4. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Conocer y distinguir los conceptos de elemento y compuesto químico.
- Aprender la evolución histórica de la tabla periódica y los esfuerzos de la comunidad científica para establecer un orden de los elementos.
- Identificar los elementos más importantes de la tabla periódica con sus símbolos y ordenarlos dentro del sistema periódico según su número atómico.
- Estudiar algunas de las propiedades de los elementos según su posición y ordenamientos en la tabla periódica.
- Relacionar las abundancias de los elementos en la corteza terrestre con las del cuerpo humano.
- Escribir la configuración electrónica de un átomo. Diagrama de Moeller.
- Conocer y distinguir los conceptos de compuestos y cristales.

- Comprender cómo se unen los átomos para formar cada tipo de enlace (iónico, covalente y metálico)
- Relacionar las propiedades de las sustancias con el tipo de estructura y enlace que presentan.
- Realizar cálculos utilizando los conceptos de mol y masa molecular. Aplicar el número de Avogadro en la realización de cálculos. Resolver problemas sencillos relacionados con estos conceptos.
- Utilizar la terminología y la notación científica para expresar los moles y concentración molar.
- Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales y el análisis de resultados.
- Descubrir, reforzar y profundizar en los contenidos mediante la realización de actividades prácticas relacionadas con ellos.
- Entender el conocimiento científico como algo integrado, que se compartimenta en distintas disciplinas para profundizar en los diferentes aspectos de la realidad.

## **5. SECUENCIACIÓN DE ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

A continuación se presenta la secuenciación de las actividades enseñanza-aprendizaje que se darán durante el desarrollo de las unidades didácticas. A comienzo de la unidad se entregará a los alumnos un bloque con todos los ejercicios y problemas a realizar, que se evaluará al final de la unidad. A lo largo de esta secuenciación se exponen intercalados en la explicación.

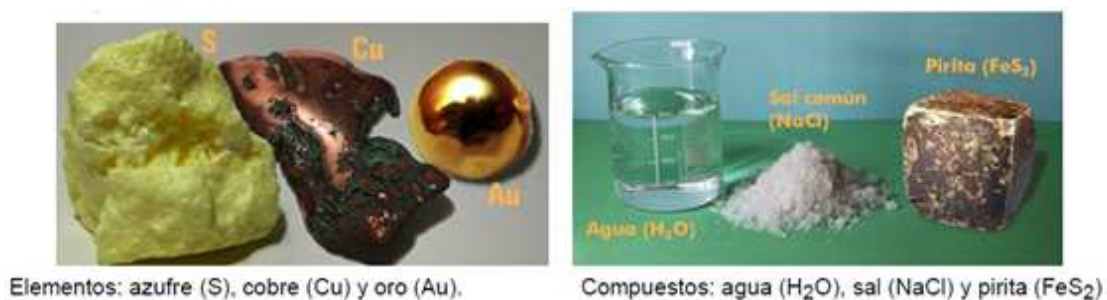
### **1.- LOS CONCEPTOS DE ELEMENTO Y COMPUESTO QUÍMICO**

Comenzamos la unidad recordando algunos de los conceptos de la unidad anterior, como los conceptos de número atómico, número másico, número de protones, de electrones y de neutrones y la relación que existe entre ellos.

A continuación preguntaremos a los alumnos qué es un elemento y un compuesto, para fomentar el diálogo y la participación. Se intenta que participen y entre todos poder acercarnos a la definición actual de dichos conceptos, definiéndolos finalmente como:

“Un **elemento** es aquella sustancia pura que no se puede separar en otras sustancias puras más simples. Cada elemento químico está constituido por átomos idénticos, con las mismas propiedades químicas.”

“Un **compuesto** es una sustancia pura que se puede separar en otras más simples (los elementos químicos que la conforman)”. Los compuestos están formados por la unión de átomos de diferentes elementos. Por ejemplo, el agua es un compuesto formado por la unión de oxígeno e hidrógeno, y se puede separar en sus elementos constituyentes.



Para afianzar el concepto y asegurarnos de que los alumnos lo han entendido, se proponen las siguientes actividades:

## EJERCICIOS Y PROBLEMAS

1.1. Indica cuál de los siguientes es un elemento y cuál un compuesto químico:

- a) Sodio
- b) Agua
- c) Hidrógeno
- d) Oxígeno

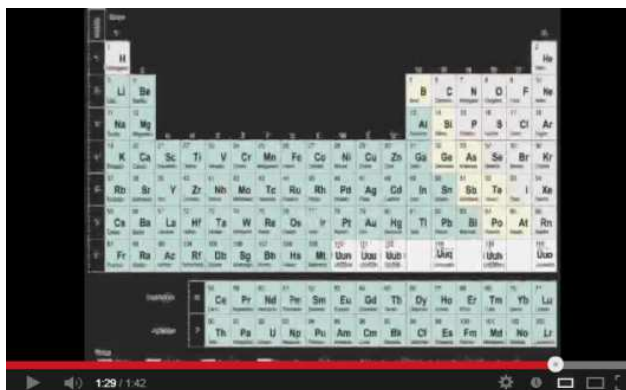
1.2. Indica cuáles de las siguientes sustancias pueden considerarse elementos y cuáles compuestos, justificando tu respuesta:

- a) Gas hidrógeno: su molécula está formada por la unión de dos átomos de hidrógeno ( $H_2$ ).
- b) Fluorita: mineral formado por una red cristalina de cationes calcio y aniones flúor.
- c) Hierro: metal formado por la unión de millones de átomos de hierro.
- d) Carbonato de calcio: al calentarlo a alta temperatura produce oxígeno y cal viva (óxido de calcio).

Al corregir estas actividades, si queda alguna duda entre los alumnos se aclarará.

## 2.- SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS

Como se ha mencionado anteriormente, una de las claves para entender la química es comprender la tabla periódica. Para reclamar la atención de los alumnos, introduciremos en tema con el siguiente enlace:



<http://www.youtube.com/watch?v=dr0ldXCgUlw>

Este vídeo también les puede ayudar a recordar algunos de los símbolos de los elementos. A continuación, les preguntaremos qué saben decir de lo que han visto, qué son esos “cuadraditos”, y les iremos introduciendo en la historia de la clasificación periódica de los elementos y en el tema en general, poniéndoles el siguiente vídeo:

### ACTIVIDAD



[http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H\\_0M](http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H_0M)

Preguntas relacionadas con el vídeo:

- ¿Qué función tiene la tabla periódica de los elementos?
- ¿De qué depende la posición de cada uno de los elementos?
- ¿Qué tienen en común los elementos de una misma fila?



## - ¿Quién descubrió la tabla periódica?

Es importante que los alumnos valoren cuánto costó ordenar la tabla periódica tal y como la conocemos hoy en día, siendo necesaria la intervención de muchos investigadores en distintas épocas a lo largo de la historia.

Hacia 1830 se conocían cincuenta y cinco elementos diferentes que variaban extensamente en sus propiedades, y parecía existir poco orden entre ellos. ¿Por qué había tantos? Y ¿cuántos más quedaban todavía por descubrir? ¿Diez? ¿Cien? ¿Mil? ¿Un número infinito?

Era necesario buscar un orden en el conjunto de los elementos. Dobereiner fue el primero en proponer un ordenamiento de la tabla periódica. Observó que el peso atómico del bromo estaba justo a medio camino entre los del cloro y el yodo, y que estos tres elementos tenían propiedades similares. Observó estos mismos hechos en otros dos grupos: calcio, estroncio y bario; y azufre, selenio y telurio. Dobereiner llamó a estos grupos «**tríadas**». Pero el hecho de que el resto de los elementos no pudieran colocarse en ninguna tríada hizo que los químicos decidieran que era mera coincidencia.

A partir de esta discusión se convocó la primera reunión científica internacional de la historia, donde se estableció un orden racional de los elementos según su **peso atómico creciente**. Siquiendo este orden, Newlands propuso la **ley de las octavas**, disponiendo los elementos en columnas verticales de siete, de forma que los que eran semejantes tendían a quedar en la misma fila horizontal, coincidiendo que las tres tríadas de Dóbereiner se hallaban en dichas filas.

Otro científico, de Chancourtois distribuyó los elementos en una especie de gráfico cilíndrico de forma que los elementos semejantes tendían a coincidir en columnas verticales. Sus estudios pasaron también inadvertidos.

Más éxito tuvo el químico alemán **Meyer** al representar los volúmenes atómicos de los elementos en función de los pesos atómicos. El segundo y tercer periodos de la tabla de Meyer comprendían siete elementos cada uno, y repetían la ley de Newlands de las octavas. Sin embargo, las dos ondas siguientes comprendían más de siete elementos.

Meyer publicó su trabajo en 1870, pero llegó demasiado tarde. Un año antes, el químico ruso Dimitri **Mendeleiev** ordenó la tabla periódica desde el punto de vista de la valencia. Observó que los primeros elementos de la lista mostraban un cambio progresivo en sus valencias. Es decir, el hidrógeno tenía una valencia de 1, Li 1, Be 2, B 3, C 4, N 3, S 2, F 1, Na 1, Mg 2, Al 3, Si 4, P 3, O 2, Cl 1, y así sucesivamente. La valencia subía y bajaba estableciendo períodos: el hidrógeno solo, dos períodos de siete elementos cada uno y períodos que contenían más de siete elementos.

Es sorprendente que después de tantos años intentando buscar un orden de la tabla periódica, dos investigadores llegaron a la misma conclusión con diferentes criterios con solo un año de diferencia. Sin embargo, se dio más valor a la investigación de Mendeleiev porque descubrió que era necesario dejar huecos enteros en su tabla, tomándolos como representantes de elementos todavía no descubiertos, incluso predijo sus propiedades. Dentro de los quince años siguientes a la descripción por Mendeleiev tres de los elementos desconocidos, habían sido descubiertos y se halló que sus descripciones coincidían con asombrosa exactitud. Nadie podía dudar, después de esto, de la validez o utilidad de la tabla periódica.

### Los nuevos elementos por grupos

A mediados del siglo XIX se analizaron los minerales de **tierras raras**, un grupo de elementos que poseían propiedades químicas muy similares. Todas ellas tenían una valencia de 3 y cabría suponer que deberían entrar todas en una única columna de la tabla periódica. Pero tal ordenamiento era imposible. Ninguna columna era suficientemente larga para contener catorce elementos. Además, las catorce tierras raras tenían unos pesos atómicos muy próximos, por lo que debían colocarse todas ellas en una sola fila horizontal, en un solo período. Por eso están en un lugar apartado en la tabla.

Había otro grupo de elementos cuya existencia era completamente inesperada en tiempo de Mendeleiev, y que encajaron perfectamente en la tabla periódica: los **gases nobles**.

Descubrieron el Argón, que era un elemento químicamente inerte y no se le podía hacer reaccionar con ningún otro elemento por lo que podía decirse que tenía una valencia de 0. Dedujo que el argón no podía existir solo. Tenía que haber una familia de gases inertes, cada uno de ellos con una valencia de 0. Tal familia encajaría entre la columna que contiene los halógenos y la de los metales alcalinos, todos ellos con una valencia de 1. Más tarde se descubrieron el helio, neón, criptón y xenón.

A continuación, estudiamos el Sistema Periódico actual, haciendo hincapié en los criterios de ordenación con el apoyo de la siguiente tabla interactiva.

En el caso de los elementos con isotopos no estables, entre parentesis se encuentran las masas de aquellos isotopos que son más estables o más abundantes.

Tabla Periódica Diseño e Interface de Copyright © 1997 Michael Dayah Ptable.com Última actualización 31/07/2013

<http://www.ptable.com/?lang=es#Writeup/Wikipedia>

## Propiedades de la tabla periódica

- Se ordena según el valor creciente del **número atómico Z**.
- Consta de **siete filas** o períodos, y **dieciocho columnas** o grupos.
- Los elementos de un grupo tienen propiedades químicas similares. Estas propiedades están relacionadas con el número de electrones de valencia, es decir, con los situados en la última capa (capa de valencia).
- Los elementos químicos se dividen en tres grandes grupos: Metales, no metales y gases nobles.
- Todos los elementos de un mismo periodo tienen el mismo número de capas electrónicas.

Se explicará que algunos de los grupos tienen una importancia especial, y reciben nombres característicos: alcalinos, alcalino-térreos, halógenos y gases nobles, y se hará hincapié en que el hidrógeno no tienen una posición definida en la tabla periódica porque tiene propiedades características que no se parecen a las de ningún otro grupo de elementos.

Aprovechamos esta misma tabla para mostrar algunas de las propiedades de los elementos químicos, como el estado de agregación de los elementos a temperatura ambiente, y cómo varían al aumentar o disminuir la temperatura, los conceptos de punto

de fusión y de ebullición. Otros conceptos interesantes son la dureza de los elementos, densidad, conductividad y abundancia en la tierra, el radio de los elementos.

### **ACTIVIDAD PROPUESTA**

Se creará una wiki donde cada alumno escribirá una aplicación real de un elemento químico. Cada alumno escogerá un elemento distinto.

- Se escribirá un mínimo de 5 líneas y un máximo de 10, para asegurarnos de que escriban de forma concreta y resumida los aspectos más importantes.

- Se proponen los siguientes enlaces para su búsqueda, pero pueden utilizar otros.

<http://www.lenntech.es/periodica/tabla-periodica.htm>

<http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/>

**Objetivos** de esta actividad:

- Esta actividad se propone para que los alumnos vean los elementos de la tabla periódica como algo más que un símbolo que corresponde a un nombre y que se tienen que aprender, sino que vean que todos ellos tienen usos necesarios para la vida.

- Trabajar la competencia básica “Tratamiento de la información y competencia digital”. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.

- Crear un espacio de trabajo colaborativo y participativo, donde el conocimiento se construye entre todos los participantes. Romper la jerarquización y la unidireccionalidad del aprendizaje.

**Evaluación:**

- Entrada publicada: Se valorará la buena redacción, si en el resumen se ha resaltado los aspectos más importantes, y si el uso o aplicación son correctos.

- Preguntas cortas referentes a la información que ellos han publicado. Una vez que todos hayan publicado entrada, el profesor planteará unas preguntas cortas referentes a la información que ellos han escrito en la wiki, que los alumnos deberán responder brevemente y entregar para su evaluación y calificación. De esta forma nos aseguraremos de que todos lean las entradas de sus compañeros.

## ACTIVIDAD

Rellenaremos esta tabla con los elementos básicos que deben conocer este curso.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

- Rellena la tabla con todos los elementos dados en clase, escribiendo su símbolo, su nombre, y su número atómico.
- Colorea de azul los elementos que correspondan a los metales alcalinos y alcalinotérreos.
- Colorea de rojo el grupo de los gases nobles.
- Colorea de verde los elementos no metálicos.
- Colorea de amarillo los metales de transición.
- Localiza y nombra los elementos de número atómico 7, 14, 25 y 52

En la siguiente tabla se muestran los elementos que deben rellenar. Los colores no coinciden con lo exigido en el problema.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr								Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba								Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra																

Con esta actividad se pretende que los alumnos construyan su propia tabla periódica que les servirá como referencia para todos los demás ejercicios de este curso, con los elementos que ellos deben conocer, de forma que afiancen los conceptos hablados anteriormente y donde se distingan claramente los diferentes grupos y los metales y no metales. Para el examen no se exigirá que sepan la tabla periódica de memoria, sino que la sepan utilizar debidamente. Esta tabla que construimos será la que los alumnos llevarán al examen, por lo que tienen que asegurarse de hacerla bien.

Para afianzar los conceptos y asegurarnos de que los alumnos lo han entendido y sepan aplicarlos, se proponen las actividades que se exponen a continuación:

Son ejercicios de aprendizaje y soltura en el manejo de la tabla periódica y de sus propiedades. Se proponen algunos ejercicios divertidos para que no les resulte muy pesado su aprendizaje.

## EJERCICIOS Y PROBLEMAS

2.1. BINGO: Se dispondrá de unas bolas con números del 1 al 103. Se extraerá una bola, la cual irá asociada al número atómico del elemento químico. Tendrán que buscarlo en la tabla periódica. Cuando lo identifiquen tendrán que decir el nombre de dicho elemento químico. Los alumnos dispondrán de un cartón donde se encontrarán varios elementos químicos. Los

elementos nombrados serán tachados. Con la citada ficha se pretende afianzar los elementos exigidos en la unidad.

## 2.2. JUEGO DE PALABRAS:

Se le proporcionará al alumno unas preguntas que tendrá que responder con una o dos palabras que tendrá que formar, con los distintos símbolos químicos y además tendrá que decir qué número atómico corresponde a cada uno, observando el lugar en el que se ubican los elementos en la Tabla Periódica.

- 1.- ¿Mejor portero del mundo? \_ \_ \_ \_ Solución: IKER  
(53, 19, 68)
- 2.- En la vida hay que ser \_ \_ \_ \_ \_ Solución: PoSiTiVO  
(84, 14, 22, 23, 8)
- 3.- Refresco \_ \_ \_ \_ \_ Solución: CoCa COLa  
(27, 20, 6, 8, 57)
- 4.- En plural, profesión \_ \_ \_ \_ \_ Solución: PoLiCIAAs  
(84, 3, 6, 53, 33)
- 5.- Nombre de un gas noble \_ \_ \_ \_ \_ Solución: BrOMo  
(35, 8, 42)
- 6.- El Sodio es un (grupo al que pertenece) \_ \_ \_ \_ \_ Solución: AlCaLiNO  
(13, 20, 3, 7, 8)

2.3. Observa estos materiales. No todos son iguales; unos son sólidos; otros, líquidos, y otros gaseosos. Hay metales y no metales, y cada uno tiene un uso específico.



Describe cada uno de los elementos del cuadro siguiente poniendo una cruz donde corresponda:



Elemento	Sólido	Líquido	Gas	Metal	No metal
Aluminio					
Neón					
Hierro					
Carbono					
Estaño					
Cobre					
Oxígeno					
Mercurio					

2.4. Corrige los siguientes enunciados incorrectos

- El cromo se encuentra en el tercer período de la tabla periódica.
- Nitrógeno, fósforo y selenio son tres elementos del grupo 15 de la tabla periódica.
- El símbolo químico del argón es AR.
- El sodio es el elemento químico de número atómico 23.
- A medida que descendemos en un grupo, disminuye la masa y el número atómico de los elementos.

2.5. Con los siguientes elementos químicos, forma grupos de tres elementos agrupando aquellos que tienen propiedades químicas parecidas:

Litio, Arsénico, Sodio, Aluminio, Xenón, Fósforo, Nitrógeno, Potasio, Neón, Argón

2.6. Indica la posición en el sistema periódico de los siguientes elementos:

- $Z = 5$ .
- $Z = 14$ .
- $Z = 26$ .
- $Z = 18$ .

2.7. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando tu respuesta en cada caso:

- El K y el Rb son dos elementos del mismo grupo.
- Se conocen cinco gases nobles.
- El Zn pertenece al grupo de los halógenos.
- Todos los elementos del mismo grupo tienen idénticas propiedades y sus átomos son iguales en tamaño.



2.8. ¿Dónde se sitúan los elementos químicos no metálicos en la tabla periódica? ¿Qué propiedades físicas tienen estos elementos?

2.9. Relaciona cada nombre de elemento con su símbolo

Hidrógeno	F
Litio	Cl
Carbono	Li
Sodio	Si
Fósforo	H
Oxígeno	O
Flúor	C
Cloro	Na
Silicio	P

#### ACTIVIDADES DE REFUERZO

2.10. Construye la tabla periódica

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93\\_iniciacion\\_interactiva\\_materia/curso/materiales/tabla\\_period/tabla4.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2005/93_iniciacion_interactiva_materia/curso/materiales/tabla_period/tabla4.htm)

2.11. En la siguiente dirección tienes un ejercicio para relacionar el nombre con el símbolo:

<http://www.educaplus.org/sp2002/juegos/jparejas.html>

#### ACTIVIDAD PROPUESTA

El estudio de las propiedades de los elementos metálicos y no metálicos será una actividad de laboratorio que se muestra en el Anexo I.

La práctica consiste en determinar las propiedades que tienen los elementos metálicos y no metálicos por observación de algunas de sus propiedades. Dados varios metales y varios no metales, se mirarán algunas propiedades físicas, la solubilidad y la conductividad.

Cada alumno realizará un informe individual en el que anotará las conclusiones obtenidas donde se incluirá la tabla que se rellena durante la práctica, y todo lo que han podido observar y lo que les ha llamado la atención durante la práctica.

### 3. ABUNDANCIA DE LOS ELEMENTOS EN LA NATURALEZA

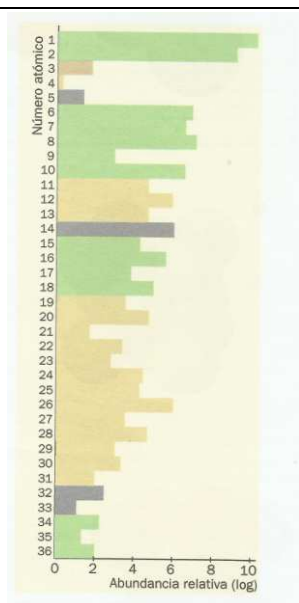


Se presentará a los alumnos dos gráficos de abundancia de los elementos en la naturaleza: una en la que aparece el porcentaje de cada elemento en el cuerpo humano, otra del porcentaje en la corteza terrestre.

Se pedirá al alumnado que observe las gráficas y que vean cuáles son los elementos comunes en la corteza terrestre y en el cuerpo humano. Con la participación de todos los alumnos guiados por el profesor se llegará a la conclusión de que los alimentos nos aportan elementos químicos imprescindibles para el funcionamiento de nuestro organismo: hierro, potasio, magnesio, calcio... Estos elementos necesarios para la vida son los oligoelementos.

#### EJERCICIOS Y PROBLEMAS

3.1. La gráfica muestra la abundancia relativa de los elementos químicos en el universo. Analízala y descubre a qué elementos se refieren en cada caso las siguientes frases:



- Su nombre es el dios del Sol en griego y es muy abundante en las estrellas
- Es uno de los metales más abundantes, además está presente en la sangre.
- Los no metales más abundantes en los seres vivos
- Gas a temperatura ambiente, el más abundante en los seres vivos y en la corteza terrestre.
- El metal alcalinotérreo más abundante de todos

Con este ejercicio se pretende que los alumnos relacionen las abundancias de los elementos presentes en el cuerpo humano, en la corteza terrestre y en el universo. Además se trabaja la interpretación de gráficas y textos discontinuos.

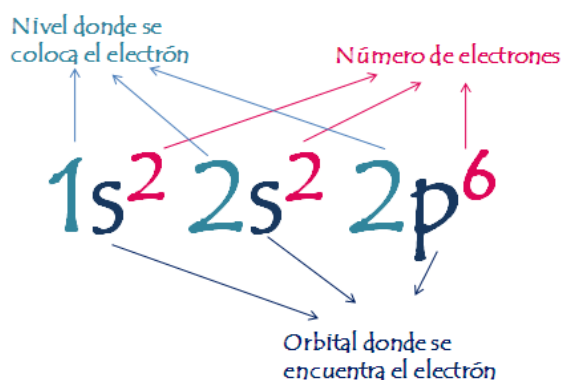
#### 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS ELECTRONES EN LA CORTEZA DEL ÁTOMO. CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA.

En el tema anterior, los alumnos han visto que los electrones se encuentran distribuidos en la corteza del átomo. En esta unidad verán que no se ordenan al azar, sino que siguen un orden en los distintos orbitales mediante la configuración electrónica.

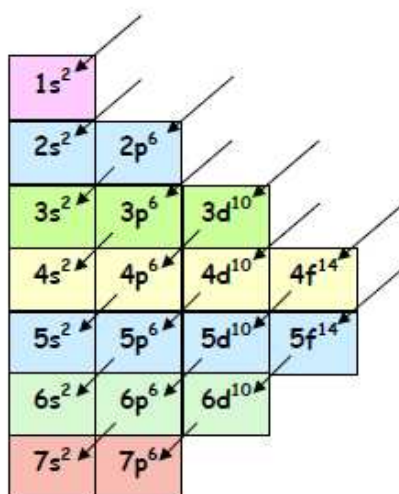
La configuración electrónica de un elemento nos indica tres cosas:

- El nivel donde se coloca el electrón mediante un número (1, 2, 3, 4, ...)
- El número de electrones que hay mediante un superíndice.

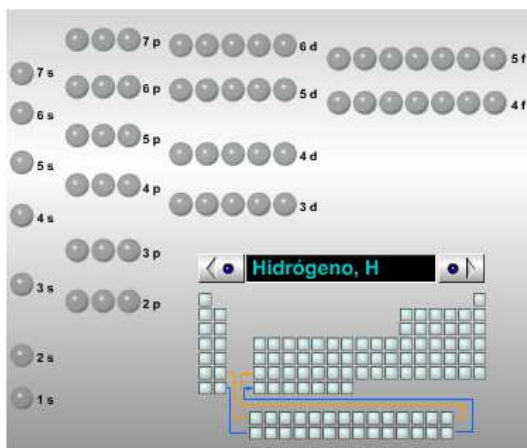
- El orbital donde se encuentra mediante una letra (s, p, d y f)



En este curso sólo nos quedaremos con que los orbitales s, p d y f de cada nivel se van llenando de electrones comenzando con los niveles más bajos, siguiendo el orden marcado por el diagrama de Moeller:



Posteriormente pincharemos en el siguiente enlace (Hay que pinchar en John Dalton, y después en A18 (Animación 18)) En esta aplicación se ve claramente cómo se van llenando los orbitales con electrones de menor a mayor nivel a medida que avanzamos en la tabla periódica según el número atómico de los elementos. Es una aplicación que facilita a los alumnos la comprensión del diagrama de Moeller.



<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/index.htm>

A continuación, se propone el siguiente ejercicio, para que los alumnos aprendan a escribir la configuración electrónica.

### EJERCICIOS Y PROBLEMAS

4.1. Escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos:

Sodio ( $Z = 11$ )

Cloro ( $Z = 17$ )

Oxígeno ( $Z = 8$ )

Calcio ( $Z = 20$ )

Hierro ( $Z = 26$ )

Bromo ( $Z = 35$ )

Por último, explicaremos que el nivel exterior se llama **capa de valencia**, y en ella se colocan los **electrones de valencia**. Los elementos de un mismo grupo tienen los mismos electrones de valencia por eso tienen propiedades químicas semejantes.

Veamos la configuración electrónica de diferentes grupos:

#### ALCALINOS

Elemento	Z	Configuración electrónica
Litio (Li)	3	$1s^2 2s^1$

Sodio (Na)	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
Potasio (K)	19	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
Rubidio (Rb)	37	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$

#### HALÓGENOS

Elemento	Z	Configuración electrónica
Flúor (F)	9	$1s^2 2s^2 2p^5$
Cloro (Cl)	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
Bromo (Br)	35	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$
Yodo (I)	53	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 5p^5$

#### GASES NOBLES

Elemento	Z	Configuración electrónica
Helio (He)	2	$1s^2$
Neón (Ne)	10	$1s^2 2s^2 2p^6$
Argón (Ar)	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Criptón (Kr)	36	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

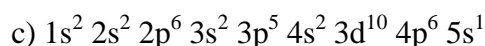
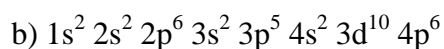
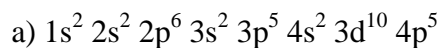
Como puedes observar, todos los elementos alcalinos tienen 1 electrón de valencia; los halógenos tienen 7 y los gases nobles 8, excepto el Helio que solo tiene 2. Como consecuencia, dentro de cada grupo los elementos tienen propiedades semejantes. Es muy importante saber que los gases nobles son los únicos elementos que tienen completa su capa externa, o capa de valencia.

Los ejercicios que siguen a continuación serán de refuerzo, para que los alumnos afiancen los conceptos.

#### EJERCICIOS Y PROBLEMAS

4.2. Escribe la configuración electrónica del boro y del aluminio, buscando previamente en la tabla periódica sus números atómicos. ¿Por qué se encuentran ambos elementos en el mismo grupo?

4.3. ¿Cuál de las siguientes configuraciones electrónicas corresponde a un átomo de bromo ( $Z=35$ )?



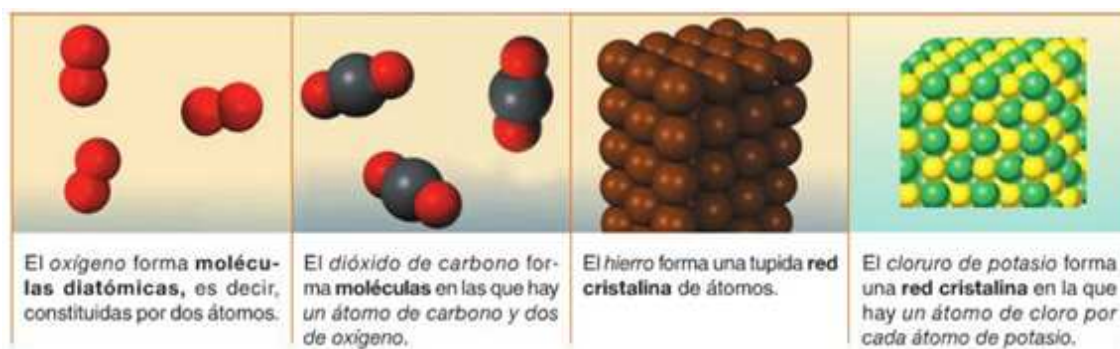
## 5. MOLÉCULAS Y CRISTALES.

Antes de explicar cada uno de los enlaces que tienen lugar entre los diferentes elementos, deben quedar claras las diferentes agrupaciones estables que pueden adquirir los átomos.

Las agrupaciones de átomos se diferencian entre sí por el número y tipo de átomos que las forman y por el modo en que se disponen en el espacio. Existen dos tipos de agrupaciones atómicas:

- Las moléculas: Están formadas por un número definido de átomos, generalmente pequeño. Se denominan diatómicas si contienen dos átomos, triatómicas si contienen tres, etc. Asimismo, pueden ser **moléculas de sustancias simples**, formadas por átomos iguales y **moléculas de compuestos** formadas por átomos diferentes.

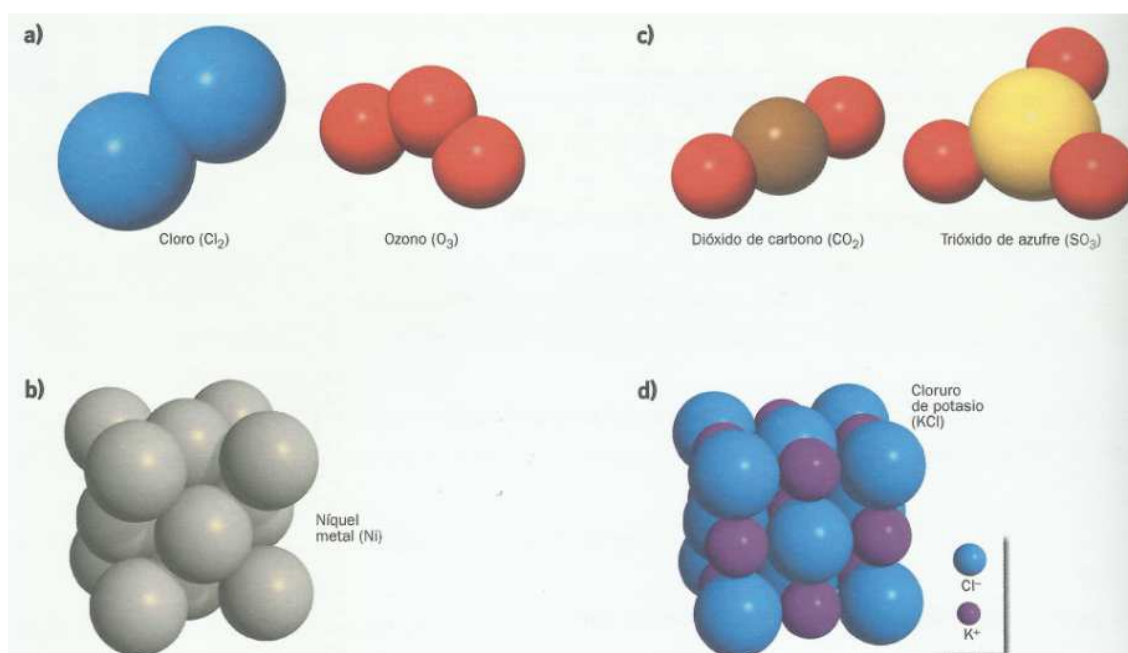
- Los cristales. Las redes cristalinas o cristales están formados por un número variable, generalmente muy grande de átomos, iones o moléculas que se disponen formando una estructura tridimensional regular. Se dice que constituyen estructuras gigantes, donde trillones de átomos se unen de forma ininterrumpida. Igual que las moléculas, los cristales pueden ser cristales de sustancias simples, formados por átomos, y cristales de compuestos, formados por átomos diferentes.



A continuación los alumnos realizarán los siguientes ejercicios para afianzar los conceptos de cristal y molécula y que aprendan a diferenciarlos con claridad.

## EJERCICIOS Y PROBLEMAS

5.1. En los siguientes modelos, indica los que corresponden a moléculas y los que corresponden a cristales. Asimismo, indica si se trata de sustancias simples o de compuestos:



5.2. En el caso de que nos dijese que una agrupación estable de átomos está formada por 3 átomos, 2 de oxígeno y 1 de azufre, ¿nos estarían hablando de una molécula o de un cristal? ¿Correspondería a una sustancia simple o a un compuesto?

5.3. Analiza la siguiente afirmación: “Una agrupación estable de átomos está formada por millones de átomos iguales ordenados en el espacio”. Esta agrupación, ¿sería una molécula o un cristal? ¿Correspondería a una sustancia simple o a un compuesto?



5.4. Al escribir las columnas se nos han intercambiado algunas propiedades. Colócalas correctamente:

Moléculas	Cristales
Número definido por átomos	Número variable de átomos
Son siempre sólidos a temperatura ambiente	Temperaturas de fusión y ebullición bajas
Son estructuras gigantes	Por lo general, son agregados de pocos átomos
Ejemplo: CO, N <sub>2</sub>	Ejemplo: Sodio metal

## 6. EL ENLACE QUÍMICO.

Para comprender el enlace químico, lo más apropiado es comenzar explicando la regla del octeto.

### 6.1. Regla del Octeto

Los átomos, al unirse, intercambian electrones hasta completar su capa de valencia, es decir, adquirir 8 electrones (de aquí su nombre) en su última capa, para conseguir una configuración particularmente estable, la configuración de los gases nobles. Existen numerosas excepciones a esta regla, pero no se verán este año.

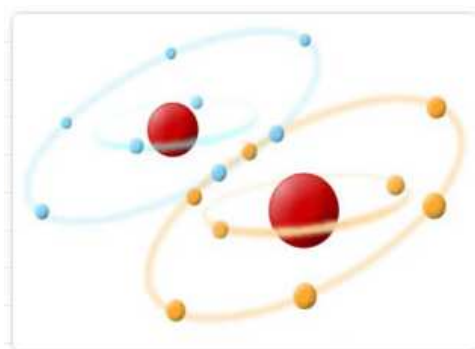
Para alcanzar la estabilidad sugerida por la regla del octeto, cada elemento debe perder, ganar o compartir electrones en los enlaces químicos, de modo que todos los elementos adquieren ocho electrones en su capa de valencia.

Ejemplos:

Los átomos de oxígeno se enlazan para alcanzar ocho electrones en su capa de valencia (anillo externo de la figura).

Para conseguir una estabilidad, necesitan tener ocho electrones. ¿Cómo lo logran? Compartiendo dos electrones (indicado en la unión de los dos anillos), formando una

molécula de oxígeno (O<sub>2</sub>)



## EJERCICIOS Y PROBLEMAS

6.1. Razona si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Cuando se forma  $\text{Ca}^{2+}$ , el calcio pierde 2 electrones y cumple la regla del octeto.
- En el ion  $\text{Cl}^{2-}$ , el cloro no cumple la regla del octeto.
- Si el Al gana 1 electrón se convierte en Si
- Realmente un elemento queda definido por su número de electrones.

6.2. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿A qué grupo pertenece el Cloro (Cl)?
- ¿Cuántos electrones presenta en su capa de valencia?
- ¿Se trata de un elemento con átomos energéticamente estables? ¿por qué?
- ¿Qué debe hacer para alcanzar la estabilidad?

6.3. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿A qué grupo pertenece el Calcio (Ca)?
- ¿Cuántos electrones presenta en su capa de valencia?
- ¿Se trata de un elemento con átomos estables? ¿por qué?
- ¿Qué debe hacer para alcanzar la estabilidad?

6.4. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿A qué grupo pertenece el Hidrógeno (H)?
- ¿Cuántos electrones presenta en su capa de valencia?
- ¿Se trata de un elemento con átomos estables? ¿por qué?

d) ¿Qué debe hacer para alcanzar la estabilidad?

## 6.2. El enlace químico

### ACTIVIDAD PROPUESTA

La actividad se planteará al principio del tema, para que los alumnos, llegados a este punto de la unidad didáctica, tengan sus trabajos preparados para exponerlos y explicarlos al resto de la clase.

Para estudiar el tema de los enlaces, se dividirá la clase en seis grupos. Cada grupo buscará información sobre un tipo de enlace, de modo que dos grupos expondrán sobre el enlace iónico, dos sobre en enlace covalente y otros dos sobre el enlace metálico. De este modo se esforzarán más, para intentar hacerlo mejor que el otro grupo al que le ha tocado el mismo enlace. Tendrán que explicarlo utilizando una presentación power point.

Se les dará las pautas siguientes para realizar el trabajo:

- Se explicará cómo se forma el enlace, y se nombrarán las propiedades que tendrá el compuesto formado
- Se informarán en los enlaces que se han puesto a continuación. Pueden mirar más enlaces, pero puede que haya más información de la que se les exige en este curso.
- Si quieren utilizar otros enlaces, y hay cuestiones que no comprenden, pueden consultar en todo momento al profesor, y les explicará o les guiará en el trabajo.
- Tiempo de exposición: 5 o 10 minutos.

El trabajo se realizará con las siguientes fuentes de información:

- Libro de texto
- Los siguientes enlaces web

<http://fq-3eso.blogspot.com.es/2007/12/uniones-entre-tomos.html>

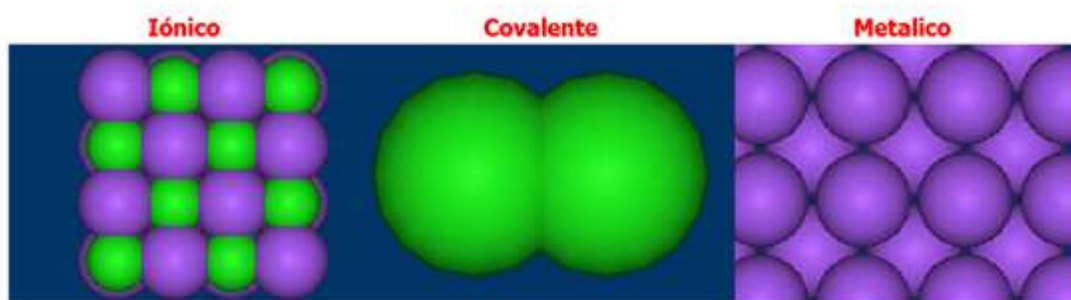
<http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1075&est=3>

<http://lydiaciencia.blogspot.com.es/p/fisica-y-quimica-3-eso.html> (Ve al tema 5)

Se trata de realizar una actividad motivadora, donde se fomenta el trabajo en grupo. Por otra parte, en esta actividad tienen que hacer un trabajo de búsqueda y recogida de información, lectura, comprensión y síntesis de la información buscada, para finalmente explicarlo al resto de sus compañeros.

Después de que lo hayan expuesto, el profesor pondrá en orden las ideas y las posibles dudas que se pueda tener. Entre todos se hará un resumen de todo lo visto en las exposiciones.

Lo explicaremos con la ayuda del siguiente enlace:



[http://www.mhe.es/bachillerato/fisica\\_quimica/844816962X/archivos/media/esp/unidad\\_2/2ani\\_U.2.swf](http://www.mhe.es/bachillerato/fisica_quimica/844816962X/archivos/media/esp/unidad_2/2ani_U.2.swf)

### **6.2. 1. El enlace iónico.**

Los elementos metálicos se unen con elementos no metálicos, mediante enlaces iónicos, constituyendo redes cristalinas.

- Los metales tienden a perder electrones, formando iones positivos o cationes.
- Los no metales tienden a ganar electrones, formando iones negativos o aniones.

Estos iones, al tener cargas opuestas, se atraen y permanecen unidos por fuerzas eléctricas. Cuando un número muy grande de iones positivos interacciona con un número muy grande de iones negativos, el conjunto adquiere estabilidad y se forma un cristal iónico.

#### **Propiedades de los compuestos iónicos:**

- Son sólidos a temperatura ambiente y tienen puntos de fusión elevados. Esto se debe a que las fuerzas que mantienen unidos los iones son fuertes. Tendremos que aportar elevadas temperaturas para fundirlos.

- Son duros, difíciles de rayar. Se debe a la fortaleza del enlace, ya que para rayar la superficie del compuesto hay que romper enlaces de los iones superficiales.
- Son frágiles. A pesar de su dureza, son frágiles frente a los golpes, porque un impacto puede hacer resbalar unas capas sobre otras y que, de pronto, se vean enfrentados entre sí iones del mismo signo. La repulsión electrostática entre iones del mismo signo fragmenta el cristal.
- Son solubles en agua, porque en ella disminuye la fuerza eléctrica entre los iones y la red se desmorona más fácilmente.
- En estado sólido no conducen la electricidad, porque los iones están fijos en la estructura cristalina, pero fundidos o disueltos sí son conductores puesto que en este caso sí que presentan movilidad.
- Forman redes cristalinas ordenadas. Los aniones y cationes tienen posiciones definidas en el espacio, en función del tipo de red cristalina.

### **6.2.2. El enlace covalente**

Se produce por la unión entre dos átomos de elementos no metálicos que comparten electrones. El enlace covalente origina los siguientes tipos de sustancias:

- Sustancias moleculares. Están formadas por moléculas, como por ejemplo: hidrógeno ( $H_2$ ), oxígeno ( $O_2$ ), agua ( $H_2O$ ) y amoníaco ( $NH_3$ ). La mayoría son gases, o líquidos volátiles, a temperatura ambiente. No conducen el calor ni la electricidad y son poco solubles en agua, salvo excepciones.
- Cristales covalentes: Forman redes cristalinas muy estables. Por ejemplo, el diamante (C) o el cuarzo ( $SiO_2$ ). Son sólidos a temperatura ambiente, con puntos de fusión muy elevados. Son muy duros, no conducen el calor ni la electricidad y son insolubles en agua.

### **Propiedades de los compuestos covalentes**

Los compuestos covalentes son un grupo muy amplio, en el que se puede diferenciar dos grupos de compuestos que además presentan propiedades prácticamente opuestas.

- Sustancias covalentes moleculares: Formadas por moléculas individuales. Algunas sustancias son gaseosas a temperatura ambiente:  $F_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $Cl_2$ ,  $CH_4$

Otras son líquidas a temperatura ambiente:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Br}_2$

- Cristales covalentes o redes covalentes: Sólidos formados por varios átomos

Formadas por el mismo elemento: diamante, grafito...

Formadas por varios elementos: sílice ( $\text{SiO}_2$ ), carburo de silicio  $\text{SiC}$

### **6.2.3. El enlace metálico.**

Se produce cuando los iones positivos de un metal comparten una nube de electrones, originando redes cristalinas tridimensionales cuya geometría depende del tamaño de los iones.

#### **Propiedades de los compuestos metálicos.**

-Son sólidos a temperatura ambiente, excepto el mercurio. Forman redes cristalinas metálicas, en las cuales los cationes se hallan perfectamente ordenados en el espacio.

- Son buenos conductores del calor y de la electricidad, debido a la gran movilidad de los electrones en la nube electrónica.

- Son dúctiles, ya que pueden deformarse en hilos y maleables que se deforman en láminas. Esto es debido a que las capas de cationes se pueden desplazar entre sí sin alterar la estructura.

- Tienen altos puntos de fusión y ebullición.

- Tienen brillo metálico.

Las **propiedades de los compuestos** iónicos, covalentes y metálicos, sólo tendrán que saber las propiedades que tienen, no la explicación. La explicación se la daremos para que entiendan las propiedades, pero no se la exigiremos en el examen.

### **EJERCICIOS Y PROBLEMAS**

6.5. Indica qué tipo de enlace mantiene unidos a los átomos de las siguientes sustancias:  $\text{O}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Hg}$ ,  $\text{ZnS}$ .

6.6. Si aceptamos que solo son iónicos los compuestos formados por metal y no metal, ¿cuáles de estos compuestos no lo son?:  $\text{KCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{NaI}$  y  $\text{KBr}$ .

6.7. Un sólido es soluble en agua y conduce la corriente eléctrica disuelto y fundido. Además su punto de fusión es elevado y se trata de un material duro. Indica el enlace más probable que unirá sus átomos.

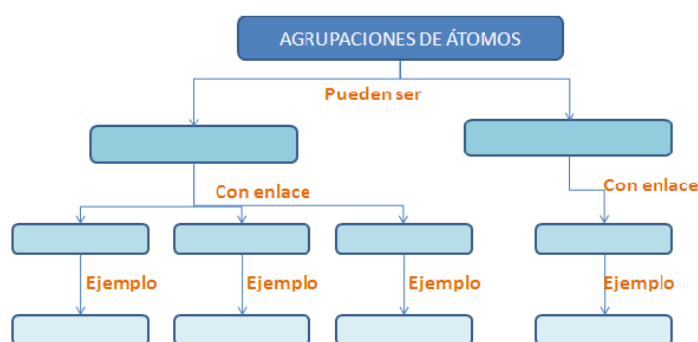
6.8. Clasifica los siguientes compuestos según su tipo de enlace:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{Cu}$ .

6.9. Tanto las rees cristalinas iónicas como las redes cristalinas metálicas poseen iones en su estructura.

a) ¿Qué diferencias hay entre ellas?

b) Diseña un experimento que permita distinguir entre cristales de cada clase.

6. Completa con las palabras: moléculas, redes cristalinas, iónico, covalente, metálico, cloruro de potasio ( $\text{KCl}$ ), óxido nítrico ( $\text{NO}$ ), cobre ( $\text{Cu}$ ) y cuarzo ( $\text{SiO}_2$ )



## 8. MASA MOLECULAR

Explicaremos este concepto comenzando con una actividad grupal donde se planteen los siguientes cuestiones ejercicios:

**Átomo de oxígeno**

Masa del átomo de oxígeno: 16



**Molécula de oxígeno**

Masa molecular del oxígeno: \_\_\_\_\_



**Átomo de hidrógeno**

Masa del átomo de hidrógeno: 1



**Molécula de agua**

Masa molecular del agua: \_\_\_\_\_



**Átomo de cloro**

Masa del átomo de cloro: 35,5



**Molécula de cloro**

Masa molecular del  $\text{HClO}$ : \_\_\_\_\_



La masa molecular es la suma de las masas atómicas de los átomos que componen la molécula. La masa molecular es una magnitud relativa porque se refiere a un patrón arbitrario, como es la unidad de masa atómica.

Se realizarán los siguientes problemas para que los alumnos practiquen y sepan calcular con seguridad la masa molecular:

#### **EJERCICIOS Y PROBLEMAS**

8. Calcula la masa molecular de las siguientes sustancias:

- a) NaCl
- b) HK
- c)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
- d)  $\text{CO}_2$
- e)  $\text{CH}_4$
- f)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- g)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- h)  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- i)  $\text{K}_2(\text{CO}_3)$
- j)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

### **9. EL MOL.**

El mol es una magnitud fundamental en la química, por lo que es importante entender su concepto. Como hemos indicado anteriormente, el concepto de mol presenta cierta dificultad para los alumnos, y esto radica en que no es algo que puedan medir directamente.

La relación de nuevos conceptos con conceptos conocidos o que ellos estén acostumbrados a utilizar siempre ayuda al alumnado a comprenderlos. Para que entiendan más fácilmente el concepto de mol, se puede explicar haciendo una comparación con la palabra “docena” o “centena”. Cuando hablamos de docena, hablamos de un concepto que está referido a una cantidad conocida. Y si hablamos de media docena ya sabemos a qué número nos referimos. Lo mismo ocurre con el concepto **mol**. Cuando hablamos de mol, nos referimos a una cantidad de átomos, moléculas, iones, etc.

Pongámoslo más claro:



¿Qué es una docena?

12 unidades



¿Qué es una centena?

Cien unidades



¿Qué es un mol?

$N_A = 6,022 \times 10^{23}$  unidades.

¿De dónde sale el número de Abogadro? Es el número de veces que un gramo contiene a la unidad de masa atómica (u).

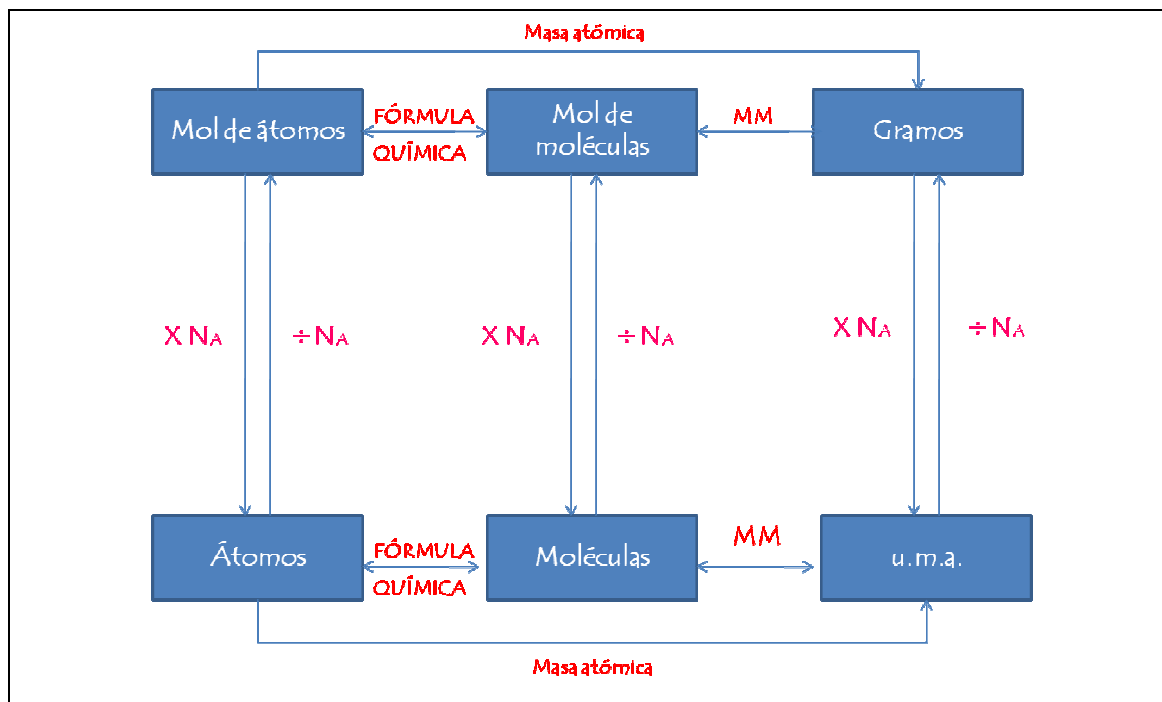
$$1g = 6,022 \times 10^{23} u$$

Esto permite relacionar el mundo atómico y molecular con el mundo macroscópico, y así, un mol contiene un número de gramos de cualquier compuesto igual a su masa molecular.

$$\text{moles} = \frac{\text{gramos (m)}}{\text{masa molar (M)}}$$

### ACTIVIDAD

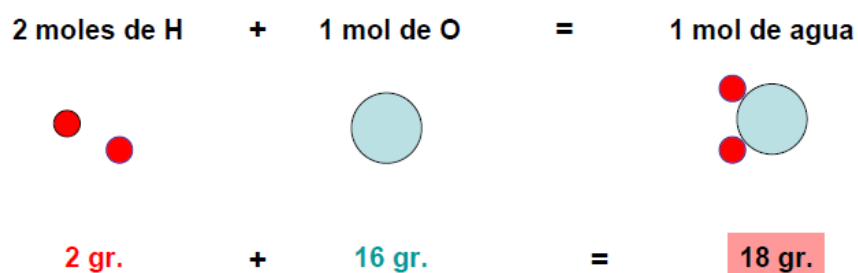
Para hacer del concepto de mol algo sencillo y diseñar procedimientos de actuación frente a las actividades (ejercicios, problemas, etc.) que ayuden a resolverlas con éxito, Se plantea la siguiente actividad: Realizaremos un esquema en una cartulina como el siguiente:



Y nos aseguraremos de que cada alumno construya uno para su uso en clase y en casa. Se les señala que les puede ser de mucha utilidad en años posteriores. También se construye un esquema en cartulina grande para el aula.

Ejemplo:

Si consideramos un compuesto, como puede ser el agua, deberemos de considerar cuál es la masa de una molécula de agua: 18,0 umas.



Para afianzar el concepto de mol, y su relación con la masa y la masa molecular, se plantean los siguientes ejercicios:

## EJERCICIOS Y PROBLEMAS

9.1. Un trozo de hierro contiene 2,5 mol de hierro.

a) ¿Cuántos gramos son?

b) ¿Cuántos átomos hay en esa cantidad de hierro?

9.2. Un mol de cierto compuesto pesa 112g.

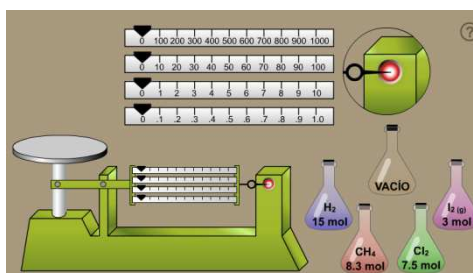
a) ¿Cuál es la masa de una molécula de ese compuesto en unidades de masa?

b) ¿Cuántas moléculas de compuesto hacen falta para completar 200 g?

9.3. Realiza los cálculos necesarios y completa en tu cuaderno el siguiente párrafo:

La masa molar del ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) es .....u; por tanto, 200 g de ácido son..... mol. A partir de esta cantidad de ácido se pueden obtener .....mol de átomos de azufre (S), ..... Mol de átomos de hidrógeno y ..... mol de oxígeno.

9.4. En el siguiente enlace se puede practicar el cálculo de los moles. Averigua cuál es la masa molecular de cada compuesto.



<http://www.iesalonsoquesada.org/inicio/fisica/departafyq/animaciones/gases/monoplato.swf>

9.5. a) ¿Cuál es la masa, expresada en gramos, de  $2,3 \cdot 10^{24}$  moléculas de agua? ¿Y expresada en u.m.a.?

b) En 3 gramos de hierro, ¿cuántos átomos de hierro hay?

c) ¿Dónde hay más moles de átomos de oxígeno, en 4 moles de ácido carbónico o en  $1,2 \cdot 10^{23}$  moléculas de dióxido de carbono?

Para finalizar el tema, realizaremos la actividad que se muestra a continuación.

## **ACTIVIDAD**

### **¿DE QUÉ ESTÁ HECHA MI CASA?**

#### **Cómo obtener y seleccionar la información**

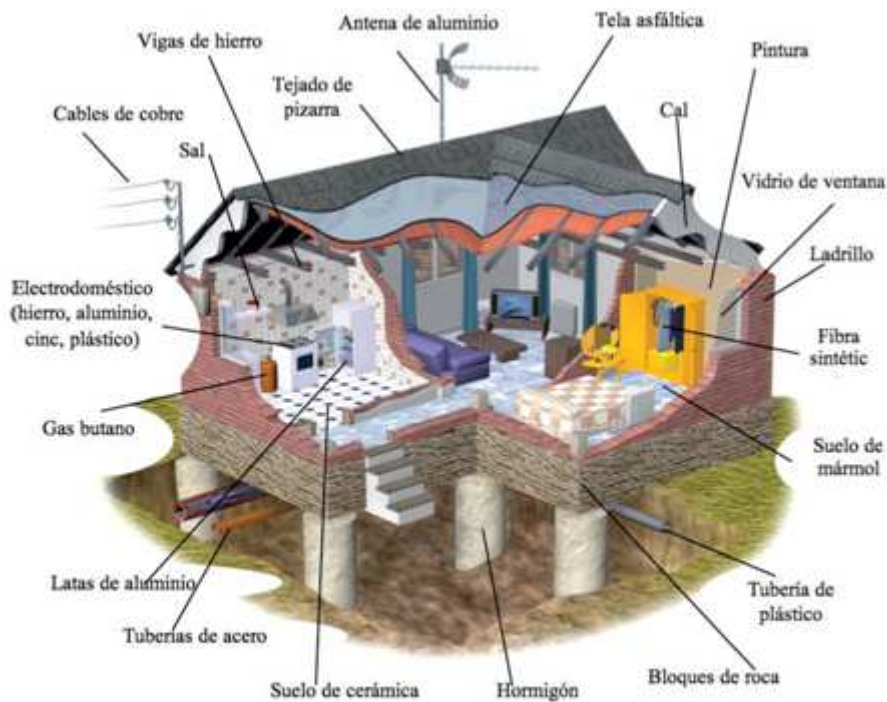
Lee el siguiente texto, observa detenidamente la imagen y responde a las preguntas que tienes a continuación.

#### **Texto: ¿DE QUÉ ESTÁ HECHA MI CASA?**

Construir una casa o una autopista, fabricar un frigorífico, encender una cocina de gas o viajar en coche son actividades que previamente han requerido la extracción y tratamiento de rocas y minerales.

A veces, estos materiales se utilizan tal y como se extraen de las canteras; es lo que ocurre con la grava o la arena usada en construcción. En otras ocasiones, el producto final, por ejemplo, un plástico o una lata de pintura, apenas recuerda a la roca o al mineral del que procede.

Al analizar nuestra casa o el aula del instituto y los objetos que contienen sorprende comprobar que la mayor parte de los materiales se obtienen a partir de rocas y minerales. En efecto, si exceptuamos la madera, las fibras vegetales, la lana y el cuero, la casi totalidad de los materiales que utilizamos son rocas o minerales más o menos transformados.



Modificado de: Pedrinaci, E.; Gil, C.; Carrión, F. y J.D. Jiménez (2008): *Ciencias de la Naturaleza*. 1º ESO. Ed. SM, pp. 130-157.

## Cuestionario

1) A partir del petróleo y el gas natural se obtienen los principales combustibles que utilizamos, como la gasolina o el butano, pero también se obtiene una amplia gama de productos, algunos de ellos aparecen reseñados en la imagen. ¿Cuáles son?

2) Unos materiales fundamentales para la construcción de edificios y carreteras son los áridos. Pero qué son los áridos y dónde se encuentran. Para responder observa el breve documental del Instituto Geológico y Minero de España:

<http://www.youtube.com/watch?v=SDP8Z8XpLAY&feature=related>

3) Los metales como el hierro, el cobre, el cinc o el aluminio que se han utilizado en la construcción de la casa o de los objetos de la imagen se han obtenido a partir de minerales. Busca información de los principales minerales utilizados para la obtención de los metales citados.

4) El vidrio de las ventanas o el utilizado en la fabricación de los electrodomésticos o las botellas se obtiene fundiendo arenas de cuarzo. ¿sabes cómo se obtiene el cemento?, ¿y el hormigón? Busca información sobre ello. Por ejemplo, en Wikipedia:

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n>

5) Completa la figura poniendo entre paréntesis los nombres de las rocas o minerales a partir de los cuales se obtienen los materiales reseñados en ella. Puedes ayudarte del documental del Instituto Geológico y Minero “Piqueto con los recursos minerales y el medioambiente”:

<http://www.youtube.com/watch?v=MYVGibRDSSY>

La actividad se llevará a cabo en grupos de cuatro personas. La realizaremos del siguiente modo:

#### 1. Exploración de los conocimientos previos de los estudiantes

- Preguntaremos a los alumnos qué rocas conocen y si saben para qué se utilizan.
- Preguntaremos si saben de dónde se obtiene el hierro, el plomo o el aluminio.
- Les pediremos que indiquen si en la actualidad se consumen más o menos rocas y minerales que en el pasado. Aunque el consumo de rocas y minerales no deja de aumentar, no hay consciencia social de ello. Circunstancia que debe corregirse puesto que se trata de recursos no renovables cuya explotación genera, además, no pocos problemas ambientales.

#### 2. Lectura e interpretación del texto

- Presentaremos el texto y la imagen que lo acompaña: trataremos los materiales que se utilizan habitualmente para construir nuestras viviendas.
- Explicaremos su finalidad: mostraremos que la mayor parte de los materiales que utilizamos son minerales o rocas más o menos transformados.
- Pediremos que lean el texto, observen la imagen y resuelvan el cuestionario.

Esta actividad se llevará a cabo en dos sesiones de clase, y se llevará a cabo en una sala de ordenadores.

Se dividirá a los alumnos en grupos de cuatro, y dejaremos un tiempo para responder las cuestiones. Primero haremos las que son necesarias los vídeos de youtube, y después les dejaremos el tiempo suficiente para que piensen y discutan todas las cuestiones dentro del grupo. Posteriormente lo pondremos en común con el resto de la clase.

Al finalizar la segunda sesión deberán entregar el trabajo realizado en clase por grupos.

En esta actividad el profesor dará vueltas por los diferentes grupos y tomará notas. También lo hará de la puesta en común.

## **6. PROPUESTA DE EVALUACIÓN**

En la evaluación de la presente unidad didáctica, además del examen, se valorarán todas las actividades realizadas en el transcurso del tema y la actitud que el alumno tiene en clase. El valor que tiene cada uno de estos aspectos será el siguiente:

- Examen (65 %) de la nota final (Anexo II). Los alumnos tendrán derecho a un posterior examen de recuperación. La corrección se realizará lo antes posible y se corregirá en clase el día siguiente a su realización, para que se establezca un feedback entre profesor-alumno.
- Actitud, participación y trabajo en clase (10%). Se tendrá en cuenta la participación en clase, comportamiento y la realización de las actividades propuestas diariamente. Se utilizará como instrumento de evaluación una tabla de observación.
- One minute papers de lo aprendido en clase (5%). Al final de cada apartado, se realizarán una o dos preguntas de la materia explicada en clase, para comprobar si los alumnos lo han comprendido realmente.
- Trabajos y prácticas de laboratorio (20%), entre lo que se engloba el informe de la práctica de laboratorio planteada (Anexo I), el cuaderno de actividades (mostradas a lo largo de la unidad didáctica), el trabajo y exposición de los distintos enlaces químicos y la actividad de lectura y comprensión.

### **Criterios de evaluación de la Unidad didáctica**

- Explicar los conceptos de elemento y compuesto químico y diferenciarlos en casos prácticos.
- Identificar los elementos más importantes de la tabla periódica con sus símbolos y ordenarlos dentro del sistema periódico según su número atómico.
- Conocer las propiedades de los elementos explicadas en clase según su posición y ordenamientos en la tabla periódica.
- Escribir la configuración electrónica de un átomo. Diagrama de Moeller.

- Explicar los conceptos de compuestos y cristales y saber diferenciarlos en casos prácticos.
- Saber explicar cómo se unen los átomos para formar cada tipo de enlace. Dada una molécula, saber decir qué tipo de enlace presenta.
- Relacionar las propiedades de las sustancias con el tipo de estructura y enlace que presentan.
- Resolver problemas utilizando los conceptos de mol, masa molecular y número de Avogadro, expresando el resultado con la terminología y la notación científica.



## 6. ANEXOS

### ANEXO I

#### PRÁCTICA: DEDUCCIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS Y NO METÁLICOS.

**OBJETIVO:** Se trata de determinar las propiedades que tienen los elementos metálicos por observación de alguna de sus propiedades.

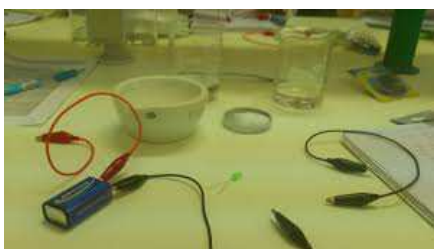
#### MATERIAL:

- Vaso de precipitados de 100 mL
- Varilla de vidrio
- Frasco lavador con agua
- Gradilla con tubos de ensayo
- Sustancias a analizar: Magnesio, aluminio, plomo, cobre, hierro, cinc, fósforo, yodo y azufre.
- Disolución diluida de ácido clorhídrico

#### EXPERIMENTACIÓN:

1.- Observar tres propiedades físicas: color, brillo y dureza.

#### 4.- Medida de la conductividad eléctrica:



a) Para medir la conductividad se utiliza el circuito montado en la figura. Para comprobar que el montaje es correcto pon en contacto los electrodos. Si la bombilla se enciende, la instalación es correcta y puedes continuar. En caso contrario pregunta al profesor.

b) Pon cada uno de los elementos sólidos sobre un papel de filtro y pon los electrodos en contacto con él. ¿Se enciende la bombilla? Anota en el cuadro si conducen la electricidad.

c) Pon las sustancias líquidas, y las sólidas en polvo diluidas en un vaso e introduce los electrodos sin que se toquen. ¿Se enciende la bombilla? Anótalo en el cuadro

**5.- Medida de la solubilidad en agua:**

Coloca cada sustancia a estudiar en un vaso limpio. Añádeles agua destilada. Anota si se disuelve o no y todo lo que observes durante su disolución

6.- Se calienta el agua y se observa ahora la solubilidad.

7.- Mediremos ahora la **solubilidad en ácido clorhídrico diluido**. El procedimiento es el mismo que en el apartado 5.

8.- Se calienta y se observa de nuevo la solubilidad en la disolución de ácido clorhídrico

7.- **Busca en Internet** los puntos de fusión de cada una de las sustancias. Anótalos en la tabla.

	METALES						NO METALES		
	Cu	Al	Mg	Pb	Fe	Zn	P	I	S
Estado de agregación									
Brillo metálico									
Aspecto cristalino									
Conductividad									
Solubilidad en agua									
Solubilidad en HCl diluido									
Punto de fusión									

**EVALUACIÓN**

Cada alumno realizará un informe en el que anotará las conclusiones obtenidas de las propiedades de los elementos metálicos y los no metálicos y todo lo que has ido observando a lo largo de la práctica.

## **ESTUDIO DE ALGUNOS NO METALES**

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

Los no metales varían mucho en su apariencia. No son lustrosos. Por lo general son malos conductores del calor y la electricidad. Sus puntos de fusión son más bajos que los de los metales (aunque el diamante, una forma de carbono, se funde a 3570 °C).

A temperatura ambiente los encontramos en estado gaseoso ( $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ , ...), líquido ( $Br_2$ ) y un sólido volátil ( $I_2$ ). El resto de los no metales son sólidos que pueden ser duros como el diamante o blandos como el azufre. Al contrario de los metales, son muy frágiles y no pueden estirarse en hilos ni en láminas.

No tienen brillo metálico y no reflejan la luz.

### **Experiencia 1.- Obtención de Oxígeno**

#### Material:

Tubo de ensayo  
Tapón de goma horadado con tubo de goma  
Vaso de precipitados  
Pinzas metálicas  
Cucharilla-espátula  
Palillo  
Hidróxido de sodio (lentejas)  
Agua oxigenada 30 v/v

#### Procedimiento:

Poner en el tubo de ensayo unas lentejas de hidróxido de sodio y añadir unos tres dedos de agua oxigenada. Esperar a que empiece la reacción. Tapar con el tapón que lleva el tubo de goma e introducir el extremo del tubo de goma en el vaso de

precipitados, previamente lleno de agua. Comprobar que burbujea el gas oxígeno formado. Encender un palillo con un mechero, quitar el tapón al tubo de ensayo e introducir ligeramente el palillo. Comprobar que el ascua del palillo se reaviva por efecto del oxígeno.

## **Experiencia 2.- Obtención de Hidrógeno**

### Material:

Tubo de ensayo

Tapón de goma horadado con tubo de goma

Vaso de precipitados

Pinzas metálicas

Cucharilla-espátula

Solución jabonosa

Cerillas -

Zinc metal

Ácido clorhídrico diluido

### Procedimiento:

Poner en el tubo de ensayo un trozo de cinc y añadir unos tres dedos de ácido clorhídrico. Esperar a que empiece la reacción. Tapar con el tapón que lleva el tubo de goma e introducir el extremo del tubo de goma en el vaso de precipitados, previamente lleno de la solución jabonosa. Comprobar que burbujea el gas **hidrógeno** formado. Recoger con la cuchara una de las pompas de jabón formadas. y, **¡ con mucho cuidado!**, encender una cerilla y acercar a la pompa. Comprobar que se produce una pequeña explosión por efecto del hidrógeno.



## ANEXO II

### EXAMEN FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO

Se les proporcionará para el examen la siguiente tabla periódica:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	H																	He	
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr									Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba									Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra																	

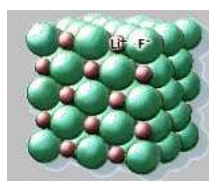
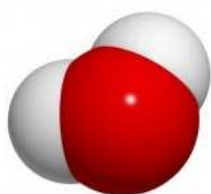
(2 punto) 1.- Indica la posición en el sistema periódico de los siguientes elementos, y dí de qué elemento se trata en cada caso (Pon el nombre y el símbolo).

- a)  $Z = 4$ .
- b)  $Z = 14$ .
- c)  $Z = 27$ .
- d)  $Z = 18$ .

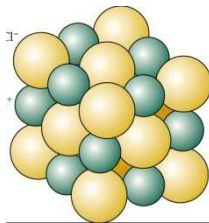
(2 puntos) 2.- Responde a las siguientes preguntas:

- a) Escribe la configuración electrónica del potasio K ( $Z = 19$ )
- c) ¿Cuántos electrones presenta en su capa de valencia?
- d) ¿Se trata de un elemento con átomos estables? ¿por qué?
- e) ¿Qué debe hacer para alcanzar la estabilidad?

(1 punto) 3. En los siguientes modelos, indica los que corresponden a moléculas y los que corresponden a cristales. Asimismo, indica si se



trata de sustancias simples o de compuestos:



(2 puntos) 4.- En el caso de que nos dijese que una agrupación estable de átomos está formada por 3 átomos, 2 de oxígeno y 1 de carbono,

(0,5) a) ¿nos estarían hablando de una molécula o de un cristal?

(0,5) b) ¿Correspondería a una sustancia simple o a un compuesto?

(1) c) ¿Qué tipo de enlace forma? Iónico, Covalente o metálico. Razona tu respuesta.

(2 puntos) 5.- Realiza los cálculos necesarios y completa en tu cuaderno el siguiente párrafo:

La masa molar del ácido clorhídrico es .....u; por tanto, 200 g de ácido son..... mol. A partir de esta cantidad de ácido se pueden obtener .....mol de átomos de cloro (Cl), ..... y mol de átomos de hidrógeno (H).

(1 punto) 6.- Calcula el número de moles que tendremos en los siguientes casos:

- 50 gramos de amoníaco ( $\text{NH}_3$ )

- 25 gramos de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )

- 1 molécula de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )

## 7.- BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?TemaClave=1075&est=0>
- <http://www.quimitube.com/videos/introduccion-a-las-propiedades-de-los-compuestos-covalentes/>
- De posada, J.M., Concepciones de los alumnos sobre el enlace químico antes, durante y después de la enseñanza formal. problemas de aprendizaje *Delegación de Educación y Ciencia de Málaga. Junta de Andalucía*. Ed. Sta. Elena. Vélez-Málaga (Málaga), 1999.
- Concepción, Inmaculada. Cubisistema de los elementos químicos: aplicaciones didácticas. *Aplicaciones didácticas*. Región de Murcia. Julio 2012
- Furió, Carlos, Azcona, Rafael, Guisasola, Jenaro. Revisión de investigaciones sobre la enseñanza-aprendizaje de los conceptos cantidad de sustancia y mol. *Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y sociales*. Universitat de valència. 2002, 20 (2), 229-242
- [http://www.leer.es/files/2009/08/eso1\\_eso3\\_cn\\_dequeestahechamicasa\\_al\\_emiliopedrinaci.pdf](http://www.leer.es/files/2009/08/eso1_eso3_cn_dequeestahechamicasa_al_emiliopedrinaci.pdf)
- Puente, J., Viguera, J.A., Remacha, M.A., “Cuaderno de física y química. Aprende y aprueba.” España. Ediciones SM.
- [http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020124110/1020124110\\_007.pdf](http://cdigital.dgb.uanl.mx/la/1020124110/1020124110_007.pdf)
- <http://ficus.pntic.mec.es/vmad0017//wlaboratorio/wpractic3.pdf>
- <http://angelninoarribas.blogspot.com.es/2010/05/fisica-y-quimica-3-y-4-eso-enlace.html>
- <http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/anim/configuracion4.swf>
- [http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H\\_0M](http://www.youtube.com/watch?v=Ofp9kv1H_0M)
- <http://www.youtube.com/watch?v=dr0ldXCgUlw>
- <http://www.ptable.com/?lang=es#Writeup/Wikipedia>
- <http://www.iesalonsoquesada.org/inicio/fisica/departafyq/animaciones/gases/mo-noplato.swf>

## **ANEXO II:**

### **EVALUACIÓN E INNOVACIÓN DOCENTE E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA. ÁREA DE FÍSICA Y QUÍMICA**

## **Índice**

1.- Introducción.....	72
2. Propuesta de evaluación del aprendizaje .....	74
3.- Propuestas de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.....	82
5.- Anexos.....	84
ANEXO II Examen física y química 3º ESO.....	84
ANEXO III Práctica: deducción de las propiedades de los compuestos iónicos, covalentes y metálicos.....	86
ANEXO V Práctica: obtención de las propiedades de los compuestos iónicos, covalentes y metálicos.....	95
ANEXO IV Práctica: construyendo compuestos.....	97
6.- Bibliografía.....	100



## 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se expone la evaluación de la unidad didáctica “Elementos y compuestos” del curso 3º de ESO. Se evaluará tanto el aprendizaje de los alumnos, como el proceso de enseñanza-aprendizaje, incluyendo aquí la valoración del los alumnos, del docente y del currículo, de forma que sea un instrumento de mejora de la enseñanza. En primer lugar se exponen los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales, criterios de evaluación de Currículo de Aragón, los criterios de evaluación de la propia unidad didáctica y la evaluación. A continuación se presentará una propuesta de evaluación de aprendizaje, la propuesta de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, y finalmente se expone el proyecto de innovación

Posteriormente se desarrollará la propuesta de innovación.

### Contenidos conceptuales

- Elemento químico.
- Sistema Periódico de los elementos.
- Abundancia de los elementos en la naturaleza.
- Distribución de los electrones en el átomo.
- Moléculas y cristales
- El enlace químico
- Tipos de enlace entre átomos: compuestos covalentes, iónicos y metálicos
- Propiedades de los compuestos covalentes, iónicos y metálicos
- Masa molecular.
- El mol.

### Contenidos procedimentales

- Aplicación del método científico
- Puesta en común de ideas en pequeños grupos de discusión.
- Adquisición de conocimientos a través de la utilización de nuevas tecnologías.
- Obtención de las propiedades de los compuestos iónico, covalente y metálico en el laboratorio y extrapolarlo a la vida real, basándose en las propiedades físicas y otras características.
- Comprensión de los conceptos básicos de las ciencias de la naturaleza para interpretar los fenómenos naturales, como el enlace químico entre los elementos.
- Uso de la terminología y la notación científica para expresar las características de los elementos.

- Recopilación e información adicional sobre los diversos tipos de enlaces y propiedades de los mismos empleando las tecnologías de la información y la comunicación y otros medios y emplearla, valorando su contenido para fundamentar y orientar los trabajos.

### **Contenidos actitudinales**

- Potenciar el trabajo individual y de grupo.
- Valorar y respetar los trabajos propios y ajenos en la búsqueda de información y en su elaboración.
- Sensibilidad ante el intercambio de ideas como fuente de construcción de conocimiento.
- Acercar el conocimiento científico a situaciones del mundo real.
- Respetar las normas de seguridad en el laboratorio.
- Tratar adecuadamente el material de laboratorio en cuanto a su uso y manejo, y evitar su deterioro.
- Valorar las Ciencias de la Naturaleza para comprensión, aplicación e influencia en el mundo natural.
- Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.

Es importante señalar que en la enseñanza de las ciencias no debe centrarse en uno de los contenidos únicamente, sino que deben existir interconexión entre los contenidos actitudinales, conceptuales y procedimentales.

### **Criterios de evaluación del currículo de Aragón**

Justificar la diversidad de sustancias que existen en la naturaleza y que todas ellas están constituidas por unos pocos elementos, y describir la importancia que tienen alguna de ellas para la vida.

A través de este criterio se comprobará si el alumnado comprende la importancia que ha tenido la búsqueda de elementos en la explicación de la diversidad de materiales existentes y reconoce la desigual abundancia de elementos en la naturaleza y el símbolo y nombre de los elementos más habituales. Asimismo, se determinará si diferencia sustancias simples de compuestas utilizando el modelo de partículas y si interpreta adecuadamente diagramas de partículas, reconociendo las distintas sustancias que los

forman. También deberá constatar que conoce la importancia que algunos materiales y sustancias tienen en la vida cotidiana, especialmente en la salud y en la alimentación.

El alumnado debe saber el nombre y el símbolo de los elementos más habituales, así como los nombres y fórmulas de algunas sustancias importantes ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , etc.).

### **Criterios de evaluación de la Unidad didáctica**

- Explicar los conceptos de elemento y compuesto químico y diferenciarlos en casos prácticos.
- Identificar los elementos más importantes de la tabla periódica con sus símbolos y ordenarlos dentro del sistema periódico según su número atómico.
- Conocer las propiedades de los elementos explicadas en clase según su posición y ordenamientos en la tabla periódica.
- Escribir la configuración electrónica de un átomo. Diagrama de Moeller.
- Explicar los conceptos de compuestos y cristales y saber diferenciarlos en casos prácticos.
- Comprender cómo se unen los átomos para formar cada tipo de enlace.
- Relacionar las propiedades de las sustancias con el tipo de estructura y enlace que presentan.
- Resolver problemas utilizando los conceptos de mol, masa molecular y número de Avogadro.

## **2. PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

Debemos tener en cuenta que los alumnos sólo consideran importante la materia que “entra para examen” o “cuenta para la nota final”, como ellos mismos dicen. Por tanto, se debe evaluar todo aquello que hacen los alumnos a lo largo de la unidad didáctica, para que lo consideren como importante para su aprendizaje.

En la evaluación de la presente unidad didáctica, además del examen, se valorarán todas las actividades realizadas en el transcurso del tema y la actitud que el alumno tiene en clase. El valor que tiene cada uno de estos aspectos será el siguiente:

- Examen (65 %) de la nota final (Anexo II). La corrección se realizará lo antes posible y se corregirá en clase el día siguiente a su realización, para que se establezca un feed-back entre profesor-alumno.

- Actitud, participación y trabajo en clase (10%). Se tendrá en cuenta la participación en clase, comportamiento y la realización de las actividades propuestas diariamente. Se utilizará como instrumento de evaluación una tabla de observación.
- One minute papers de lo aprendido en clase (5%). Al final de cada apartado, se realizarán una o dos preguntas de la materia explicada en clase, para comprobar si los alumnos lo han comprendido realmente. Estos controles serán también un instrumento muy importante en el proceso de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Trabajos y prácticas de laboratorio (20%), entre lo que se engloba el informe de la práctica de laboratorio planteada (Anexo III), el cuaderno de actividades (Anexo I), el trabajo y exposición de los distintos enlaces químicos y una actividad de lectura y comprensión. Todos estos trabajos se explican a continuación.

## ACTIVIDADES PROPUESTAS

A continuación se presentan las actividades que forman parte de la evaluación del aprendizaje del alumnado propuestas para el desarrollo de la unidad didáctica. Estas actividades nos servirán a su vez para evaluar algún aspecto del proceso de enseñanza aprendizaje.

La siguiente secuencia de actividades tiene como objetivo facilitar el aprendizaje del alumno mediante una evaluación formativa. Al profesor le aportan información en relación al ritmo de aprendizaje de los alumnos, problemas de aprendizaje, dificultades que se presentan a los alumnos...Al alumno le sirven para corregir los errores a tiempo y saber lo que hay que estudiar, qué es lo más importante.

Se realizarán varias actividades a lo largo de la unidad didáctica. Los métodos utilizados serán diferentes para cada actividad y tendrán un peso en la calificación final de un 20%.

Las actividades propuestas para evaluar el aprendizaje son:

- 1.- Publicación en una wiki del uso de un elemento químico.
- 2.- Práctica en el laboratorio. Informe de la práctica.
- 3.- Trabajo y presentación sobre los distintos tipos de enlaces.
- 4.- Actividad de lectura y comprensión.

Se añade una quinta actividad, donde los alumnos construyen su propia tabla periódica, y que se les permitirá llevar al examen, pero que no entrará dentro de las actividades evaluables.

### **ACTIVIDAD 1**

Se creará una wiki donde cada alumno escribirá una aplicación real de un elemento químico. Cada alumno escogerá un elemento distinto.

- Se escribirá un mínimo de 5 líneas y un máximo de 10, para asegurarnos de que escriban de forma concreta y resumida los aspectos más importantes.

- Se proponen los siguientes enlaces para su búsqueda, pero pueden utilizar otros.

<http://www.lenntech.es/periodica/tabla-periodica.htm>

<http://herramientas.educa.madrid.org/tabla/>

**Objetivos** de esta actividad:

- Esta actividad se propone para que los alumnos vean los elementos de la tabla periódica como algo más que un símbolo que corresponde a un nombre y que se tienen que aprender, sino que vean que todos ellos tienen usos necesarios para la vida.

- Trabajar la competencia básica “Tratamiento de la información y competencia digital”. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.

- Crear un espacio de trabajo colaborativo y participativo, donde el conocimiento se construye entre todos los participantes. Romper la jerarquización y la unidireccionalidad del aprendizaje.

**Evaluación:**

- Entrada publicada: Se valorará la buena redacción, si en el resumen se ha resaltado los aspectos más importantes, y si el uso o aplicación son correctos.

- Preguntas cortas referentes a la información que ellos han publicado. Una vez que todos hayan publicado entrada, el profesor planteará unas preguntas cortas referentes a la información que ellos han escrito en la wiki, que los alumnos deberán responder brevemente y entregar para su evaluación y calificación. De esta forma nos aseguraremos de que todos lean las entradas de sus compañeros.

## **ACTIVIDAD 2**

El estudio de las propiedades de los elementos metálicos y no metálicos será una actividad de laboratorio que se muestra en el Anexo I.

La práctica consiste en determinar las propiedades que tienen los elementos metálicos y no metálicos por observación de algunas de sus propiedades. Dados varios metales y varios no metales, se mirarán algunas propiedades físicas, la solubilidad y la conductividad.

Cada alumno realizará un informe individual en el que anotará las conclusiones obtenidas donde se incluirá la tabla que se rellena durante la práctica, y todo lo que han podido observar y lo que les ha llamado la atención durante la práctica.

## **ACTIVIDAD 3**

La actividad se planteará al principio del tema, para que los alumnos, llegados a este punto de la unidad didáctica, tengan sus trabajos preparados para exponerlos y explicarlos al resto de la clase.

Para estudiar el tema de los enlaces, se dividirá la clase en seis grupos. Cada grupo buscará información sobre un tipo de enlace, de modo que dos grupos expondrán sobre el enlace iónico, dos sobre en enlace covalente y otros dos sobre el enlace metálico. De este modo se esforzarán más, para intentar hacerlo mejor que el otro grupo al que le ha tocado el mismo enlace. Tendrán que explicarlo utilizando una presentación power point.

Se les dará las pautas siguientes para realizar el trabajo:

- Se explicará cómo se forma el enlace, y se nombrarán las propiedades que tendrá el compuesto formado

- Se informarán en los enlaces que se han puesto a continuación. Pueden mirar más enlaces, pero puede que haya más información de la que se les exige en este curso.
- Si quieren utilizar otros enlaces, y hay cuestiones que no comprenden, pueden consultar en todo momento al profesor, y les explicará o les guiará en el trabajo.
- Tiempo de exposición: 5 o 10 minutos.

El trabajo se realizará con las siguientes fuentes de información:

- Libro de texto
- Los siguientes enlaces web

<http://fq-3eso.blogspot.com.es/2007/12/uniones-entre-tomos.html>

<http://www.librosvivos.net/smtc/PagPorFormulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1075&est=3>

<http://lydiaciencia.blogspot.com.es/p/fisica-y-quimica-3-eso.html> (Ve al tema 5)

Se trata de realizar una actividad motivadora, donde se fomenta el trabajo en grupo. Por otra parte, en esta actividad tienen que hacer un trabajo de búsqueda y recogida de información, lectura, comprensión y síntesis de la información buscada, para finalmente explicarlo al resto de sus compañeros.

#### ACTIVIDAD 4

##### ¿DE QUÉ ESTÁ HECHA MI CASA?

##### **Cómo obtener y seleccionar la información**

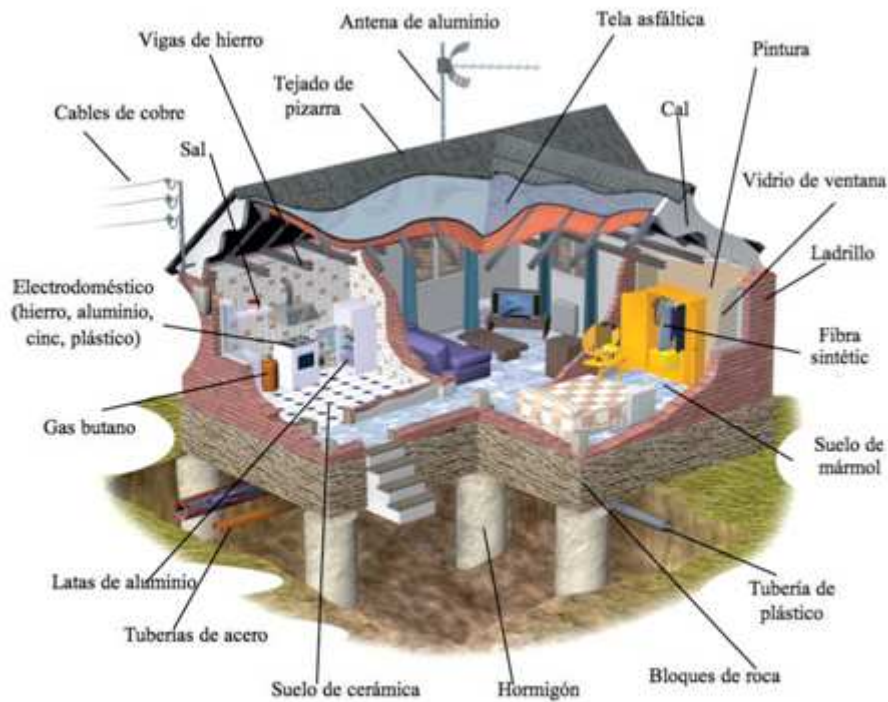
Lee el siguiente texto, observa detenidamente la imagen y responde a las preguntas que tienes a continuación.

##### **Texto: ¿DE QUÉ ESTÁ HECHA MI CASA?**

Construir una casa o una autopista, fabricar un frigorífico, encender una cocina de gas o viajar en coche son actividades que previamente han requerido la extracción y tratamiento de rocas y minerales.

A veces, estos materiales se utilizan tal y como se extraen de las canteras; es lo que ocurre con la grava o la arena usada en construcción. En otras ocasiones, el producto final, por ejemplo, un plástico o una lata de pintura, apenas recuerda a la roca o al mineral del que procede.

Al analizar nuestra casa o el aula del instituto y los objetos que contienen sorprende comprobar que la mayor parte de los materiales se obtienen a partir de rocas y minerales. En efecto, si exceptuamos la madera, las fibras vegetales, la lana y el cuero, la casi totalidad de los materiales que utilizamos son rocas o minerales más o menos transformados.



Modificado de: Pedrinaci, E.; Gil, C.; Carrión, F. y J.D. Jiménez (2008): *Ciencias de la Naturaleza*. 1º ESO. Ed. SM, pp. 130-157.

## Cuestionario

- 1) A partir del petróleo y el gas natural se obtienen los principales combustibles que utilizamos, como la gasolina o el butano, pero también se obtiene una amplia gama de productos, algunos de ellos aparecen reseñados en la imagen. ¿Cuáles son?
- 2) Unos materiales fundamentales para la construcción de edificios y carreteras son los áridos. Pero qué son los áridos y dónde se encuentran. Para responder observa el breve documental del Instituto Geológico y Minero de España:

<http://www.youtube.com/watch?v=SDP8Z8XpLAY&feature=related>



La actividad se llevará a cabo en grupos de cuatro personas. La realizaremos del siguiente modo:

1. Exploración de los conocimientos previos de los estudiantes Preguntaremos a los alumnos qué rocas conocen y si saben para qué se utilizan.

- Preguntaremos si saben de dónde se obtiene el hierro, el plomo o el aluminio.
- Les pediremos que indiquen si en la actualidad se consumen más o menos rocas y minerales que en el pasado. Aunque el consumo de rocas y minerales no deja de aumentar, no hay consciencia social de ello. Circunstancia que debe corregirse puesto que se trata de recursos no renovables cuya explotación genera, además, no pocos problemas ambientales.

2. Lectura e interpretación del texto

- Presentaremos el texto y la imagen que lo acompaña: trataremos los materiales que se utilizan habitualmente para construir nuestras viviendas.

- Explicaremos su finalidad: mostraremos que la mayor parte de los materiales que utilizamos son minerales o rocas más o menos transformados.

- Pediremos que lean el texto, observen la imagen y resuelvan el cuestionario.

3. Resolución de los ejercicios.

Esta actividad se llevará a cabo en dos sesiones de clase, y se llevará a cabo en una sala de ordenadores.

Se pondrá a los alumnos en grupos de cuatro, y les dejaremos un tiempo para responder las cuestiones. Primero haremos las que son necesarias los vídeos de youtube, y después les dejaremos el tiempo suficiente para que piensen y discutan todas las cuestiones dentro del grupo. Posteriormente lo pondremos en común con el resto de la clase.

Al finalizar la segunda sesión deberán entregar el trabajo realizado en clase por grupos.

En esta actividad el profesor dará vueltas por los diferentes grupos y tomará notas. También lo hará de la puesta en común.

## ACTIVIDAD

Rellenaremos esta tabla con los elementos básicos que deben conocer este curso.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		

- Rellena la tabla con todos los elementos dados en clase, escribiendo su símbolo, su nombre, y su número atómico.
- Colorea de azul los elementos que correspondan a los metales alcalinos y alcalinotérreos.
- Colorea de rojo el grupo de los gases nobles.
- Colorea de verde los elementos no metálicos.
- Colorea de amarillo los metales de transición.
- Localiza y nombra los elementos de número atómico 7, 14, 25 y 52

En la siguiente tabla se muestran los elementos que deben rellenar. Los colores no coinciden con lo exigido en el problema.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr								Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba								Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra																

Con esta actividad se pretende que los alumnos construyan su propia tabla periódica que les servirá como referencia para todos los demás ejercicios de este curso, con los elementos que ellos deben conocer, de forma que afiancen los conceptos hablados anteriormente y donde se distingan claramente los diferentes grupos y los metales y no metales. Para el examen no se exigirá que sepan la tabla periódica de memoria, sino que la sepan utilizar debidamente. Esta tabla que construimos será la que los alumnos llevarán al examen, por lo que tienen que asegurarse de hacerla bien.

### **3.- PROPUESTAS DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

El proceso de evaluación no consiste solo en valorar quiénes son capaces de hacer las cosas bien, y quienes no, sino que la gran mayoría de los alumnos consigan hacerlas bien. Para ser consecuentes con este hecho, deberemos hacer una evaluación a lo largo de todo el proceso, y no solo una valoración final. El profesor debe transmitir su interés por el progreso de los alumnos para que ellos se motiven día a día y confíen en que trabajar adecuadamente ayuda a conseguir los logros deseados. Asimismo se debe evaluar la metodología utilizada y el propio trabajo del docente. Para ello se debe realizar una evaluación inicial y otra final, y actividades que nos permitan un seguimiento continuo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Evaluación inicial. Antes de comenzar a explicar un apartado nuevo (dentro de la unidad didáctica), siempre se preguntará a los alumnos qué saben decirnos sobre los conceptos que vamos a trabajar. Esto nos permitirá ver desde qué nivel de conocimiento del alumno partimos, sus ideas previas si las tienen, y valorar al final qué han aprendido o cómo han modificado sus ideas.
- Evaluación de las actividades realizadas (expuestas anteriormente) durante la unidad didáctica. Es una forma de recoger información acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje, y valorar si la metodología empleada es la adecuada.
- Participación de los alumnos en clase: Para ello nos ayudaremos de una *tabla de observación* como instrumento de evaluación, en la que el profesor va tomando notas

diariamente acerca de la participación del alumnado. La participación de los alumnos puede ser un aspecto difícil de evaluar, pero muy importante, ya que genera interacciones entre profesor-alumno y alumno-alumno que facilita el aprendizaje.

Decimos que es un aspecto difícil de evaluar porque puede haber alumnos que estén aprendiendo con esta metodología, y ser poco participativos debido a su timidez. Si se presenta este caso, el profesor no lo debe evaluar como algo negativo, sino que deberá observarlo y hacerle preguntas directamente para forzar su participación. Se puede comenzar con preguntas que no requieran mucho esfuerzo para que vayan cogiendo confianza, aumente su autoestima y sean cada vez más participativos.

Por el contrario, podemos tener alumnos que siempre quieren hablar. Se tendrá en cuenta, pero hay que fomentar que los demás también participen, evitando darles un continuo protagonismo.

- One minute paper al final de cada apartado, donde se planteará una o dos cuestiones relacionadas con la materia explicada, para ver si han aprendido realmente lo que se ha explicado. Estos controles se realizarán al final de cada apartado, se entregarán al profesor, y en la siguiente sesión, el profesor los devolverá corregidos, y los corregirá en clase. Si todo se ha comprendido servirá como conclusión final o como enlace al siguiente apartado. Si no se ha comprendido, se detectarán los problemas y se intentarán solucionar. Si se diese el caso de que la mayoría del alumnado da una respuesta errónea a las cuestiones, puede ser que el profesor no se haya dado a entender, por lo que habría que incidir en el tema, y ese one minute paper no contará para la nota final. Si algún alumno presenta cierta dificultad, se puede detectar antes de llegar al examen final. En el caso de que los alumnos lo hayan comprendido, se convierte en una motivación para continuar trabajando como hasta ahora.
- Preguntar por escrito y de forma anónima (para que los alumnos puedan expresarse libremente) cuestiones sobre el proceso de aprendizaje. Para ello se realizará un one minute paper realizando preguntas similares a las siguientes:
  - ¿Qué ha sido para ti lo más importante que has aprendido en lo que llevamos de tema?
  - ¿Qué es lo que te ha quedado más confuso?

Se realizará otro one minute paper después de la sesión práctica:

- ¿Qué es lo que más te ha gustado?
- ¿Te gustaría llevar a cabo más sesiones prácticas?

Con estos instrumentos de evaluación obtenemos un feedback directo con los alumnos y evaluamos nuestra tarea como docentes.

## ANEXO II

### EXAMEN FÍSICA Y QUÍMICA 3º ESO

En el examen se permitirá llevar la tabla periódica que cada uno construyó en una de las actividades de clase.

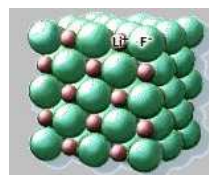
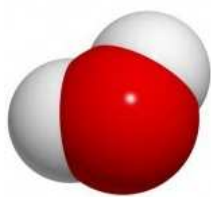
(2 punto) 1.- Indica la posición en el sistema periódico de los siguientes elementos, y dí de qué elemento se trata en cada caso (Pon el nombre y el símbolo).

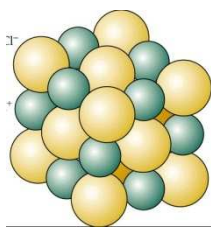
- a)  $Z = 4$ .
- b)  $Z = 14$ .
- c)  $Z = 27$ .
- d)  $Z = 18$ .

(2 puntos) 2.- Responde a las siguientes preguntas:

- a) Escribe la configuración electrónica del potasio K ( $Z = 19$ )
- c) ¿Cuántos electrones presenta en su capa de valencia?
- d) ¿Se trata de un elemento con átomos estables? ¿por qué?
- e) ¿Qué debe hacer para alcanzar la estabilidad?

(1 punto) 3. En los siguientes modelos, indica los que corresponden a moléculas y los que corresponden a cristales. Asimismo, indica si se trata de sustancias simples o de compuestos:





(2 puntos) 4.- En el caso de que que una agrupación estable de átomos, 2 de oxígeno y 1 de carbono,

nos digesen átomos está formada por 3

(0,5) a) ¿nos estarían hablando de una molécula o de un cristal?

(0,5) b) ¿Correspondería a una sustancia simple o a un compuesto?

(2) c) ¿Qué tipo de enlace forma? Iónico, Covalente o metálico. Razona tu respuesta.

(2 puntos) 5.- Realiza los cálculos necesarios y completa en tu cuaderno el siguiente párrafo:

La masa molar del ácido clorhídrico es .....u; por tanto, 200 g de ácido son..... mol. A partir de esta cantidad de ácido se pueden obtener .....mol de átomos de cloro (Cl), ..... y mol de átomos de hidrógeno (H).

(1 punto) 6.- Calcula el número de moles que tendremos en los siguientes casos:

- 50 gramos de amoníaco ( $\text{NH}_3$ )
- 25 gramos de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
- 1 molécula de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )

### ANEXO III

## PRÁCTICA: DEDUCCIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS IÓNICOS, COVALENTES Y METÁLICOS.

**OBJETIVO:** Se trata de determinar las propiedades que tienen los compuestos iónicos, covalentes y metálicos por observación de alguna de sus propiedades. Para ello, se darán varias sustancias, y se les dirá a los alumnos qué tipo de compuesto son: iónico, covalente o metálico.

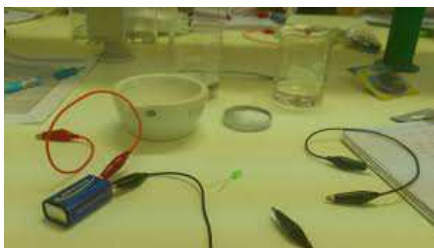
**MATERIAL:** Vaso de precipitados de 100 mL, varilla de vidrio, frasco lavador con agua, gradilla con tubos de ensayo conteniendo las sustancias:

- Compuestos iónicos: cloruro de sodio, sulfato de cobre
- Compuestos covalentes: tetracloruro de carbono, amoníaco
- Compuestos metálicos: aluminio, cobre

### EXPERIMENTACIÓN:

- 1.- Estado de agregación: Observa el estado de agregación de cada sustancia y anótalo en la tabla.
- 2.- Brillo metálico: Para cada sustancia, escribe en la tabla si tiene (SI) o NO brillo metálico.
- 3.- Aspecto cristalino: Para cada sustancia, anota en la tabla si tiene o no aspecto cristalino.

#### 4.- Medida de la conductividad eléctrica:



a) Para medir la conductividad se utiliza el circuito montado en la figura. Para comprobar que el montaje es correcto pon en contacto los electrodos. Si la bombilla se enciende, la instalación es correcta y puedes continuar. En caso contrario pregunta al

profesor.

b) Pon cada uno de los elementos sólidos sobre un papel de filtro y pon los electrodos en contacto con él. ¿Se enciende la bombilla? Anota en el cuadro si conducen la electricidad.

c) Pon las sustancias líquidas diluidas en un vaso e introduce los electrodos sin que se toquen. ¿Se enciende la bombilla? Anotalo en el cuadro

**5.- Medida de la solubilidad en agua:**

Coloca cada sustancia a estudiar en un vaso limpio. Añádeles agua destilada. Anota si se disuelve o no y todo lo que observes durante su disolución

6.- Todos juntos con el profesor mediremos la **solubilidad en otros disolventes**.

7.- **Busca en Internet** los puntos de fusión de cada una de las sustancias. Anótalos en la tabla.

	Enlace metálico		Enlace Covalente		Enlace iónico	
	Cu	Al	CCl <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>	NaCl	CuSO <sub>4</sub>
Estado de agregación						
Brillo metálico						
Aspecto cristalino						
Conductividad						
Solubilidad en agua						
Punto de fusión						

Elige alguna sustancia (plástico, tela, vino, papel...) y comprueba qué enlace tiene.

**EVALUACIÓN**



Cada alumno realizará un informe en el que anotará las conclusiones obtenidas de las propiedades de los compuestos iónicos, de los compuestos covalentes, y de los compuestos metálicos.

## ANEXO IV

### PRÁCTICA: CONSTRUYENDO COMPUESTOS

Esta práctica está dirigida a alumnos de 4º de ESO

La actividad se presenta como una investigación a desarrollar por grupos de 2-3 alumnos y se propone después de haber comentado en clase los dos tipos básicos de enlaces: iónico y covalente. Los objetivos a alcanzar son:







- Construir agrupamientos de átomos siguiendo unas reglas.
- Intentar escribir una fórmula que los represente.

Para construir las moléculas a cada grupo se le suministra una bandeja que contiene esferas de plastilina que representan los átomos a enlazar y que han sido contruidos a escala, y palillos que simularán los enlaces.

#### Relación de los compuestos a investigar por los equipos:

Investigación	Problema A	Problema B	H	C	N	O	S	Cl
1	$\text{H}_2 \text{O}$	$\text{H N O}_3$	3		1	4		
2	$\text{H Cl}$	$\text{C H}_3 - \text{C H}_3$	7	2				1
3	$\text{N H}_3$	$\text{H}_2 \text{S O}_4$	5		1	4	1	
4	$\text{H}_2$	$\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$	5	1		1		1
5	$\text{C O}_2$	$\text{H Cl O}_3$	1	1		5		1
6	$\text{Cl}_2 \text{O}$	$\text{H}_2 \text{C O}_3$	1			4	1	1

Las bolas de plastilina que van a representar los átomos se construyen siguiendo el código de colores que se muestra y la proporcionalidad con los radios covalentes de los átomos se consigue tomando masas proporcionales a esos valores.

Elemento	Color	Radio covalente (Å)	Masa bolas plastilina (g)	Número de átomos por equipo
Hidrógeno		0,32	3,2	7
Oxígeno		0,73	7,3	6
Nitrógeno		0,75	7,5	2
Carbono		0,77	7,7	2
Cloro		0,99	9,9	2
Azufre		1,02	10,2	1

A continuación se presentan las fichas que se entregarán a cada grupo de alumnos. Cada ficha recuerda las reglas que hay que respetar, suministra la información que se tiene para construir el compuesto y propone dos actividades de investigación o moléculas a construir de distinta dificultad.

Los problemas tipo A son, como puede observarse, muy sencillos de resolver. Las dificultades aparecen en los de tipo B. La idea es que consigan llegar por mérito propio o con algo de ayuda del profesor a la conclusión de que existen dobles enlaces.

## Investigación 1

### ¿Qué hay que hacer?

- Construir agrupamientos de átomos siguiendo unas reglas.
- Intentar escribir una fórmula que los represente.

### Regla 1

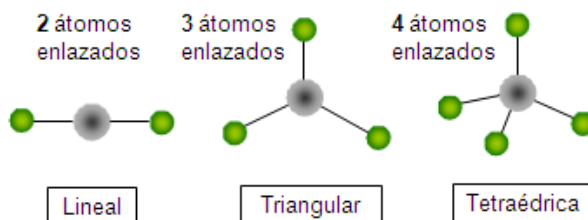
Cada elemento tiene una capacidad de combinación que debes respetar. Si, por ejemplo, se dice que la capacidad del oxígeno es 2, del átomo de oxígeno saldrán dos palillos para enlazar con otros átomos.

Los extremos de los palillos siempre han de tener átomos, no pueden quedar libres.

### Regla 2

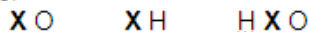
Los átomos que se enlazan al "átomo central" tienden a separarse lo máximo posible para evitar las repulsiones entre los electrones de enlace.

Para ayudarte se dan a continuación las configuraciones en las cuales la separación entre átomos es máxima.



### Regla 3

A la hora de escribir la fórmula escribe los símbolos en este orden e indica con un subíndice el número de átomos que hay de cada elemento:



Si es S o Cl, invertir

Problema A				Problema B			
Átomos a enlazar	H	O		Átomos a enlazar	H	O	N
Número de átomos	2	1		Número de átomos	1	3	1
Capacidad de combinación	1	2		Capacidad de combinación	1	2	5
<b>Información:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El oxígeno es el átomo central.</li> </ul>				<b>Información:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>El nitrógeno es el átomo central.</li> <li>El H se une al oxígeno.</li> </ul>			
Dibujo				Dibujo			

## Investigación 2

### ¿Qué hay que hacer?

- ▶ Construir agrupamientos de átomos siguiendo unas reglas.
- ▶ Intentar escribir una fórmula que los represente.

### Regla 1

Cada elemento tiene una capacidad de combinación que debes respetar. Si, por ejemplo, se dice que la capacidad del oxígeno es 2, del átomo de oxígeno saldrán dos palillos para enlazar con otros átomos.

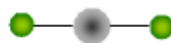
Los extremos de los palillos siempre han de tener átomos, no pueden quedar libres.

### Regla 2

Los átomos que se enlazan al "átomo central" tienden a separarse lo máximo posible para evitar las repulsiones entre los electrones de enlace.

Para ayudarte se dan a continuación las configuraciones en las cuales la separación entre átomos es máxima.

2 átomos enlazados



Lineal

3 átomos enlazados



Triangular

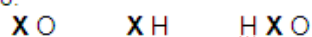
4 átomos enlazados



Tetraédrica

### Regla 3

A la hora de escribir la fórmula escribe los símbolos en este orden e indica con un subíndice el número de átomos que hay de cada elemento:



Si es S o Cl, invertir

Problema A			
Átomos a enlazar	H	Cl	
Número de átomos	1	1	
Capacidad de combinación	1	1	
Información:			
<p style="text-align: center;"><b>Dibujo</b></p>			

Problema B			
Átomos a enlazar	C	H	
Número de átomos	2	6	
Capacidad de combinación	4	1	
Información:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los dos átomos de carbono se unen entre sí.</li> <li>• El H se une al carbono</li> </ul>			
<p style="text-align: center;"><b>Dibujo</b></p>			

**Investigación 3**