



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

FACULTAD DE CIENCIAS

# Actividades para fomentar la motivación en el estudio de las Ciencias

---

**Alumno: Beatriz Aparicio Romero**

**Tutor: Mercedes Ruiz Pastrana**

**Julio 2014**

## RESUMEN

Uno de los problemas más preocupantes del sistema educativo español es el fracaso escolar, particularmente en el área de las Ciencias. Por ello, en este proyecto se ha trabajado sobre algunos de los aspectos esenciales para avanzar en la solución de este problema: la motivación del alumnado y su actitud hacia las disciplinas científicas. Nos centraremos en fomentar su interés, concretamente en el estudio de la Física y la Química durante el segundo ciclo de enseñanza secundaria obligatoria. Para ello, en este trabajo se efectúa una propuesta que incluye diferentes actividades innovadoras orientadas a mejorar el interés de los alumnos por estas materias. Como propósito adicional, mediante esta propuesta intentamos lograr que aumente la motivación de los estudiantes para continuar con los estudios de ciencias en cursos posteriores. Con estos objetivos se han diseñado tres tipos de actividades utilizando diferentes recursos para lograr que la mayoría de los alumnos disfruten, aprendan y mejoren sus resultados académicos.

**Palabras clave:** motivación, enseñanza secundaria, física y química, juegos didácticos, TIC, experimentación, herramientas cognitivas.

## ABSTRACT

One of the most worrying issues of the Spanish educational system is the failure in studies at school, especially in the area of Science. Therefore, in this project I have been working on some of the essential aspects to get to the solution of this problem. the motivation of the students and their behaviour about scientific disciplines. We will focus on promoting their interest, in particular in the study of physics and chemistry during the obligatory second half period of secondary school. For all that, in this work a proposal is made, including different innovative activities oriented to improve the interest of students in these subjects. As an additional purpose, through this proposal we can try to increase the motivation of students to go on studying scientific matters in future courses. With these goals, three types of activities have been designed using different resources, in order to make students enjoy it, learn and get better academic results.

**Keywords:** motivation, high school, physics and chemistry education, educational games, ICT, experimentation, cognitive tools.

## INDICE

1. Introducción y justificación.....	
2. Objetivos.....	
3. Antecedentes.....	
3.1. Diseño de recursos didácticos digitales.....	
3.2. Participación de los padres en el proceso educativo.....	
4. Desarrollo del trabajo.....	
5. Contexto.....	
6. Actividades propuestas.....	
Actividad 1.....	
Actividad 2.....	
Actividad 3.....	
7. Conclusiones.....	
Bibliografía.....	
Anexos.....	

*Desde el presente trabajo expreso mis agradecimientos*

*tanto al grupo de compañeros*

*como a todos los profesores integrantes*

*del master por su esfuerzo y dedicación para*

*conseguir formar a los futuros profesores*

## **Índice de tablas**

**Tabla 1.** *Distintos puntos de vista sobre la relevancia de la ciencia escolar.*

**Tabla 2.** *Resumen de contenidos y objetivos de los juegos de la aplicación.*

**Tabla 3.** *Detalles pertenecientes al juego Sciencetrip.*

**Tabla 4.** *Detalles pertenecientes al juego Match Meals*

**Tabla 5.** *Contenido de las sesiones informativas para padres*

**Tabla 6.** *Relación de contenidos y prácticas de laboratorio*

## **Índice de figuras**

**Figura 1.** *Etapas en el proceso de aprendizaje.*

**Figura 2.** *Ilustraciones, elementos H, C y O.*

**Figura 3.** *Crucigrama, modelos atómicos*

**Figura 4.** *Crucigrama, gases ideales*

# 1. INTRODUCCION Y JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se ha realizado tomando como punto de partida uno de los problemas más preocupantes del sistema educativo en España, y concretamente en las materias de Ciencias, el fracaso escolar y la falta de motivación del alumnado dirigido al estudio de las materias de Ciencias.

El enfoque general de este trabajo está orientado a fomentar dicha motivación, y esto se hará pensando por un lado en las causas que generan esta desmotivación bastante generalizada y, por otro, en las soluciones innovadoras que pueden ayudar a aumentar la motivación y el interés de los alumnos.

En cuanto a las causas que propician la desmotivación en los cursos de enseñanza secundaria existen numerosos estudios que apuntan a la importancia del papel del profesor en cuanto al enfoque y presentación de los contenidos y las actividades a realizar (VALLE, 2011) y (BAUTISTA, 2004). Según diversos estudios que tratan más en profundidad la desmotivación de los alumnos frente a los estudios, se trata de un tema algo más complejo, que tiene diferentes consecuencias, entre ellas la falta de esfuerzo ante diferentes tareas, esenciales para el aprendizaje. (TINAJERO, 2008)

Centrándonos en el estudio de las Ciencias durante la etapa de ESO, en la que los alumnos tienen el primer contacto con las disciplinas de Física y Química, nos encontraremos con resultados que apuntan a una concepción no funcional de la Física y la Química, y consideran dichas materias como un lastre en su trayectoria académica, aunque reconocen que son esenciales para el desarrollo tecnológico. La visión negativa del estudio de las Ciencias, es uno de los aspectos que hay que trabajar, como una de las causas que provocan rechazo por parte del alumnado, sin encontrar su sentido funcional de cara a su futuro laboral. (GARCÍA, 2006)

Este trabajo tiene como propósito principal aumentar el interés de los alumnos por las asignaturas de Ciencias, en particular por la Física y la Química, y conseguir motivarles para su estudio. Por ello, las propuestas que se presentan se han enfocado para alumnos de del tercer curso de secundaria, en la asignatura Física y Química. Dicha asignatura es obligatoria para la totalidad de los estudiantes, muchos de los cuales seguirán posteriormente otros itinerarios diferentes al de las Ciencias. Debido a esto, las propuestas que presentamos también están orientadas a lograr la adquisición de una cultura científica suficiente en todo el alumnado, siendo de gran importancia motivar y despertar el interés también de este colectivo de estudiantes (GIL y VILCHES, 2001)

## 2. OBJETIVOS

En este punto se desarrollará brevemente el objetivo principal del presente trabajo, desglosándolo en las actuaciones parciales que se describirán posteriormente.

Habiendo hecho un análisis profundo de la situación actual, en la cual se encuentra la enseñanza de la materia de Física y Química, tanto a nivel nacional como a nivel global, se concluye que es necesario actuar para fomentar la motivación del alumnado, trabajando en los aspectos que ayuden a tener una visión más positiva de estas materias y conseguir que aumente el número de alumnos que decidan continuar con estudios de ciencias en cursos posteriores.

Es por ello, que se plantean actividades, para incluir en la programación del curso de 3º de ESO, con los siguientes objetivos:

-Utilización de las TIC como herramienta fundamental para fomentar el desarrollo y la formación innovadora de los alumnos.

-Desarrollo de actividades de laboratorio, en las cuales el alumno visiona la funcionalidad y la aplicación directa de los conceptos que vaya adquiriendo en el curso.

-Sesiones trimestrales, al inicio de dichos periodos, orientados a los padres de los alumnos, que traten de manera simplificada aquello que sus hijos vayan a estudiar en la asignatura de Física y Química.

Se ha de tener en cuenta que muchos estudiantes llegan con prejuicios muy enraizados, contra los estudios relativos a las Ciencias. Por ello, el profesor en su esfuerzo por querer innovar puede verse frustrado, debido a la indiferencia y rechazo, que impiden a los alumnos, o al menos dificultan inicialmente, el pleno aprovechamiento de los cambios introducidos y su implicación en este proyecto de renovación de la educación científica.

Según esto, otro objetivo será comenzar a trabajar en crear un clima positivo desde el principio. (GIL y VILCHES, 2000).

Además de conseguir motivar al alumno en el estudio de las Ciencias desde su primera toma de contacto con la Física y la Química, en 3º de ESO, es importante señalar que, mediante la realización de las actividades que se proponen en este trabajo, los alumnos serán capaces de desarrollar las competencias que desde la legislación vigente se exige que adquiera un alumno de este nivel educativo.

El Decreto 52/2007, de 17 de mayo de 2007, por el que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para la comunidad de Castilla y León, indica la contribución de las Ciencias de la Naturaleza a la adquisición de las competencias básicas.

En nuestro sistema educativo se considera que las competencias básicas que debe tener el alumno cuando finaliza su escolaridad obligatoria para enfrentarse a los retos de su vida personal y laboral son las siguientes:

- Competencia en comunicación lingüística: con la adquisición de la terminología específica de los contenidos estudiados y aplicados a las prácticas realizadas
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico: Aprendizaje de los conocimientos básicos a través de su realización práctica realizando así la asociación de lo aprendido con el mundo físico natural.
- Tratamiento de la información y competencia digital: uso de ordenadores y dispositivos digitales que permitan tratar datos y facilitar el aprendizaje de los nuevos conceptos.
- Competencia social y ciudadana: la alfabetización científica en aspectos de relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.
- Competencia para aprender a aprender: Incorporación de informaciones de los conceptos esenciales ligados a nuestro conocimiento del mundo natural y su posterior integración en la estructura de conocimiento de cada persona para poder continuar descubriendo.
- Autonomía e iniciativa personal. Una disciplina que se encarga junto con otras que el alumno ha de recibir de formar un espíritu crítico, necesario para el desarrollo del espíritu científico.

### 3. ANTECEDENTES

Las causas principales que propician la desmotivación y el desinterés de los alumnos de secundaria por las asignaturas de ciencias se deben a motivos muy diversos. Existen numerosos estudios que analizan dichas causas.

Según A. Valle (2011), las causas más importantes son las siguientes:

- Qué se enseña y como se enseña.
- Variables personales del alumno
- Factores socioculturales y familiares

Ampliando más las causas que influyen en la desmotivación escolar en la etapa de secundaria (BAUTISTA, 2004) podemos enumerar como causas externas de la misma:

- Imagen distorsionada de la realidad que exhiben los medios audiovisuales.
- Ausencia de una política que fomente la cultura en la vida cotidiana.
- Valores apreciados en la sociedad donde está insertado el alumno/a.
- Predominio de una cultura audiovisual desde la infancia de los alumnos.
- Ambiente socioeconómico.
- Mercado laboral existente.

Bajo la opinión de profesionales de la psicología, que analizan el problema desde una perspectiva más amplia, las causas principales de la desmotivación y el fracaso;

*están fuera de lo estrictamente académico: relación con el entorno y las inquietudes diarias; junto a su enorme desinterés por su futuro académico y profesional: Es un aspecto que perciben como no necesario y lejano, viéndose a sí mismos como invencibles ante los problemas de la vida real; quizás potenciado por la sobreprotección de los adultos (docentes, familia e instituciones sociales).*

En cuanto a las consecuencias que conlleva la falta de motivación destacamos la falta de atención a las explicaciones del profesor en el aula. Por ello, es conveniente analizar los aspectos de un alumno motivado y tratar de trabajar dichos aspectos en todos ellos para eliminar las consecuencias negativas derivadas de la desmotivación y

el desinterés. Uno de los aspectos motivadores, es que el alumnado debe verse apoyado por sus familiares y los profesores. (TINAJERO, 2008)

Como ya se ha indicado anteriormente, uno de los objetivos de este proyecto es lograr que la mayoría de alumnos de 3º de ESO que no van a continuar con estudios de ciencias alcancen unos conocimientos científicos suficientes. Se trata de conseguir que la gran mayoría de la población tome conciencia de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, para permitirles participar en la toma de decisiones y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo. (GIL y VILCHES, 2001). Por este motivo la enseñanza de las Ciencias es relevante para todos. En la tabla siguiente se muestra, a modo de resumen, la relevancia que tiene en la actualidad la alfabetización científica para todos. (ACEVEDO-DIAZ, 2004).

PARA QUÉ ES RELEVANTE	ALGUNAS CARACTERÍSTICAS
1. Ciencia para proseguir estudios científicos.	Se centra en los contenidos más ortodoxos de la ciencia. Es apoyada por muchos científicos académicos y una gran parte del profesorado de ciencias de todos los niveles. Además, muchas veces también tiene el apoyo de la política educativa.
2. Ciencia para tomar decisiones en los asuntos públicos tecnocientíficos.	Presta especial atención al ejercicio de la ciudadanía en una sociedad democrática. Prepara para enfrentarse en la vida real a muchas cuestiones de interés social relacionadas con la ciencia y la tecnología y tomar decisiones razonadas sobre ellas. Es sostenida por quienes defienden una educación científica para la acción social.
3. Ciencia funcional para trabajar en las empresas.	No se ignoran los contenidos científicos más ortodoxos, pero éstos se subordinan a la adquisición de capacidades más generales. Es el punto de vista preferido por empresarios, profesionales de la ciencia industrial y la tecnología, etc.
4. Ciencia para seducir al alumnado.	Habitual en medios de comunicación de masas: documentales de televisión, revistas de divulgación científica, internet, etc. A veces se tiende a mostrar los contenidos más espectaculares y sensacionalistas, lo que contribuye a dar una imagen falsa y estereotipada de la ciencia y la tecnología. Esta perspectiva suelen tenerla muchos periodistas y divulgadores de la ciencia.
5. Ciencia útil para la vida cotidiana.	Incluye muchos contenidos de los denominados transversales, tales como salud e higiene, consumo, nutrición, educación sexual, seguridad en el trabajo, educación vial, etc. La decisión sobre qué contenidos deben tratarse suele ser el resultado de la interacción entre los expertos y los ciudadanos en general.
6. Ciencia para satisfacer curiosidades personales.	Presta especial atención a los temas científicos que más pueden interesar a los propios estudiantes, por lo que son éstos los que deciden qué es relevante. Por sus distintas culturas, pueden aparecer importantes diferencias entre unos países y otros.
7. Ciencia como cultura.	Se promueven contenidos globales, más centrados en la cultura de la sociedad que en las propias disciplinas científicas, pudiendo incluir a otros de los tipos anteriores. La cultura de la sociedad en la que viven los alumnos es la que permite decidir lo que es relevante para la enseñanza de la ciencia. Sin embargo, hay que advertir que se trata de una visión cultural que va más allá de la propia cultura popular.

**Tabla 1.** Distintos puntos de vista sobre la relevancia de la ciencia escolar.

### 3.1. Diseño de recursos didácticos digitales

Un informe elaborado por la Fundación Santillana (2007), que recoge análisis y valoraciones hechos por un grupo de profesionales en la XXII Semana Monográfica de la Educación, muestra las posibilidades y experiencias de éxito que contribuyen a integrar en la práctica educativa recursos como las TIC. En este informe se analiza la situación en España, para la implantación y desarrollo de la sociedad de la información y del conocimiento en la escuela y se muestran los últimos datos recogidos en el informe de evaluación del programa «Internet en el aula»<sup>2</sup>.

Entre los programas desarrollados, encontramos: “Internet en el Aula”, Programa INGENIO 2010, Plan Avanz@, ETWINNING, MALTED (Multimedia Authoring for Language Tutors and Educational Development) y MELT.

Existen otros informes europeos y latinoamericanos, cuyas recomendaciones son coincidentes con el anterior en lo referente a la sociedad de la información y el cambio educativo que conlleva.

La utilización de las TIC en educación requiere:

- Disponer de recursos didácticos, bien elaborando los propios recursos o bien utilizando recursos ya existentes en la red.
- Una adecuada formación del profesorado en didáctica digital.

En cuanto al papel de las TIC en el futuro de la educación se plantea la necesidad de un cambio en los paradigmas educativos actuales que conduzca a una integración entre los avances y usos novedosos de las TIC con enfoques provenientes de disciplinas como la pedagogía y la psicología del aprendizaje.

En la red existen multitud de aplicaciones y programas que permiten diseñar y construir actividades digitales a realizar por los alumnos. En este trabajo se ha utilizado uno de los programas indicados en XarxaTIC, que recoge una serie de programas y aplicaciones para crear o editar actividades educativas multimedia. Algunas de estas aplicaciones recogidas son las siguientes:

- Ardora: se trata de una aplicación para crear actividades. Dentro de las actividades que nos permite crear esta herramienta están:
  - Diferentes tipos de páginas multimedia
  - Crucigramas

- Sopas de letras
- Fill the gap

-Constructor: se trata de una herramienta de la Consejería de Educación de la Junta de Extremadura para crear contenidos educativos digitales, de una manera sencilla e intuitiva. Cuenta con actividades configurables y, permite la incorporación de elementos multimedia (sonidos, vídeos, imágenes, etc.). Presenta además una completa integración con el entorno Moodle, que nos permite integrar los contenidos realizados en la plataforma y, registrar todas las variables en cuanto a su evaluación.

También dispone de un banco de recursos, con multitud de objetos digitales para diferentes niveles educativos.

- Cuadernia: es una herramienta que la consejería de Educación de Castilla-La Mancha pone a disposición de toda la comunidad educativa para la creación y difusión de materiales educativos digitales. Nos permite crear de forma dinámica y visual “cuadernos digitales” que pueden contener información y actividades multimedia distribuibles a través de un navegador de internet.

- Educaplay: es una herramienta que nos permite la creación de actividades educativas multimedia para que podamos usar en el aula (mapas, adivinanzas, completar, crucigramas, sopas de letras, etc.).

- eXeLearning: es un programa de creación de actividades educativas de código abierto de sencillo manejo y es uno de los programas más utilizados para la creación de recursos didácticos. Entre las acciones que permite se encuentran:

- Crear elementos de presentación de contenidos.
- Adjuntar elementos multimedia.
- Agregar elementos externos (artículos de wikis, RSS, sitios externos, etc.)
- Crear actividades
- Crear preguntas y juegos, etc

- GLOMaker: permite crear objetos de aprendizajes que se basan en un recurso didáctico digital.

- Hot Potatoes: Se trata de un conjunto de seis herramientas para crear actividades que se pueden realizar a través de navegadores, lo cual permite que una sola instalación sea accesible para todos los alumnos. Esto significa, que no necesitaremos

instalar la aplicación en todos los equipos y, que sólo mediante una conexión a internet podrán acceder a dicho módulo en nuestros cursos Moodle. Las herramientas disponibles en HotPotatoe son: JQuiz, JCross, JCloze, JMix, JMatch, The Masher y JClic.

- LAMS: es una herramienta abierta para diseñar, gestionar y distribuir en línea actividades de aprendizaje colaborativas. El sistema está pensado para que los profesores o educadores puedan diseñar actividades de aprendizaje dirigidas a todo un grupo. Mediante una pantalla de gestión de la actividad es posible ver lo lejos que ha llegado cada estudiante en la secuencia de actividades que constituyen la unidad y saber qué dificultades se presentan o cómo les va.

- Lim: se trata de un entorno para la creación de materiales educativos, formado por un editor de actividades (EdiLim), un visualizador (LIM) y un libro.

- MyScrapbook; es un software libre para la elaboración de libros virtuales.

- PHPWebquest; es un software libre que permite la creación de actividades tipo "webquest".

- Rayuela; es una herramienta creada por el Instituto Cervantes, concebida como apoyo para el profesorado de la materia de lengua.

- Squeak: es un entorno en el que se pueden realizar y ejecutar aplicaciones multimedia. Es un entorno gráfico de manejo muy intuitivo en el que se emula el mundo y en el que se puede interactuar con los objetos que nos rodean.

- Xerte: Se trata de una herramienta creada por la Universidad de Nottingham para que, en principio, los docentes de la misma pudieran producir su propio material interactivo de aprendizaje, pero en vista del éxito que tuvo entre su profesorado, se optó por liberar una versión para que todo el mundo pudiera usar esa herramienta integrada por múltiples herramientas open source.

### 3.2. Participación de los padres en el proceso educativo

Ésta temática ha sido ampliamente debatida y existen diversas publicaciones sobre el tema, entre las que destacamos dos de ellas.

En el año 2001, fue presentado por el departamento de psicología de la Universidad de Concepción, el trabajo *El concepto de participación de los padres en el proceso de enseñanza aprendizaje: la perspectiva de agentes comprometidos* (Navarro y otros, 2001). Para investigar el concepto de participación de los padres y/o apoderados en el proceso de enseñanza- aprendizaje de los hijos, el trabajo se basó en la recopilación de opiniones de padres, profesores y autoridades educativas, de escuelas urbanas y rurales. Para poder llegar al dar con el concepto de “participación de padres” los autores dividen por categorías el tipo de relación, que se da entre las familias y las escuelas. Algunas de las categorías a resaltar, a tener en cuenta para el presente trabajo son;

*-Relación familia-escuela, iniciada por la escuela; se refiere a la asunción de responsabilidad por parte de la escuela de atraer e incorporar a los padres al proceso de enseñanza de aprendizaje de sus hijos.*

*-Relación familia-escuela iniciada por los padres; se refiere a la asunción de responsabilidad por parte de los padres de incorporar por iniciativa propia al proceso escolar de sus hijos.*

*-Relación familia-escuela como generadora de beneficios instruccionales, afectivos, sociales y formativos.*

Esta última categoría sería la relación que se pretende conseguir con la actividad propuesta en este trabajo, intentando acercar la familia al entorno educativo mediante sesiones informativas.

Al intentar definir, participación de padres en el proceso de enseñanza aprendizaje, los investigadores aportan varias conclusiones, entre ellas, que:

*dicha participación es un continuo, que varía en grados de involucramiento entre los dos sistemas (familia y escuela), y en donde el ideal perseguido dependerá de la naturaleza particular de la unidad educativa, de la singularidad del núcleo familiar, de las condiciones de la comunidad en la cual está inserto y por la compleja realidad que se construye a partir de la interrelación de los dos sistemas. Que hay que tener en cuenta también que existen ciertas diferencias*

*cuando se relacionan la familia y la escuela; la visión tradicionalista para concebir la participación, el temor de los profesores a perder la exclusividad en el tema educacional y la no-consideración de todos los actores del proceso educativo en la ideación e implementación de reformas.*

Estos problemas llevan actualmente a entender la participación de los padres como un proceso que no ha generado beneficios significativos para la realidad educacional. Esto será tenido en cuenta para diseñar e implementar la actividad que desde aquí se propone, con la participación de los padres.

En un artículo publicado, en el año 2010 por L. Pincheira, se resalta la participación educativa de los padres como agentes colaboradores en la educación de sus hijos, para así generar acción en conjunto con el centro educativo, y construir una sociedad civil más participativa. En este trabajo se analizan algunas propuestas de dicha participación educativa.

En este artículo se recogen los motivos por los cuales es importante considerar la participación de los padres en el proceso educativo de sus hijos, nos ha servido como punto clave para el desarrollo de la actividad que en este trabajo se propone. (PINCHEIRA 2010)

## 4. DESARROLLO DEL TRABAJO

Para diseñar una línea de actuación pedagógica, hay que seleccionar las actividades de enseñanza-aprendizaje que se consideren más adecuadas para conseguir el objetivo que el docente se plantea en el contexto dado.

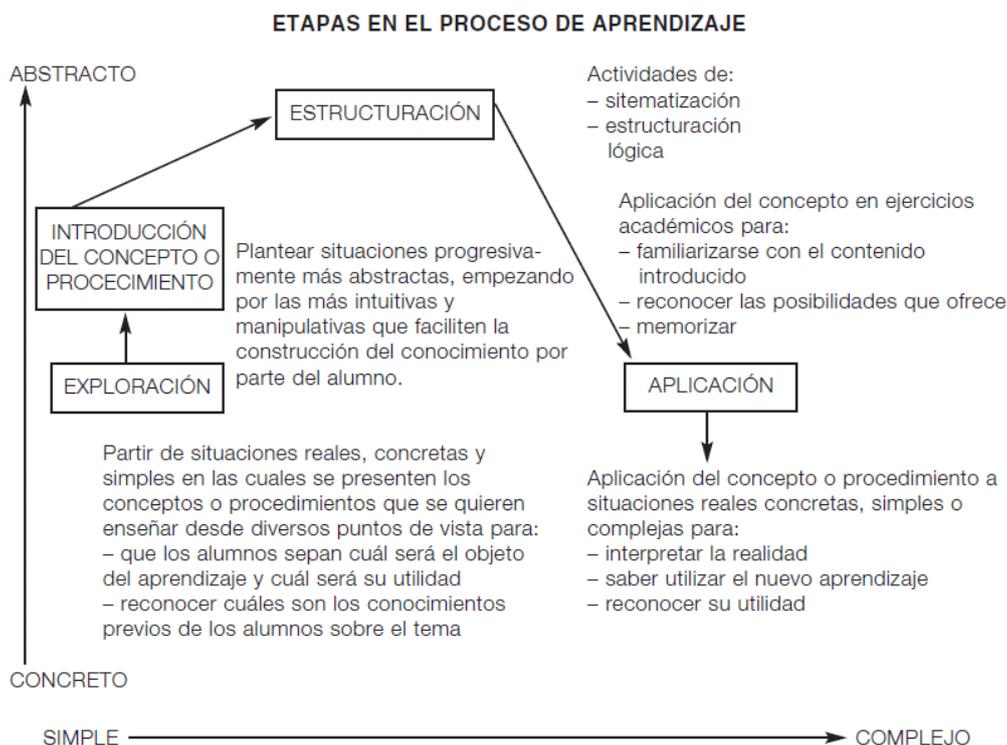
Estas actividades, diseñadas principalmente para que el alumno consiga avanzar en un proceso de aprendizaje, pueden llegar a ser la diferencia que marque la calidad de la enseñanza. En la mayoría de los casos estas actividades vienen determinadas por el libro de texto que se utilice y, no siempre, se consideran actividades o trabajos prácticos, cuya planificación y desarrollo deben estar muy pautados. Este tipo de procedimientos, seguramente sean de gran utilidad a aquella minoría de alumnos que estén altamente motivados, pero a la vez pueden ser poco efectivas en alumnos que no lo estén.

Es por ello, que en el presente trabajo se hará especial hincapié en diseñar métodos y actividades innovadoras que sirvan para llegar tanto a la minoría motivada, como a la mayoría no motivada, y conseguir un efecto positivo en el desarrollo cognitivo de su aprendizaje de nuevos conocimientos en ciencias. (SAMMARTÍ, 2002)

Para diseñar estas actividades habrá que atender a:

1. La función y tipología de las actividades en función del proceso de aprendizaje;
  - De iniciación: propuestas por el profesor con la finalidad de motivar y plantear el aprendizaje o activar el conocimiento previo.
  - De exploración: ofrecen la oportunidad de obtener y elaborar la información a través del descubrimiento personal
  - De integración: encaminadas a organizar y relacionar datos.
  - De creación: elaboración de nuevos aprendizajes.
  - De fijación: sirven para consolidar el aprendizaje y evitar el olvido.
  - De aplicación: verificar y comprobar sus propios descubrimientos.
2. La planificación, proyección de las actividades (objetivos, tiempo, materiales y recursos, grado de dificultad)
3. La realización, dirección y coordinación (informar de los objetivos, fijar el tiempo, dar instrucciones claras, motivar y supervisar)
4. Evaluación, control y verificación de la realización ( corrección de las tareas, valoración de estas, realización de informes)

Para desarrollar correctamente una actividad y enmarcarla dentro de la programación didáctica de un curso, es importante conocer cuáles son las **etapas del aprendizaje** del alumno, ayudándonos así a diseñar las actividades en función del desarrollo cognitivo del estudiante;



**Figura 1.** Etapas en el proceso de aprendizaje

Además para clasificar la actividad a desarrollar, es importante tener en cuenta uno de los principales problemas que se les plantea a los docentes, conseguir que los alumnos **transfieran los aprendizajes**, adquiridos a partir de experiencias con ejemplos concretos, a otros ámbitos. Buscaremos entonces métodos para que los alumnos consigan realizar esta transferencia de conocimientos, esto es, conseguir que los alumnos aprendan y relacionen todos los diferentes conocimientos de su etapa de educación obligatoria.

Otro factor a tener en cuenta para diseñar actividades completas y efectivas es atender correctamente a **la diversidad**, tener en cuenta el amplio abanico que se da en cuanto a los intereses de los estudiantes, sus niveles, y sus ritmos de aprendizaje, habrá que pensar entonces, tanto en las situaciones que vayan a plantearse para aplicar los nuevos conocimientos como el grado de complejidad de las mismas.

Aparte de estos tres factores esenciales a tener en cuenta se han de cumplir una serie de **requisitos o criterios básicos** para su elección;

(<http://www.slideshare.net/JavierdelaVega1/tema-7-actividades-didctica>)

1. Deben ser valiosas, significativas, tengan un sentido para el alumno y para el profesor.
2. Apropriadas o ajustadas a las características de los alumnos y sus conocimientos previos.
3. Sean abiertas; abarcan más de un objetivo de aprendizaje.
4. Promuevan la participación del alumno
5. Proporcionen una participación activa en la que el alumno toma decisiones sobre cómo realizar.
6. Deben perseguir la aplicación del conocimiento y en situaciones distintas.
7. Cada actividad debe partir del conocimiento previo
8. Deben suponer un reto para el alumno
9. Que provoquen un conflicto cognitivo y promuevan la actividad mental del alumno necesaria para que establezca relaciones entre los nuevos contenidos y las competencias previas
10. Que ayuden al alumno a adquirir habilidades relacionadas con el aprender a aprender que le permitan ser cada vez más autónomo en sus aprendizajes.

## 5. CONTEXTO

Se proponen en este trabajo tres actividades, que pueden contribuir a fomentar la motivación de los alumnos en el estudio de la Física y la Química en el curso de 3º de ESO.

Además del curso al cual están dirigidas estas actividades es importante situar el proyecto en un contexto determinado, para ello habrá que referirse tanto al contexto sociocultural del alumnado, como a su situación personal.

La legislación vigente, nos da la guía necesaria para situar al alumnado en un contexto determinado, parte de esa legislación es la siguiente:

- Real Decreto 1631/2006 del 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Enseñanza Secundaria Obligatoria
- Real Decreto 52/2007 del 17 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden EDU 1046/2007 del 12 de junio, por la que se regule la implantación y desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
- Instrucción de 21 de enero de 2008 de la Dirección General de Planificación, Ordenación e Inspección Educativa relativa a la aplicación de la normativa curricular y de organización académica de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Instrucción de 30 de mayo de 2008, de la Dirección General de Planificación, Ordenación e Inspección Educativa sobre la cumplimentación, impresión y traslado del Historial académico de Educación Primaria y de Educación Secundaria Obligatoria.
- Orden EDU 1630/2009 del 27 de julio, por la que se dispone la publicación del fallo de la sentencia nº 1048, dictada por la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León, con sede en Valladolid, dictada en el procedimiento Ordinario 0001731/2007, contra el Real Decreto 52/2007, por el que se establece el Currículo de ESO en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden EDU 2273/2009 de 11 de diciembre, por la que se establecen las convalidaciones entre asignaturas de las enseñanzas profesionales de Música y Danza y materias de Educación Secundaria Obligatoria y de

Bachillerato, y las condiciones para la exención de la materia de Educación Física en la Comunidad de Castilla y León.

- Decreto 19/2010 del 22 de Abril, por el que se modifica el Decreto 52/2007 por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden EDU 605/2010 de 30 de Abril, por la que se modifica la Orden EDU/1046/2007 del 12 de junio, por la que se regula la implantación y el desarrollo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León.
- Real Decreto 1146/2011 del 29 de julio, por el que se modifica el R.D. 1631/2006 del 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, así como los R.D. 1834/2008 del 8 de noviembre y 860/2010 del 2 de julio, afectados por esas modificaciones.
- Orden EDU 152/2011 del 22 de febrero, por la que se regula la elaboración y ejecución de los planes para el fomento de la lectura y el desarrollo de la comprensión lectora de los centros docentes de la Comunidad de Castilla y León.
- Normativa vigente respecto a la promoción/titulación en Educación Secundaria Obligatoria.

En cuanto a la situación personal del alumnado y sus características, la mayoría de los estudiantes se encuentran en edades comprendidas entre los 14 y 15 años. Estas edades en particular se caracterizan por el conflicto existente entre los deberes y obligaciones que deben cumplir y los deseos propios inherentes al crecimiento y evolución del individuo. Este conflicto lleva a situaciones que a veces pueden ser un problema, tanto a nivel educativo como personal.

Es importante destacar la influencia significativa de las nuevas tecnologías sobre los adolescentes, pues la mayoría de ellos poseen cuentas personales y acceso libre a la red. Lejos de ver esto como un problema, podremos decir que es uno de los aspectos positivos a aprovechar en el planteamiento de las actividades que en este proyecto se proponen. .

Las propuestas que presentamos se han planificado para un grupo heterogéneo, de unos 20 a 30 alumnos, en un centro de nivel socioeconómico y cultural medio.

Algunas de las actividades diseñadas han podido ser llevadas a la práctica en el Colegio El Pilar de Valladolid.

## 6. ACTIVIDADES PROPUESTAS

A continuación se describen cada una de las actividades propuestas, tratando los siguientes aspectos de la actividad:

- a. Descripción y diseño
- b. Función y tipología
- c. Objetivos y planificación
- d. Realización, dirección y coordinación
- e. Evaluación, control y verificación

### **ACTIVIDAD 1. MASCOTA VIRTUAL."ISOTOPILLO"**

La primera propuesta, es una actividad basada en repasar y reforzar los conceptos del curso mediante la realización diaria de una serie de actividades lúdicas diseñadas y desarrolladas para que el alumno aprenda y asimile mientras se divierte haciéndolo

#### **a. Descripción y diseño de la actividad**

Para comenzar explicando esta actividad, es necesario tener una idea de lo que actualmente se conoce como "pou" y que hace algunos años se llamaba "tamagochi,. El primero es una aplicación para móviles y es la base que ha servido para desarrollar esta actividad.

Se trata de una mascota virtual, con gran éxito entre los jóvenes, pero que tampoco pasa desapercibida para los adultos. Es una aplicación para el móvil que contiene diferentes actividades y juegos, los cuales una vez superados permiten acumular puntos (monedas) para que la mascota consiga sobrevivir, y esté satisfecha, no esté enferma etc...¿Cuál sería entonces la aplicación didáctica de este juego?

La actividad escolar que se propone, basándonos en esa aplicación ya desarrollada, es sencilla y se fundamenta, en utilizar el arranque positivo de este juego para diseñar diferentes juegos y actividades con carácter científico, tratando como es lógico los contenidos curriculares del curso al cual se quiera aplicar. Los juegos están pensados para potenciar el aprendizaje de los conceptos explicados en el aula, no como única herramienta de enseñanza, sería un tratamiento complementario y de refuerzo, ue siendo alternativo y lúdico, pero con alto contenido pedagógico.

Estos juegos se han diseñado pensando en el curso de 3º de ESO, siendo este un punto clave, ya que se ven por primera vez de una manera discernida los conceptos básicos de la Física y la Química.

Los juegos que forman parte de la aplicación, y cuya superación supondría conseguir mantener viva la mascota virtual, son los siguientes:

- ChemTetrix
- Science trip
- Match meals
- ChemMachine
- Crossword
- Gases
- Simple circuits

A continuación se mostrarán los contenidos de cada juego y cómo se hace uso de ellos. La superación de cada juego hará que la mascota pueda obtener “puntos”, que en nuestro caso serán “electrones”, de manera que la vida de la mascota dependa directamente de la cantidad de electrones que acumule.

Juegos	Objetivo	Contenidos	Descripción
<b>ChemTetrix</b>	Conseguir que el alumno relacione la estructura molecular con la fórmula molecular de los compuestos seleccionados para el juego	Enlace químico Formulación química	Un “Tetrix” en el que las figuras sean compuestos sencillos; CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> . Las piezas de engranaje serían entonces; H, C y O
<b>Science trip</b>	Que el alumno conozca descubrimientos científicos y personajes científicos relevantes de la Historia	Historia de la Ciencia	La mascota virtual aparecería caracterizada del científico seleccionado automáticamente por el juego, y el alumno responde a preguntas sobre su época y descubrimientos

Juegos	Objetivo	Contenidos	Descripción
<b>Match meals</b>	Relacionar los elementos y moléculas esenciales en la nutrición humana con el alimento que lo contiene	Oligoelementos Nutrición humana	Si la mascota se encuentra mal debido a la falta de algún componente esencial de la alimentación, entonces deberá comer aquello que tenga alto contenido en el componente que necesita. P.ej; Si necesitas Sodio, entonces el alumno debe elegir sal común para que su mascota no enferme. ( <a href="http://phet.colorado.edu/es/simulation/eating-and-exercise">http://phet.colorado.edu/es/simulation/eating-and-exercise</a> )
<b>Cross Word</b>	Conocer los contenidos de cada unidad didáctica	Todos los del currículo de 3ºESO	Se trata de diseñar una sopa de letras de cada tema, de manera que sepan contestar a las preguntas que se formulen, buscando la respuesta en la sopa de letras
<b>Gases</b>	Saber calcular las variables que determinan el estado de un gas encerrado en un recipiente	Leyes de los gases	Basado en una simulación virtual ya existente, se basa en calcular P, T o V, de un sistema determinado conociendo alguna variable y manteniendo constante la otra. ( <a href="http://phet.colorado.edu/es/simulation/gases-properties">http://phet.colorado.edu/es/simulation/gases-properties</a> )
<b>Simple circuits</b>	Conocer la ley de Ohm y ser capaces de realizar cálculos en circuitos sencillos	Ley de Ohm	( <a href="http://phet.colorado.edu/es/simulation/circuit-construction-kit-ac">http://phet.colorado.edu/es/simulation/circuit-construction-kit-ac</a> <a href="http://phet.colorado.edu/es/simulation/ohms-law">http://phet.colorado.edu/es/simulation/ohms-law</a> )

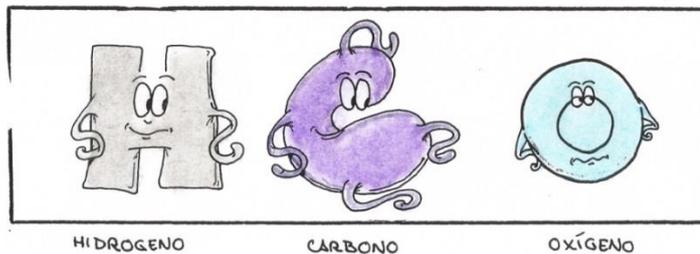
**Tabla 2.** Resumen de contenidos y objetivos de los juegos de la aplicación.

## 1. Chemtetrax

Un ejemplo parecido, sería el ya existente tetrax de la tabla periódica.

(<http://www.educaplus.org/play-352-Tetris-tabla-peri%C3%B3dica.html>)

Elementos que componen el tetrax; hidrógeno, oxígeno y carbono



**Figura 2.** Ilustraciones, elementos H ,C ,O.

Moléculas que permiten eliminar; CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>

Con este juego se pretende principalmente que los alumnos se familiaricen con algunos compuestos, en esta propuesta únicamente aparecen 5 tipos de moléculas, (CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>) pero se podría pensar en ampliar el juego a otro tipo de combinaciones.

Aparte de jugar al tetrax con los elementos, al final de cada partida, antes de cerrar el juego, y para poder sumar los puntos conseguidos, se harían las siguientes preguntas:

- Tipo de enlace que tiene lugar entre estos átomos.
  - a. Covalente
  - b. Iónico
  - c. metálico
- Estado de agregación de las moléculas a temperatura ambiente.
  - a. Líquido
  - b. Sólido
  - c. Gas
- ¿Conducen la electricidad dichas moléculas?
  - a. Sí
  - b. No
- ¿Cuántos electrones tiene el oxígeno para compartir?
  - a. 4 electrones
  - b. 6 electrones
  - c. 2 electrones

Cuando los alumnos respondan a estas preguntas correctamente, entonces habrán comprendido muchos de los conceptos correspondientes a una parte del currículo de la asignatura relacionado con el estudio de los tipos de enlace entre átomos.

## 2. ScienceTrip

Cuando hemos sido alumnos, bien en el Instituto o en la Universidad, los profesores han tratado de ejemplificar o simplemente han mencionado, a la hora de tratar un tema o al comenzarlo, la historia de la ciencia, y más concretamente los científicos protagonistas.

Por ello, se propone condensar o agrupar la historia, para dar una visión más general, hacer un recorrido a través de la misma de la mano de los científicos más destacados, para ello el juego contiene información de aquellos científicos que estén relacionados con los contenidos del curso.

No se trata de hacer algo tedioso de ello, sino todo lo contrario, que aprendan los aspectos importantes dentro del mundo científico, de una manera original.

Se pretende que los alumnos:

- a. Adquieran una visión histórica de los sucesos científicos.
- b. Traten de darse cuenta de cómo la investigación científica se basa en trabajos de y conocimientos anteriores y cómo el debate científico, con opiniones demostradas, justificadas y argumentadas, da “movimiento” al pensamiento científico, siempre adaptable y modificable.
- c. Se den cuenta de la importancia de abrir el pensamiento a nuevas ideas, y la necesidad de conocimiento para adquirir espíritu crítico.
- d. Valoren la evolución de la ciencia y la tecnología hasta conseguir todo lo que nos rodea.
- e. Contextualicen la materia, extraigan/ desarrollen el hilo conductor de los contenidos.
- f. Sean capaces de realizar una búsqueda de información selectiva y con criterio.

A continuación se ofrece una lista de científicos, que aparecerán en el juego, así como las preguntas que los alumnos han de responder sobre ellos.

Científico	FOTO	País de origen	Siglo en el que vivió	Aportaciones a la ciencia relacionadas con el temario de 3º ESO	Parte del currículo en donde aparece
John DALTON		Inglaterra	XVIII- XIX	-En 1801, ley de las presiones parciales y de las proporciones múltiples -Enunció su teoría atómica en 1805 y demostró la existencia del átomo -Símbolos de los elementos	El átomo y los modelos atómicos
Joseph John Thomson		Inglaterra	XIX- XX	-1906 descubre la existencia de los electrones, por su trabajo sobre la conducción de la electricidad a través de los gases. -Modelo atómico de pastel de pasas.	El átomo y los modelos atómicos
Ernest Rutherford		Inglaterra	XIX- XX	El átomo tiene una zona central o <b>núcleo</b> donde se encuentra la carga total positiva (la de los protones) y la mayor parte de la masa del átomo, aportada por los protones y neutrones. Además presenta una zona externa o <b>corteza</b> donde se hallan los electrones, que giran alrededor del núcleo	El átomo y los modelos atómicos
Eugen Goldstein		Alemania	XIX- XX	Al trabajar con hidrógeno consiguió aislar la partícula elemental positiva.	El átomo y los modelos atómicos
James Chadwick		Inglaterra	XIX- XX	En 1932, Chadwick realizó un descubrimiento fundamental en el campo de la ciencia nuclear: descubrió la partícula en el núcleo del átomo que pasaría a llamarse neutrón,	El átomo y los modelos atómicos
Robert Boyle		Irlanda	XVII	Contribuyó al estudio de las LEYES de los Gases; “ A temperatura constante, para una determinada cantidad de gas, el producto presión por volumen permanece constante” <b>PV=k</b>	Gases y Teoría cinética

Gay-Lussac		Francia	XVIII- XIX	Contribuyó al estudio de las LEYES de los Gases; "A volumen constante, la presión de un gas en un recipiente, depende directamente de la temperatura absoluta" <b><math>P = kT</math></b>	Gases y Teoría cinética
Charles		Francia	XVIII- XIX	Contribuyó al estudio de las LEYES de los Gases; 2ª presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a la temperatura absoluta" <b><math>V = kT</math></b>	Gases y Teoría cinética
Henri Bequerel		Francia	XIX- XX	Descubrió que algunos compuestos de uranio emiten radiaciones de forma espontánea, capaces de imprimir placas fotográficas.	Concepto moderno del átomo
Marie Curie		Polonia y Francia	XIX- XX	Estudia la radioactividad natural junto con Henri Bequerel y su marido Pierre Curie. Identifica dos elementos radioactivos; el Polonio y el Radio.	Concepto moderno del átomo
Dimitri Mendeleiev		Rusia	XIX- XX	Célebre por haber descubierto el patrón subyacente en lo que ahora se conoce como la tabla periódica de los elementos.	La tabla periódica
Antoine Laurent Lavoisier		Francia	XVIII	Enunció la ley que lleva su nombre:" en una reacción química, la masa total de los reactivos transformados es igual a la masa total de los productos de reacción originados"	Las reacciones químicas
Joseph Louis Proust		Francia	XVIII	Enuncia la ley que lleva su nombre; "Ley de proporciones definidas de Proust; cuando tiene lugar una reacción química siempre e verifica en una proporción definida"	Las reacciones químicas

Charles de Coulomb		Francia	XVIII	Describió de manera matemática la ley de atracción entre cargas eléctricas. En su honor la unidad de carga eléctrica lleva el nombre de coulomb (C).	Concepto de electricidad
George Simon Ohm		Alemania	XVIII- XIX	Estudió la relación que existe entre la intensidad de una corriente eléctrica, su fuerza electromotriz y la resistencia, formulando en 1827 la ley que lleva su nombre que establece que: $I = V/R$	Concepto de electricidad
Hans Christian Oersted		Dinamarca	XIX	Demostó la existencia de un campo magnético en torno a todo conductor atravesado por una corriente eléctrica	Concepto de electricidad y magnetismo
Michael Faraday		Inglaterra	XVIII- XIX	Fenómenos de inducción electromagnética: aparece corriente eléctrica siempre que hay movimiento relativo entre una bobina y un imán	Concepto de electricidad y magnetismo

**Tabla 3.** Detalles pertenecientes al juego Sciencetrip

Quizás este tema no constituya el apartado más importante del temario o al menos, en general, no se le suele dar demasiada importancia. Por ello, es normal que los alumnos tampoco se la den, o no se planteen el orden cronológico, ya que suele mencionarse en cada lección. Además, los contenidos curriculares no se suceden en orden cronológico de su descubrimiento.

Por ello, se ha englobado todo esto en una actividad común para contextualizar la materia, para facilitar el estudio de la historia de la Física y la Química encuadrada en el tiempo. A su vez, esta actividad presenta un carácter interdisciplinar. En otras épocas el conocimiento en las distintas áreas era muy reducido por lo que los científicos tocaban todos las áreas del saber, el que avanzaba en Física también lo hacía en Medicina, Matemáticas, Filosofía, etc. Es una actividad completa, en la que se fomenta en el alumno el empleo de sus propios recursos para la búsqueda de información.

### 3. Match meals

En este juego el principal objetivo es conseguir que el alumno tenga la capacidad de relacionar los elementos de la tabla periódica con la importancia de los mismos para la nutrición humana.

Por ello se plantea un juego diseñado para que los alumnos sean capaces de hacer una asociación directa entre el oligoelemento que le falta a la mascota en su organismo y el alimento donde se encuentra en abundancia.

Cuando la mascota muestre signos de enfermar, el juego le facilitará dos tipos de información:

-o bien dice qué elemento es el que le falta, teniendo entonces que adivinar el alumno, el alimento que necesita, para ello aparecería una lista de alimentos y el alumno debería elegir el correcto.

-o bien el juego dice qué alimento necesita y de ahí deducir de que elemento carece la mascota, para ello aparecería una lista de elementos y el alumno debería elegir el correcto.

Por tanto, siguiendo cualquiera de las opciones el alumno será capaz finalmente de saber asociar los oligoelementos con los síntomas derivados de su carencia así como su función vital en el organismo.

En realidad los contenidos de este juego estarían mejor adaptados al currículo de la asignatura de biología, pero no por ello ha de despreciarse, pues al tratarse del estudio de los elementos químicos y la biología humana, el alumno también podrá ver que hay una estrecha relación entre las diferentes disciplinas de ciencias.

([http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/csymb/nutricion\\_saludable/nutrientes/grupo/minerales.html](http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/csymb/nutricion_saludable/nutrientes/grupo/minerales.html))

Elemento	Símbolo	¿Qué provoca su falta en el organismo?	Qué alimentos tienen alto contenido en el elemento
Hierro	Fe	Anemia y Cansancio	Hígado, carnes rojas y lentejas
Yodo	I	Hipotiroidismo y bocio	Mariscos
Calcio	Ca	Problemas óseos	Productos lácteos
Sodio	Na	Problemas en el funcionamiento muscular	Sal común, NaCl
Potasio	K	Problemas en el funcionamiento muscular	Plátanos
Zinc	Zn	Problemas en la cicatrización y en el sistema inmunitario	Mariscos, carnes rojas, nueces y el queso
Magnesio	Mg	Alteraciones neuromusculares y problemas para transportar la glucosa a las células	Chocolate, soja y espinacas

**Tabla 4.** Detalles pertenecientes al juego Match Meals

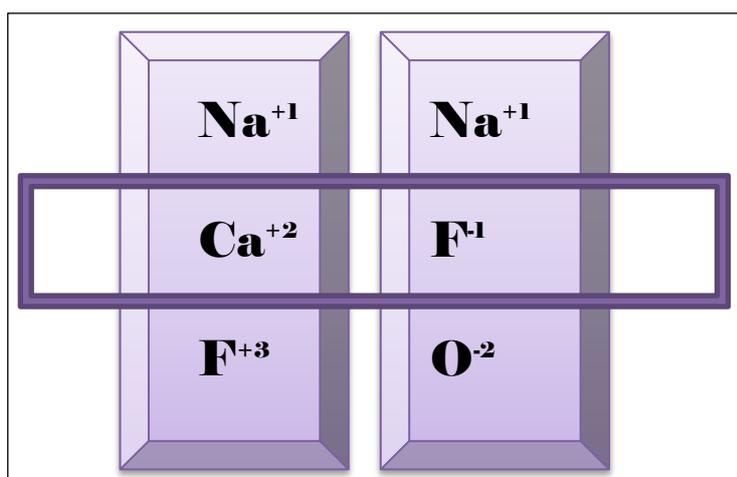
## 1. ChemMachine

Para estudiar la formulación inorgánica, presente en el currículo de 3º de ESO de una manera más divertida e innovadora, se ha pensado en jugar con las posibilidades que ésta nos ofrece. Al tratarse de combinaciones de  $n$  elementos (elementos seleccionados para el juego) tomados, en nuestro caso de 2 en 2 (compuestos binarios), podremos construir un juego en el cual los elementos (con el estado de oxidación determinado) formen parte de dos ruletas juntas, que al girar y parar presenten un compuesto binario.

El alumno entonces deberá realizar las siguientes acciones;

1. Construir el elemento correcto colocando el metal a la izquierda y el no metal a la derecha si aparecieran al revés en las ruletas
2. Poner correctamente los números de los subíndices.
3. Dar la formulación correcta
4. Decir cuál es el tipo de enlace que se da entre los átomos.

Ejemplo;



**Figura 3.** Ilustración diseño del juego

El juego tendría registradas todas las posibles combinaciones con sus respuestas, de tal manera que si aparece alguna combinación imposible como  $\text{F}^{+3}$  con  $\text{F}^{-1}$ , no aparezca y no dé lugar a error. Las combinaciones propuestas son;

➤ Para la ruleta de la izquierda;

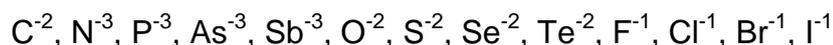
Elementos metálicos;

$\text{H}^{+1}$ ,  $\text{Li}^{+1}$ ,  $\text{Na}^{+1}$ ,  $\text{K}^{+1}$ ,  $\text{Rb}^{+1}$ ,  $\text{Cs}^{+1}$ ,  $\text{Be}^{+2}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Ba}^{+2}$ ,  $\text{Ra}^{+2}$ ,  $\text{Cd}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Mn}^{+2}$ ,  $\text{Mn}^{+3}$ ,  $\text{Mn}^{+4}$ ,  $\text{Mn}^{+6}$ ,  $\text{Mn}^{+7}$ ,  $\text{Cr}^{+3}$ ,  $\text{Cr}^{+6}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{Co}^{+2}$ ,  $\text{Co}^{+3}$ ,  $\text{Ni}^{+2}$ ,  $\text{Ni}^{+3}$ ,  $\text{Hg}^{+1}$ ,  $\text{Hg}^{+2}$ ,  $\text{Cu}^{+1}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Sn}^{+2}$ ,  $\text{Sn}^{+4}$ ,  $\text{Pb}^{+2}$ ,  $\text{Pb}^{+4}$ ,  $\text{Zn}^{+2}$ ,  $\text{Ag}^{+1}$ ,  $\text{Au}^{+1}$ ,  $\text{Au}^{+3}$ ,  $\text{Pt}^{+2}$ ,  $\text{Pt}^{+4}$ .

Elementos no metálicos;

$\text{C}^{+2}$ ,  $\text{C}^{+4}$ ,  $\text{N}^{+1}$ ,  $\text{N}^{+2}$ ,  $\text{N}^{+3}$ ,  $\text{N}^{+4}$ ,  $\text{N}^{+5}$ ,  $\text{P}^{+1}$ ,  $\text{P}^{+3}$ ,  $\text{P}^{+5}$ ,  $\text{As}^{+1}$ ,  $\text{As}^{+3}$ ,  $\text{As}^{+5}$ ,  $\text{Sb}^{+1}$ ,  $\text{Sb}^{+3}$ ,  $\text{Sb}^{+5}$ ,  $\text{O}^{+2}$ ,  $\text{O}^{+4}$ ,  $\text{Se}^{+2}$ ,  $\text{Se}^{+4}$ ,  $\text{Se}^{+6}$ ,  $\text{S}^{+2}$ ,  $\text{S}^{+4}$ ,  $\text{F}^{+1}$ ,  $\text{F}^{+3}$ ,  $\text{F}^{+5}$ ,  $\text{F}^{+7}$ ,  $\text{Cl}^{+1}$ ,  $\text{Cl}^{+3}$ ,  $\text{Cl}^{+5}$ ,  $\text{Cl}^{+7}$ ,  $\text{Br}^{+1}$ ,  $\text{Br}^{+3}$ ,  $\text{Br}^{+5}$ ,  $\text{Br}^{+7}$ ,  $\text{I}^{+1}$ ,  $\text{I}^{+3}$ ,  $\text{I}^{+5}$ ,  $\text{I}^{+7}$  y  $\text{OH}^{-1}$

➤ Para la ruleta de la derecha;



Combinando entonces los elementos de la izquierda con los de la derecha, resultarían, tanto enlaces covalentes como iónicos. La limitación del juego estaría en los elementos metálicos, pero bien es cierto, que para el nivel educativo de este curso el juego sería lo suficientemente completo para la asimilación de los compuestos estudiados en la formulación del 3º curso de ESO.

## 2. Cross Word

El crucigrama, puede aportar a la lista de juegos propuestos una flexibilidad enorme, debido a que cabe la posibilidad de plantear una por cada tema estudiado y/o combinaciones de varios temas.

Este tipo de juego, ayudaría al alumno a asimilar aquellos conceptos del tema que se vean en el aula, con un mecanismo dinámico y divertido, y que no sea el simple ejercicio académico de pregunta-respuesta.

El hecho de no conocer algunas de las respuestas, obligaría al alumno a tener que indagar e iniciar una búsqueda bibliográfica siempre positiva para su desarrollo cognitivo, pues aparte de encontrar la respuesta que busca, se puede ver favorecido por descubrir nuevos conceptos e ideas encontrados de manera accidental.

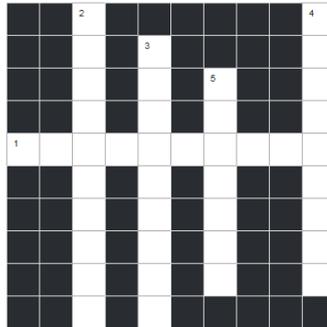
Se utilizaron las herramientas disponibles en la web **educaplay** para diseñar algún crucigrama.

Un ejemplo propuesto para el tema de “Los Modelos atómicos” sería el siguiente crucigrama:

## TEMA: EL ÁTOMO Y LOS MODELOS ATÓMICOS



Crucigrama modelos atómicos  
Autor: Beatriz Aparicio Romero



### HORIZONTALES

1. Los rayos catódicos están formados por...

### VERTICALES

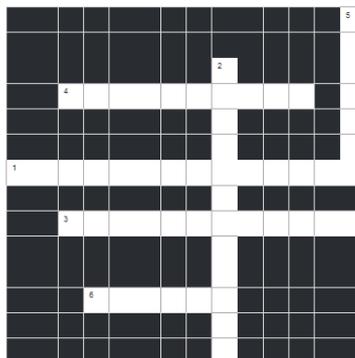
2. El modelo en el cual los electrones giran en la corteza del átomo y hay un núcleo es el modelo de...
3. Partículas subatómicas sin carga
4. ¿Qué científico descubrió el protón?
5. ¿Quién descubrió el electrón?



**Figura 3.**Crucigrama, modelos atómicos

- ¿Qué científico descubrió el protón? Goldstein
- ¿Quién descubrió el electrón? Thomson
- Los rayos catódicos están formados por: Electrones
- El modelo en el que los electrones giran en la corteza del átomo y hay un núcleo, es el modelo de: Rutherford
- Partícula subatómica sin carga.

## TEMA: LEYES DE LOS GASES Y TEORÍA CINÉTICA



### HORIZONTALES

1. Nombre que recibe el cambio de estado, de líquido a sólido
3. la experiencia de Boyle demuestra que la relación entre presión y volumen es.....proporcional
4. La densidad y la Temperatura son propiedades.....de la materia
6. ¿Qué nombre recibe la escala de temperaturas cuyo cero absoluto equivale a -273°C?

### VERTICALES

2. Según Gay-Lussac, A volumen constante, la presión de un gas en un recipiente, depende.....de la temperatura absoluta
5. Boyle estudió la dependencia de la PRESIÓN de un gas con.....



**Figura 4.** Crucigrama, gases ideales

- Boyle estudió la dependencia de la PRESIÓN de un gas con.....
- La experiencia de Boye demuestra que la relación entre presión y volumen es.....proporcional.
- ¿Qué nombre recibe la escala de temperaturas cuyo cero absoluto equivale a -273°C?
- Según Gay-Lussac; A volumen constante, la presión de un gas en un recipiente, depende.....de la temperatura absoluta.
- Nombre que recibe el cambio de estado, de líquido a sólido
- La densidad y la temperatura son propiedades.....de la materia.

## **b. Función y tipología**

Basándonos en la función o funciones que esta actividad pretende, la tipología es muy amplia pero podemos definir claramente que se trata de una actividad de;

-exploración, ya que mediante el trabajo personal de cada alumno con la realización de los juegos y simulaciones va a ser capaz de obtener y elaborar información a partir del trabajo personal.

-integración, el alumno será capaz de organizar los datos que maneje, pues el tratamiento mediante juegos de los conceptos estudiados en el aula es una manera innovadora de ordenar mentalmente las asociaciones entre contenidos previos y nuevas ideas.

-creación, una vez haya organizado la información que va adquiriendo el alumno habrá llegado a elaborar nuevos aprendizajes.

-fijación, es tan importante tener en cuenta el hecho de obtener información nueva como el hecho de haberla fijado firmemente, y esto viene apoyado por la aplicación a ejemplos cotidianos o ideales que muestren el significado de los contenidos.

## **c. Objetivos y planificación**

Clasificaremos los objetivos en función de a quién nos refiramos, por un lado el alumno y por otro lado el docente.

-Objetivo de cara al alumnado; se pretende, mediante la aplicación de dicha actividad, que el alumno sea capaz de estructurar los contenidos mediante aplicaciones del concepto aprendido en el aula, realizando completamente los juegos, ejercicios, o simulaciones virtuales de los fenómenos físicos y químicos.

-Objetivo de cara al docente; es también importante tener en cuenta qué pretendemos mejorar en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde el punto de vista del profesor de la asignatura. El objetivo es que el profesor tenga un control sobre la participación de sus alumnos en la actividad propuesta, siempre y cuando todos tengan las mismas facilidades de acceder a ella desde un dispositivo móvil o un ordenador. Mediante este control el docente tendría entonces varias ventajas:

- comprobar el interés de sus alumnos por la materia

- analizar el nivel que cada alumno tiene de asimilar y transferir los contenidos académicos a situaciones y ejemplos, pudiendo acceder a los resultados de los juegos. Siendo entonces una herramienta de atención a la diversidad
- valorar los resultados de los juegos, y saber así qué contenidos han asimilado los alumnos mejor y cuales peor. Pudiendo entonces hacer hincapié en el aula, en los contenidos que peor se hayan aprendido

#### **d. Realización, dirección y coordinación**

Se plantean diferentes vías de aplicación de la actividad, y esto dependería mucho del contexto en el cuál se encuentre el sistema del centro educativo. Pues la puesta en marcha de esta actividad se vería favorecida si se dan diferentes condiciones como son; la utilización de plataforma digital en el centro y la disponibilidad de ordenadores o dispositivos móviles por parte del alumnado ya sean en el centro o en su casa.

Estas vías de aplicación son;

-El diseño de una plataforma en la web del centro, donde cada alumno tuviese su mascota virtual personal, y tuviese una cuenta de usuario en la cual quedasen registrados todos los resultados de los ejercicios y juegos, para que el profesor pudiera observarlos y analizarlos.

-El diseño de una aplicación para el móvil que mande al profesor las actuaciones que realice cada vez que la utilice.

En ambas opciones es el profesor el encargado de dirigir y controlar el uso que sus alumnos hacen de la actividad, pues su acceso tendría un límite de tiempo diario, para que el alumno dedique también tiempo al estudio de otras materias.

Al igual que esta actividad se propone para la materia de física y química, sería también positivo el realizar de una actividad similar, pero cuyos juegos se hayan diseñado pensando en el aprendizaje de otras materias.

#### **a. Evaluación, control y verificación**

Únicamente se exigirá al alumno que su mascota se mantuviese con vida durante todo el curso, y en caso de que no fuese así realizar una prueba escrita de aquellos aspectos que peor haya superado en la realización de los juegos. Para evitar que esto sucediese el profesor mandaría avisos a los alumnos que dejasen desatendida la actividad, para evitar que lleguen a desatenderla completamente.

## ACTIVIDAD 2. SESIONES INFORMATIVAS PARA PADRES

La segunda propuesta didáctica, estaría dirigida en este caso a un grupo diferente al alumnado, pero aun así también importante y fundamental para completar con éxito su proceso de enseñanza-aprendizaje. Este grupo, son los padres de los alumnos. Desde este trabajo se analiza la posibilidad de añadir a la programación didáctica del curso una sesión informativa al inicio de cada trimestre, pretendiendo con esto, que los padres puedan comprender o por lo menos saber qué es lo que sus hijos van a estudiar, y así poder participar más activamente en el desarrollo del alumno y sus avances durante el curso

### a. Descripción y diseño

Se pretende diseñar un total de tres sesiones con carácter informativo dirigido a los padres de los alumnos del curso de 3º de ESO. Esta actividad no está orientada a conseguir completar un proceso enseñanza-aprendizaje con los padres pues sabiendo la gran diversidad de nivel de conocimientos que se dan entre las familias, sería pretencioso querer lograr lo mismo con los padres que con los alumnos.

Se hará una breve descripción de los contenidos de las sesiones y el enfoque desde el cual se tratarían los conocimientos. Se les hará una breve descripción de la actividad y una demostración para conseguir llegar a orientar e informar a los padres de una manera sencilla

Un complemento bastante importante que se les proporcionaría a los padres para que éstos siguiesen de una manera más cercana el proceso de aprendizaje de sus hijos, sería una guía organizada con las clases de Física y Química temporalizadas, así como las fechas de exámenes, pruebas parciales, sesiones de laboratorio...

Sesión	Bloques BOE	Contenidos del Bloque que se tratarían en las sesiones
Sesión 1	<b>Bloque 1.</b> Introducción a la metodología científica	De entre todos los apartados que tiene este bloque cabe destacar los siguientes puntos , pues serán lo que se cumpla en la realización de la presente actividad; - Realización de actividades prácticas relacionadas con los contenidos que se estudian en los diferentes bloques. - Utilización correcta de los materiales, sustancias e instrumentos básicos de un laboratorio. Respeto por las normas de seguridad.
	<b>Bloque 2.</b> Energía y electricidad	<b>El concepto de energía.</b> - Fuentes de energía. - Energías tradicionales. - Energías alternativas. - Conservación y degradación de la energía. <b>Electricidad.</b> - Fenómenos electrostáticos. - Las cargas eléctricas y su interacción: las fuerzas eléctricas. - Campo eléctrico. Flujo de cargas. Conductores y aislantes. - La energía eléctrica. Generadores y corriente eléctrica. Circuitos - La electricidad en casa. El ahorro energético.

<p style="text-align: center;"><b>Sesión 2</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Bloque 3.</b> Estructura y diversidad de la materia</p>	<p><b>La materia, elementos y compuestos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La materia y sus estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso.</li> <li>- Teoría cinética y cambios de estado.</li> <li>- Estudio de las leyes de los gases perfectos. Utilización del modelo cinético para la interpretación.</li> <li>- Sustancias puras y mezclas. Métodos de separación de mezclas.</li> </ul> <p>Disoluciones: componentes y tipos. Concentración porcentual, g/l y molar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustancias simples y compuestas.</li> </ul> <p><b>Átomos, moléculas y cristales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura atómica: partículas constituyentes. Carga y masa.</li> <li>- Modelos atómicos de Thomson y de Rutherford.</li> <li>- Numero atómico y másico. Masa atómica y molecular.</li> <li>- Isotopos</li> <li>- Sistema periódico.</li> <li>- Uniones entre átomos: moléculas y cristales.</li> <li>- Formulas y nomenclatura de las sustancias más utilizadas en la industria y la vida cotidiana según las normas de la IUPAC.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Sesión 3</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Bloque 4.</b> Cambios químicos y sus aplicaciones</p>	<p><b>Las reacciones químicas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectivas macroscópica y atómico-molecular de los procesos químicos.</li> <li>- Representación simbólica.</li> <li>- Concepto de mol.</li> <li>- Ecuaciones químicas y su ajuste.</li> <li>- Conservación de la masa.</li> <li>- Cálculos de masa y volumen en reacciones químicas sencillas.</li> <li>- Valoración de las repercusiones de la fabricación y uso de materiales y sustancias frecuentes en la vida cotidiana.</li> </ul> <p><b>La química en la sociedad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos químicos básicos en los seres vivos.</li> <li>- La química y el medioambiente: efecto invernadero, lluvia acida, destrucción de la capa de ozono, contaminación de aguas y tierras.</li> <li>- Petróleo y derivados.</li> <li>- Energía nuclear.</li> </ul>

**Tabla 5.** *Contenido de las sesiones informativas para padres*

### **b. Función y tipología**

Si atendemos a la clasificación del tipo de actividades descrita en el apartado de desarrollo del trabajo entonces tendríamos que encuadrarla en una actividad de iniciación, aunque al no ser el aprendizaje de los oyentes el objetivo, esta clasificación no tendría mucho sentido. Por ello habrá que aclarar que se trata meramente de una actividad de inclusión de los padres en el proceso formativo de sus hijos.

### **c. Objetivos y planificación**

El objetivo principal es conseguir aumentar el nivel de participación de los padres en los centros educativos, y más concretamente, en la materia de Física y Química.

A partir de conseguir aumentar esta participación se lograrían otros objetivos derivados, esenciales para que se dé de una manera más eficaz el proceso de enseñanza- aprendizaje del alumno (PINCHEIRA 2010)

- 1. garantiza el control democrático de la educación, porque el control descendente jerárquico, tiene el inconveniente de generar indiferencia y miedo.*
- 2. no es sólo un instrumento para mejorar la gestión sino un camino para la formación de los protagonistas.*
- 3. el desarrollo de la ciencia psicológica y social demuestra la importancia del trabajo colaborativo entre Padre, Madre y/o Apoderado/a y el Centro Educativo en la formación del capital humano en una dinámica participativa, dialógica y democrática*
- 4. hacerse parte del acompañamiento de su hijo/a para obtener logros, entrega legitimidad al rol docente y fortalece el rol de Padre, Madre y/o Apoderado/a que genera apoyo, fuerza y responsabilidad de logro y fracaso.*

#### **d. Realización, dirección y coordinación**

Para llevar a cabo esta actividad se propone la realización de tres sesiones al inicio de cada trimestre del curso.

El encargado coordinador y realizador de la actividad sería el departamento de Física y Química del centro, y cabría la posibilidad de coordinarse con otros departamentos para conseguir los mismos objetivos en otras materias del curso. Se lograría así una coordinación interdisciplinar, para integrar a las familias en todo el proceso educativo de los alumnos.

#### **e. Evaluación, control y verificación**

Para evaluar correctamente la actividad, sería idónea la realización de varios test a lo largo del curso, dirigidos tanto a padres como a alumnos, para comprobar tanto su efectividad como la acogida entre los padres.

### ACTIVIDAD 3. EXPERIMENTOS DE FÍSICA Y QUÍMICA

La tercera propuesta, se basa en la realización de prácticas de laboratorio, demostrando ciertas teorías y leyes estudiadas en el curso. Se propone la realización de las mismas, en un módulo al final de cada bloque teórico, de manera que los estudiantes puedan comprobar y aplicar lo aprendido.

#### a. Descripción y diseño

En el estudio de las ciencias es sin duda esencial para el aprendizaje completo de los conceptos estudiados, la realización práctica de dichos contenidos, ya sea en el laboratorio o en el aula, si se trata de prácticas sencillas que no requieran el uso de mucho material.

Para llegar a conseguir que el alumno comprenda y aprenda cómo ocurren los fenómenos físico-químicos, se ha planificado una colección de prácticas que sirvan para afianzar lo estudiado en el aula. Es por ello que se ha hecho especial hincapié en escoger aquellas prácticas de laboratorio que correspondan a los contenidos recogidos en el BOE y referidos al currículo del curso.

En la siguiente tabla se puede observar la relación entre las prácticas y los contenidos correspondientes.

Practica a realizar	Bloque del temario BOE	Contenidos del Bloque
--	<b>Bloque 1.</b> Introducción a la metodología científica	De entre todos los apartados que tiene este bloque cabe destacar los siguientes puntos, pues serán lo que se cumpla en la realización de la presente actividad; - Realización de actividades prácticas relacionadas con los contenidos que se estudian en los diferentes bloques. - Utilización correcta de los materiales, sustancias e instrumentos básicos de un laboratorio. Respeto por las normas de seguridad.
<b>P1. Circuitos sencillos</b>	<b>Bloque 2.</b> Energía y electricidad	<b>El concepto de energía.</b> - Fuentes de energía. - Energías tradicionales. - Energías alternativas. - Conservación y degradación de la energía. <b>Electricidad.</b> - Fenómenos electrostáticos. - Las cargas eléctricas y su interacción: las fuerzas eléctricas. - Campo eléctrico. Flujo de cargas. Conductores y aislantes. - La energía eléctrica. Generadores y corriente eléctrica. Circuitos eléctricos sencillos. - La electricidad en casa. El ahorro energético.

<p><b>P2. Cambios de estado;</b> Curva de calentamiento, determinación del punto de fusión de la Naftalina</p> <p><b>P3. Técnicas de separación de mezclas;</b> -Separación hierro-azufre por imantación. -Separación de arena-CuSO<sub>4</sub> por disolución y filtración -Cristalización -Separación de los componentes de una tinta por cromatografía -Separación del alcohol del vino por destilación</p> <p><b>P4. Tipo de enlace a partir de las propiedades de las sustancias</b></p>	<p><b>Bloque 3.</b> Estructura y diversidad de la materia</p>	<p><b>La materia, elementos y compuestos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La materia y sus estados de agregación: solido, líquido y gaseoso.</li> <li>- Teoría cinética y cambios de estado.</li> <li>- Estudio de las leyes de los gases perfectos. Utilización del modelo cinético para la interpretación.</li> <li>- Sustancias puras y mezclas. Métodos de separación de mezclas. Disoluciones: componentes y tipos. Concentración porcentual, g/l y molar.</li> <li>- Sustancias simples y compuestas.</li> </ul> <p><b>Átomos, moléculas y cristales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura atómica: partículas constituyentes. Características de carga y masa.</li> <li>- Modelos atómicos de Thomson y de Rutherford.</li> <li>- Numero atómico y másico. Masa atómica y molecular.</li> <li>- Isotopos</li> <li>- Sistema periódico.</li> <li>- Uniones entre átomos: moléculas y cristales.</li> <li>- Formulas y nomenclatura de las sustancias más utilizadas en la industria y la vida cotidiana según las normas de la IUPAC.</li> </ul>
<p><b>P5. Observación experimental de algunas reacciones químicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Indicadores ácido base</li> <li>-Oxidación</li> <li>-ácidos con metales</li> <li>-Ácido con CaCO<sub>3</sub></li> <li>-Reacción de sustitución o desplazamiento</li> <li>-Reacción de polimerización</li> </ul>	<p><b>Bloque 4.</b> Cambios químicos y sus aplicaciones</p>	<p><b>Las reacciones químicas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectivas macroscópica y atómico-molecular de los procesos químicos.</li> <li>- Representación simbólica.</li> <li>- Concepto de mol.</li> <li>- Ecuaciones químicas y su ajuste.</li> <li>- Conservación de la masa.</li> <li>- Cálculos de masa y volumen en reacciones químicas sencillas.</li> <li>- Valoración de las repercusiones de la fabricación y uso de materiales y sustancias frecuentes en la vida cotidiana.</li> </ul> <p><b>La química en la sociedad.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos químicos básicos en los seres vivos.</li> <li>- La química y el medioambiente: efecto invernadero, lluvia acida, destrucción de la capa de ozono, contaminación de aguas y tierras.</li> <li>- Petróleo y derivados.</li> <li>- Energía nuclear.</li> <li>- Medicamentos.</li> </ul>

**Tabla 6.** Relación de contenidos y prácticas de laboratorio

## b. Función y tipología

Las prácticas serían actividades tanto de exploración, como de integración, de fijación y por supuesto de aplicación.

Se trata de explorar a través de las posibilidades que el profesor les facilita y elaborar por sí mismos conclusiones de lo realizado. Además de explorar las prácticas de laboratorio son actividades de integración pues están encaminadas a organizar y relacionar datos.

Uno de los problemas más frecuentes es conseguir que los alumnos transfieran los aprendizajes, y uno de los métodos que puede facilitar esta asimilación y que el alumno no olvide tan fácilmente lo aprendido es mediante la ejemplificación de los contenidos.

Se trata sin duda de una actividad de aplicación, pues ayuda a consolidar los descubrimientos y aprendizajes que el alumno haya tenido durante la etapa de estudio individual.

Al haberse diseñado esta actividad, para realizar las prácticas, al final de cada bloque, no se trataría de actividades de iniciación, aunque muchos docentes optan por realizar las practicas antes de impartir el tema, activando así la curiosidad y fomentando la indagación de los alumnos para llegar a comprender el fenómeno observado, no se trata de nuestro caso. Se pretende con la realización de las prácticas, después de haber estudiado los fenómenos físico y químicos, que el alumno sea capaz de relacionar contenidos y aplicación, consiguiendo así que el aprendizaje sea significativo para ellos.

### **c. Objetivos y planificación**

El objetivo principal, al igual en el caso de con las otras actividades, es conseguir que el alumno reciba estímulos positivos y sea capaz de apreciar el estudio de las Ciencias, disminuyendo así la posibilidad de encontrarnos ante un alumnado desmotivado.

Además de conseguir motivar al alumno en el estudio de las ciencias desde su primera toma de contacto con la Física y la Química, en 3º de ESO, es importante señalar que mediante la realización de estas actividades los alumnos serán capaces de desarrollar las competencias que desde la legislación vigente se exige que adquiera un alumno de este nivel educativo.

### **d. Realización, dirección y coordinación**

Para la realización de las prácticas, el responsable encargado de su realización, dirección y coordinación será el propio profesor de la asignatura. Para llevar a cabo todas las practicas propuestas, es necesaria que el centro apoye la iniciativa, y proporcione los recursos suficientes para poder realizarla.

Sería necesario que el centro contase con un laboratorio, que cumpliese los requisitos mínimos de seguridad y sería deseable que fuese adecuado para albergar a grupos de al menos 20 alumnos.

### **e. Evaluación, control y verificación**

La evaluación de esta actividad cobraría importancia a la hora de calificar al alumno en su proceso de aprendizaje. Sería una parte significativa de la nota final, pues se considera que la aplicación práctica de las Ciencias es tanta o más importante que memorizar sin comprender los contenidos de la asignatura.

Se contaría como un 30% de la nota, y la calificación de las prácticas estaría dividida en diferentes aspectos evaluables:

-25% 15 el informe o cuaderno de las practicas.

-5% 5 la participación individual en la realización de las prácticas, esto es, observar y evaluar el grado de interés para la realización de la actividad.

-10% 10 la comprensión de los contenidos, así como la comprensión de las prácticas a realizar, pues puede que el alumno este muy motivado y quiera ser el primero en participar, pero finalmente no tenga la capacidad y los conocimientos suficientes para asimilar y comprender los contenidos y conceptos.

## 7. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este proyecto ha sido conseguir, mediante el diseño de diferentes tipos de actividades innovadoras, aumentar la motivación del alumnado hacia el estudio de las Ciencias, centrándonos en el aprendizaje de la Física y la Química. Como ya se ha indicado, no ha sido posible llevar a la práctica la totalidad de la propuesta presentada, por lo que no se han podido analizar los resultados de la puesta en práctica de todas las actividades diseñadas en este trabajo.

La elección del tercer curso de ESO para la realización de estas actividades resulta muy adecuada por dos motivos: la primera porque es el primer contacto con las materias de Física y Química y porque del enfoque que el profesor dé a la asignatura depende en muchos casos la elección de seguir por itinerarios de Ciencias en futuros cursos.

En las actividades propuestas se recogen diferentes aspectos metodológicos apropiados para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. Por ello, hemos cubierto las dos ramas, la experimental y el tratamiento de la información mediante las TIC. Ambas son muy bien recibidas por parte de los alumnos, pues son recursos novedosos que consiguen llegar a despertar el interés de los mismos.

Se han tenido en cuenta las edades y las características correspondientes a la edad del alumnado para diseñar las actividades, puesto que aún mantienen en esta franja de edad el interés por los juegos, actividades lúdicas etc... para y es útil aprovecharlo para mejorar el proceso de aprendizaje

Además de conseguir motivar al alumno en el estudio de las ciencias desde su primera toma de contacto con la Física y la Química, en 3º de ESO, es importante señalar que, mediante la realización de estas actividades, los alumnos serán capaces de desarrollar las competencias que desde la legislación vigente se exige que adquiera un alumno de este nivel educativo.

Las actividades propuestas en este trabajo cubren adecuadamente la atención a la diversidad del alumnado pues se propone en su implementación un seguimiento individualizado de cada estudiante. Asimismo, se ha procurado contribuir a la

adquisición de competencias básicas por parte del alumnado planificando algunas actividades que requieren trabajo colaborativo.

En cuanto a las actividades de experimentación que pudieron ser llevadas a la práctica, las opiniones del alumnado tras su realización, han demostrado que se alcanzan los objetivos esperados.

Una de las propuestas diseñadas está dirigida a incentivar la participación y la implicación de los padres en el proceso educativo de sus hijos y, en particular, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, ya que el apoyo, el seguimiento y la valoración diaria de sus avances son fundamentales para motivar a los alumnos.

## BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO-DIAZ, J (2004). *Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza en las Ciencias; educación científica para la ciudadanía*. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias, vol. 1, núm.1, pp: 3-16.

BAUTISTA, F (2004). *La desmotivación escolar en ESO: Influencia del medio entorno*

GARCÍA, A. (2006). *Concepciones del alumnado de Secundaria sobre las finalidades de la física y su papel en la tecnología*. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias, vol. 3, núm.2, pp: 188-197.

GIL, D y VILCHES, A (2001). *Una alfabetización científica para el siglo XXI obstáculos y propuestas de actuación*. Revista Investigación en la Escuela, 43, 27-37.

GIL, D y VILCHES, A (2000). *Segunda Parte. ¿Cómo convertir el aprendizaje de las ciencias en una actitud apasionante?*, pag.68.

*Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación; Retos y posibilidades*. XXII Semana Monográfica de la Educación (2007), Madrid.

MECD. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. "Datos y cifras del sistema Universitario Español. Curso 2012-2013"

NAVARRO, G.VACCARI, P. y CANALES, T. *El concepto de participación de los padres en el proceso de enseñanza aprendizaje: la perspectiva de agentes comprometidos*. Psicología de la Universidad de Chile, Vol.X,Nº1.

PIMCHEIRA MUÑOZ, L (2010). *La participación educativa del padre, madre y/o apoderado en el centro educativo mito o realidad*. REXE. Revista de estudios y experiencias en educación, vol.9, núm.17, 2010, pp.107-114.

SAMMARTÍ, N. (2002) *Enseñar y aprender Ciencias; algunas reflexiones" Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*

TINAJERO, L (2008). *Desmotivación en el aula y fracaso escolar en España desde la Psicología de la Educación*. Revista digital de educación, núm. 26, pp-143-144. Mundo educativo

VALLE, A. (2011). *¿Por qué están desmotivados los estudiantes?: El papel de la escuela y de la familia*. Conferencia impartida en el Colegio PP. Franciscanos. Lugo. Catedrático de Psicología de la Educación en la Universidad de A Coruña.

## Libros de Texto:

Libro de 3º de ESO Física y Química.SM, 2009. Edición: RUSTICA. VIGUERA LLORENTE, J. PUENTE AZCUTIA, JU.

Libro de 3º de ESO Física y Química.SM, 2010. Edición: Editex. ANDRÉS, D, ANTÓN JL, BARRIO J.

## Páginas web:

En:<http://www.slideshare.net/JavierdeVega1/tema-7-actividades-didctica> (Recuperado el 5 de Mayo de 2014)

En:[http://es.wikipedia.org/wiki/Pou\\_\(videojuego\)#Juegos\\_de\\_la\\_aplicaci.C3.B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Pou_(videojuego)#Juegos_de_la_aplicaci.C3.B3n)

(Recuperado el 27 de Abril de 2014)

En:<http://www.acienciasgalilei.com/biograf0.htm>

(Recuperado el 3 de Mayo de 2014)

En:<http://phet.colorado.edu/es/simulation/eating-and-exercise>

(Recuperado el 3 de Mayo de 2014)

En:<http://phet.colorado.edu/es/simulation/gas-properties>

(Recuperado el 3 de Mayo de 2014)

En:<http://phet.colorado.edu/es/simulation/circuit-construction-kit-ac>

(Recuperado el 3 de Mayo de 2014)

En:<http://phet.colorado.edu/es/simulation/ohms-law>

(Recuperado el 3 de Mayo de 2014)

En:[http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/csymb/nutricion\\_saludable/nutrientes/grupo/minerales.html](http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/csymb/nutricion_saludable/nutrientes/grupo/minerales.html)

(Recuperado el 8 de Mayo de 2014)

En:<http://www.xarxatic.com/herramientas-2-0/creacion-de-actividades-educativas/>

(Recuperado el 20 de Mayo de 2014)

## Normativa:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| - RD 1631/2006 del 29 de Diciembre    | - Orden EDU 2273/2009 11 Diciembre       |
| - RD 52/2007 del 17 de Mayo           | - Decreto 19/2010 del 22 de Abril        |
| - Orden EDU 1046/2007 del 12 de Junio | - Orden EDU 605/2010 de 30 de Abril      |
| - Instrucción de 21 de Enero de 2008  | - Real Decreto 1146/2011 del 29 de Julio |
| - Instrucción de 30 de Mayo de 2008   | - Orden EDU 152/2011 del 22 de Febrero   |
| - Orden EDU 1630/2009 del 27 de Julio |  |

## **ANEXO 1. GUIONES DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO**



## P.1. Comprobación experimental de la ley de Ohm

---

### Material

Amperímetro y voltímetro, cable conductor, pinzas y conectores, interruptor, resistencia 6 pilas de 1.5 voltios.

### Realización

Al aplicar una diferencia de potencial a los extremos de un conductor, aparece en él una corriente eléctrica. La intensidad de esta corriente depende de la resistencia del circuito. La ley de Ohm nos dice que esta resistencia es igual al cociente entre la

$$R = \frac{V}{I}$$

diferencia de potencial aplicada y la intensidad de corriente obtenida:

Ésta es nuestra hipótesis de trabajo. Vamos a comprobar si esa relación es cierta. Para ello se diseña un experimento adecuado.

Una posibilidad es preparar un circuito con una resistencia, aplicar diferentes voltajes y medir las intensidades de las corrientes producidas. Si al dividir la diferencia de potencial entre la intensidad se obtiene en todos los circuitos el mismo valor, y además este valor es igual al de la resistencia, se habrá comprobado la ley de Ohm.

Para aplicar diferentes voltajes se pueden utilizar pilas de 1.5 voltios conectadas en serie. Si sólo ponemos una la diferencia de potencial será 1,5 V, si ponemos dos, será 3 V, y así sucesivamente.

Para realizar las medidas se emplea un voltímetro y un amperímetro, que nos indiquen la diferencia de potencial que soporta la resistencia y la corriente que pasa por la misma.

*Para conectar las pilas en serie debes unir el polo positivo de una con el negativo de la siguiente. Al realizar la experiencia comprueba bien todas las uniones. Coloca en primer lugar una sola pila y toma los valores de V e I. Luego, coloca dos pilas, tres, y así hasta las 6 pilas.*

### Cuestiones

1. Dibuja un esquema del circuito con tres pilas.
2. ¿Qué resistencia presenta un elemento al paso de la corriente si al atravesarle una corriente de 2 mA el voltímetro señala una diferencia de potencial de 4Mv.

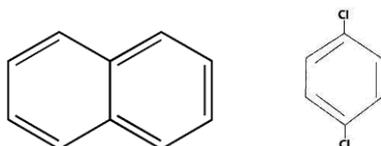


## P.2. Curva de calentamiento de la Naftalina

### ¿Qué es la naftalina?

Se trata de un hidrocarburo sólido a temperatura ambiente, pero que con un poco de calor, sublima, llegando a gas, siendo este bastante inflamable.

Está compuesto de naftaleno o paradiclorobenceno:



Como sabemos la naftalina se utiliza como pesticida para fumigar casas, ya que las bolas de naftalina generan un vapor de gran toxicidad para los insectos. Y en la industria química es el precursor de otros productos químicos.

### Material necesario

Naftalina en bolas, base soporte con aro y nuez doble, rejilla de amianto, pinzas, mechero, vaso de precipitados de 500 ml, algodón, termómetro y cronómetro.

### Procedimiento

Para poder determinar la curva de calentamiento de la naftalina, es necesario poner en un vaso de precipitados la naftalina desmenuzada en contacto con un termómetro, a continuación echaremos agua hasta cubrir la naftalina (es muy importante que el termómetro no toque las paredes ni el fondo del vaso).

Calentamos suavemente y de manera uniforme, y cuando empecemos a anotar no debemos cambiar la intensidad de la llama ni la posición del termómetro, ni de la llama.

Cuando alcancemos unos 65°C entonces ponemos en marcha el cronómetro, anotando la temperatura que registre el termómetro cada medio minuto, hasta llegar a 93°C. Una vez lleguemos a esa temperatura, apagamos el mechero y ponemos el cronómetro a cero de nuevo, esta vez para anotar los tiempos del proceso de enfriamiento, a 90°C y a 70°C.

Tiempo/min							
Temperatura/°C							

### Cuestiones

1. Representar gráficamente en papel milimetrado los datos anteriores.
2. ¿Cuál es la temperatura de fusión de la naftalina?



### P.3. Técnicas de Separación

---

#### -Separación hierro-azufre por imantación

Coloca la mezcla hierro-azufre en un vidrio de reloj, envuelve el imán con papel de filtro y desliza el imán sobre la mezcla, hasta conseguir la separación. Recoge los dos componentes, por separado. (En dos papeles diferentes).

¿Se podría separar aluminio y azufre con un imán? Razona la respuesta.

#### -Separación de arena-CuSO<sub>4</sub> por disolución y filtración. Cristalización

Lavar y secar perfectamente un vidrio de reloj. Pesarlo y anotar el dato. A continuación poner en él la mezcla problema, formada por unos 4 g de sulfato de cobre y 2 g de arena.

Poner la mezcla en un vaso de precipitados y añadir agua destilada. Calentar sin que hierva, agitando continuamente con la varilla. En este proceso deberá disolverse todo el sulfato de cobre.

Preparar un papel de filtro, y con la ayuda de una varilla de vidrio pasar el contenido del vaso de disolución a través del filtro recogiendo el filtrado en un vaso perfectamente limpio. Si la disolución obtenida aún está algo turbia, filtrar de nuevo.

Una vez terminada la filtración, separar el filtro y guardarlo para su secado.

Tomar la disolución restante y hacerla hervir hasta que quede una tercera parte, aproximadamente, del volumen inicial. Una vez evaporada el agua y saturada la disolución, se retira del fuego y se vierte el contenido del vaso en un cristizador. Se deja reposar unos días. En el cristizador aparecerán los cristales de sulfato formados. También se encontrará el papel de filtro con la arena separada tras el proceso de filtrado y, posiblemente, seca.

#### Tratamiento de los resultados

Pesar el papel de filtro con la arena, y luego sin ella. Si no hay errores pueden recogerse exactos los 2 g de partida.

#### Cuestiones

1. ¿Cuál es la mezcla heterogénea? ¿Qué técnica de separación se emplea?
2. ¿Cuál es la mezcla homogénea? ¿Cómo se separan sus componentes y qué sustancia pura se obtiene?
3. ¿Qué elemento puro se ha obtenido?

## -Separación de los componentes de una tinta por cromatografía

Uno de los muchos métodos físicos utilizados para separar los componentes de una mezcla es, como ya sabes, la cromatografía. En la llamada “cromatografía de papel” se deposita en una tira de papel de filtro una muestra de la mezcla a separar, y se mantiene en posición vertical con su extremo inferior sumergido en una cubeta que contiene un disolvente adecuado. Éste asciende por capilaridad, arrastrando a los componentes de la mezcla. El fundamento de este método radica en que los diferentes componentes son arrastrados con distinta velocidad, de modo que se van separando a medida que el disolvente asciende.

La tinta de una pluma o un bolígrafo puede parecer, a simple vista, una sustancia pura, ya que no se aprecian sus diferentes componentes. Para comprobar si la tinta puede separarse por métodos físicos en distintos componentes, lo cual nos indicaría que se trata de una mezcla y no de una sustancia pura, se puede utilizar la técnica de la cromatografía de papel.

Necesitaremos entonces; un vaso de precipitados, varilla de vidrio, papel de cromatografía, etanol, acetona, amoníaco y tinta, y el procedimiento a seguir será el siguiente;

- Prepara una mezcla, a partes iguales, de etanol (el alcohol de farmacia y de las bebidas alcohólicas) y acetona (un disolvente muy utilizado como quitaesmaltes de uñas). Añade a continuación unas gotas de disolución acuosa de amoníaco.
- Echa un poco de la mezcla anterior en un vaso de precipitados, hasta una altura aproximada de 1 centímetro.
- Corta una tira de papel de filtro de 3 cm x 15 cm a unos 2 cm de uno de los extremos, traza una raya gruesa en la que quede abundante tinta negra de pluma o de bolígrafo.
- Introduce verticalmente la tira de papel. El líquido no debe bañar la franja de tinta, pero sí el extremo inferior del papel.
- Espera a que el disolvente ascienda unos 6 cm por el papel. Saca la tira de papel y déjala secar.



### Cuestiones:

1. Describe e interpreta lo que ha ocurrido durante la ascensión del disolvente por la tira de papel.
2. ¿Es suficiente con saber que una muestra de materia es uniforme para afirmar que se trata de una sustancia pura?

## -Separación del alcohol del vino por destilación

### ¿Qué es destilación?

La operación conocida como destilación se emplea comúnmente para separar dos o más líquidos miscibles de una mezcla, o para eliminar el disolvente de sustancias disueltas.

Se aplica para separar y purificar sustancias de diferentes puntos de ebullición. Al alcanzarse la temperatura correspondiente al punto de ebullición de una de las sustancias, ésta se evapora, y posteriormente condensa al pasar por el refrigerante, por el cual circula el agua fría en contracorriente. Se recoge así, finalmente, el líquido destilado, quedando en el matraz de destilación los residuos. Se denomina destilación simple si se realiza en una sola etapa.

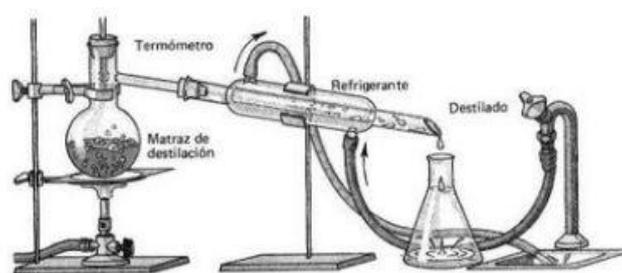
### Material y reactivos

Mechero Bunsen, soporte con pinzas para el matraz de destilación, trípode, rejilla, soporte y pinza para el refrigerante, refrigerante recto, termómetro, erlenmeyer, embudo, alcoholómetro, probeta.

Vino para destilar.

### Procedimiento

Montar el dispositivo según se indica en la figura. La parte inferior del termómetro ha de quedar a la altura de arranque del vástago lateral, quedando todo el bulbo de mercurio bañado por el vapor.



Equipo de destilación simple

Se introduce la mezcla, en este caso el vino, en el matraz, sin que escurra por el vástago lateral. Se abre el grifo para que pase agua por el refrigerante y se empieza a calentar el matraz. El agua de refrigeración circula en contracorriente respecto a los gases procedentes del vino, produciéndose entre ambos un intercambio de calor gracias al cual el vapor destilado condensa y se recoge en el erlenmeyer. El vapor que destila del vino es etanol.

Anotar las temperaturas cada medio minuto, y construir la gráfica tiempo-temperatura.



## ***P.4. Tipos de enlace de las sustancias***

---

Algunas propiedades características de las sustancias deben estar relacionadas con la forma en que están unidos los átomos que las forman. La dureza, por ejemplo, debe depender de la mayor o menor fortaleza de los enlaces.

Se pueden clasificar las sustancias según ciertas propiedades y suponer que las sustancias que tienen propiedades similares presentan el mismo tipo de uniones entre sus átomos. La dureza, el punto de fusión, el punto de ebullición, la conductividad eléctrica, la conductividad térmica y la solubilidad en distintos disolventes son algunas propiedades que se pueden investigar.

### **Materiales:**

Tubos de ensayo, gradilla, espátula-cucharilla, crisol, electrodos de grafito, pila de petaca, conexiones eléctricas, casquillo, bombilla, mechero Bunsen, pinzas para tubos.

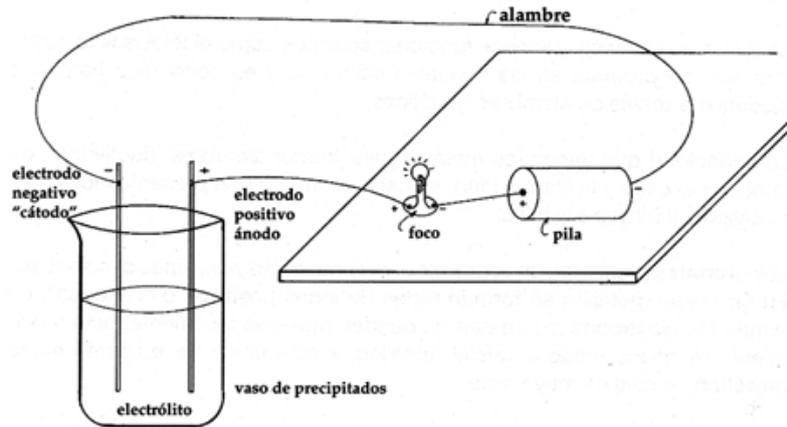
### **Reactivos**

Agua destilada, cloruro de sodio, yoduro de plomo, cobre, cinc, arena, grafito, parafina sólida, naftaleno.

### **Procedimiento**

Con cada sólido se realizarán tres tipos de ensayo:

1. Ensayo de la solubilidad. Coloca en un tubo de ensayo una pequeña muestra del sólido y añade dos o tres mililitros de agua destilada. Agita y observa se el sólido se disuelve. Repite el ensayo utilizando otros disolventes. Reserva para el siguiente ensayo las disoluciones acuosas de los sólidos que se han disuelto en agua.
2. Ensayo de la conductividad eléctrica. Coloca en un crisol de porcelana una pequeña muestra del sólido e introduce en la muestra dos electrodos de grafito, cierra el circuito y verifica el paso o la ausencia de corriente. Repite el ensayo con las disoluciones acuosas obtenidas en la etapa anterior tal y como se indica en el montaje adjunto



Si el foco enciende se trata de un electrólito.

3. Estimación de la temperatura de fusión. Coloca una pequeña muestra del sólido en un tubo de ensayo y calienta, manteniendo el tubo inclinado de manera que la llama toque sólo el fondo, hasta fundir el sólido. Si el sólido funde a menos de 100°C, lo hará rápidamente, apenas iniciado el calentamiento, mientras que si el sólido funde entre los 100 y los 300 °C, lo hará después de un cierto tiempo, cuando el tubo adquiera un color amarillento con la llama.

**Recoge los resultados obtenidos en una tabla y clasifica las sustancias ensayadas de acuerdo con sus propiedades.**



## P.5. Observación experimental de algunas reacciones químicas

### -Indicadores ácido base

Estamos rodeados a diario de sustancias que son ácidas, y sustancias que son básicas. Mientras que los ácidos tienen tendencia a ceder cationes hidrógeno (protones), las bases tienden a captarlos (según la definición de Brönsted-Lowry).

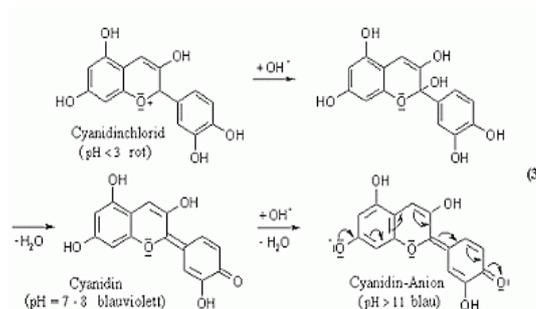
Para expresar cuantitativamente la acidez o basicidad que hay en un medio se inventaron el pH. El pH nos indica la cantidad de protones que hay en el medio. Así, siendo el agua el disolvente general se establece que de 0 a 7 tendremos pH ácido, y de 7 a 14 pH básico, el 7 será el pH neutro.



Para observar si el medio es ácido o básico utilizamos INDICADORES, que son ácidos o bases débiles que cambian de color dependiendo del medio. Así en medio ácido será de un color determinado y en medio básico de otro color. Así se establece una escala de colores para cada pH según un indicador universal. No existen únicamente indicadores sintéticos, algunos compuestos de algunas plantas pueden resultarnos útiles a la hora de determinar si tenemos un ácido o una base.

### Utilizaremos la col lombarda como indicador.

El pigmento que realiza el cambio de color en la col lombarda son las **antocianinas**. Compuestos naturales formados por tres anillos bencénicos y uno o varios azúcares.



Este pigmento no se encuentra únicamente en la col lombarda. La antocianina la podemos encontrar en otros alimentos y plantas, en la uva negra, en el vino negro, en la fresa, en la cereza e incluso en la naranja. que pueden, a su vez ser también buenos indicadores ácido base.

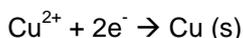
## -Oxidación

En esta experiencia se puede comprobar como algunos metales reaccionan con una disolución de sulfato de cobre, recubriéndose de cobre. Este tipo de reacciones químicas se engloban dentro de las reacciones de transferencia de electrones, llamadas oxidación-reducción. Para realizar estas experiencias se necesita:

- un clavo o un trozo de hierro
- un trozo de papel de aluminio
- una disolución de sulfato de cobre.

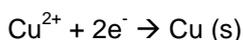
En primer lugar se vierte en los tres vasos unos mililitros de la disolución de sulfato de cobre.

- **Primer vaso.** Uno de ellos se usará como “referencia” para ver claramente los cambios que se produzcan en el resto de disoluciones.
- **Segundo vaso** En otro de los vasos se sumerge un clavo de hierro. Transcurridos unos minutos la parte del clavo que estaba sumergida en la disolución se ha recubierto de un sólido rojizo. El sólido rojizo que aparece sobre el clavo de hierro es cobre, que procede de la reducción del ion  $\text{Cu}^{2+}$ ; por otra parte, el hierro se oxida a  $\text{Fe}^{2+}$ . Las semireacciones que tienen lugar son:

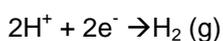


Si se deja el clavo sumergido en la disolución de sulfato de cobre durante un día, se observa como la disolución pierde el color azulado a la vez que se oxida el clavo de hierro y se deposita más cobre sobre su superficie.

- **Tercer vaso** Por último, se sumerge una lámina de papel de aluminio en otro vaso con disolución de sulfato de cobre. En este caso se observa el burbujeo de un gas y la aparición de pequeños agujeros en el aluminio en torno a los cuales se observan pequeños depósitos de un sólido rojizo. Los agujeros en la lámina de aluminio se deben a su oxidación a  $\text{Al}^{3+}$ , mientras que los depósitos son de cobre proveniente de la reducción del ion  $\text{Cu}^{2+}$ :



Por otra parte, el gas que se desprende es hidrógeno debido a las reacciones:



Si bien el aluminio no suele reaccionar en agua debido a la capa superficial protectora de óxido de aluminio, en este caso sí lo hace, ya que al oxidarse por la acción del cobre quedan descubiertos nuevos átomos de aluminio que reaccionan inmediatamente con el agua.

Los metales utilizados en esta experiencia son menos nobles que el cobre. Un metal es tanto más noble cuando su forma metálica es más estable. De ahí que el ion  $\text{Cu}^{2+}$  se transforme en cobre a costa de oxidar cualquier metal menos noble que él. Sin embargo, si se repite la experiencia utilizando un metal más noble que el cobre, tal como la plata o el oro, no se observará depósito de cobre alguno.

### **-Ácidos con metales**

En esta práctica se va estudiar la reactividad de algunos elementos, clasificándolos por su mayor o menor carácter metálico.

#### Para lo cual necesitaremos:

Pinzas de madera, tubos de ensayo y gradilla, mechero, etiquetas, cuentagotas.

Ácido clorhídrico diluido, vinagre (ácido acético).

Metales: granalla de cinc, limaduras de hierro, virutas de aluminio, cobre y magnesio.

#### Debemos seguir los siguientes consejos:

- Al añadir ácido a los metales, debe anotarse la aparición de gas, por las burbujas, la rapidez de la reacción, el aspecto físico de las sustancias, la variación de temperatura al notar que los tubos se calientan...
- Utilizar las pinzas de madera para sujetar los tubos.
- No dirigir los tubos hacia el rostro para evitar salpicaduras.
- No inhalar directamente el gas producido.
- Tener precaución en el manejo de los ácidos, pues producen quemaduras.
- No utilizar pipetas para succionar los ácidos. Tomar con el cuentagotas, con cuidado, la cantidad deseada.
- Limpiar los tubos de ensayo después de usarlos, diluyendo con el agua del grifo. No tirar los restos sólidos al lavabo.

### Procedimiento

- Llena cinco tubos de ensayo con agua hasta 1/5 de su capacidad. Etiqueta los tubos con Cu, Al, Fe, Mg y Zn.
- Añade un trocito de cada metal al tubo correspondiente. Observa que con el agua los metales no reaccionan.
- Calienta suavemente cada tubo, sujetándolo con las pinzas de madera, y anota lo que observes.
- Vacía los tubos de ensayo, dejando los metales dentro. Echa en cada uno unos mililitros de ácido clorhídrico y anota de nuevo los resultados, tanto en frío como en caliente.
- Ensaña ahora con el otro ácido, siempre tomando nota de tus observaciones.



Puedes recoger dichas observaciones en la siguiente tabla:

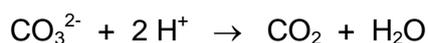
	Mg	AL	Zn	Fe	Cu
H <sub>2</sub> O fría					
H <sub>2</sub> O caliente					
HCl frío					
HCl caliente					
Vinagre frío					
Vinagre caliente					

### Cuestiones

- Ordena los metales en orden decreciente de reactividad.
- ¿Qué gas es el que se desprende en los casos en que se produce reacción? Trata de formular la reacción de un metal con el ácido clorhídrico.

### -Ácido con CaCO<sub>3</sub>

El mármol y la piedra caliza son, desde el punto de vista químico, carbonato de calcio, CaCO<sub>3</sub>, un compuesto formado por el ión calcio, Ca<sup>2+</sup>, e iones carbonato, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>. Estos últimos reaccionan con los iones H<sup>+</sup> que generan los ácidos disueltos en agua, formándose dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, y agua:



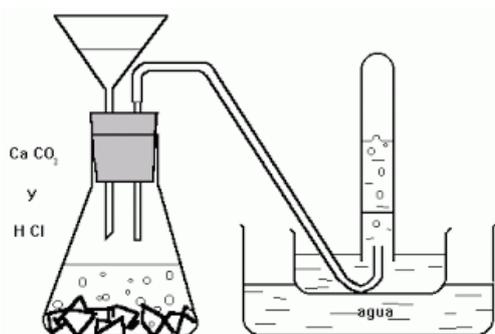
Debido a la reacción anterior, cuando se añade un ácido a un carbonato cualquiera (un compuesto que tenga iones carbonato), se observa una efervescencia producida por el desprendimiento de CO<sub>2</sub> gaseoso

#### Material y productos

- Erlenmeyer, tapón, tubo de goma, tubo de ensayo, cristalizador, embudo de decantación
- Mármol o piedra caliza, ácido clorhídrico diluido, hidróxido de calcio.

#### Procedimiento

- Monta un dispositivo como el de la figura.



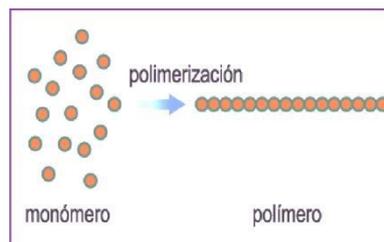
- En el interior del erlenmeyer pon unos trozos de mármol o de piedra caliza. A través de un embudo, añade ácido clorhídrico diluido (ácido concentrado al que se la añade un volumen de agua igual al suyo). Se desprende dióxido de carbono, que observando el montaje llega al tubo de ensayo

## -Reacción de polimerización

### Qué es un plástico

Los plásticos son materiales orgánicos constituidos por macromoléculas producidos por transformaciones de sustancias naturales o por síntesis directa a partir de productos extraídos del petróleo, del gas natural, del carbón o de otras materias minerales.

Se forman mediante un proceso químico denominado polimerización, mediante el cual pequeñas moléculas llamadas monómeros, se enlazan entre si formando moléculas de cadena larga llamadas polímeros, a las que se les añaden unos aditivos para mejorar sus propiedades. Por tanto, juntando monómeros de distintas clases, y usando procesos de polimerización distintos, podemos obtener diferentes tipos de polímeros o de plásticos.



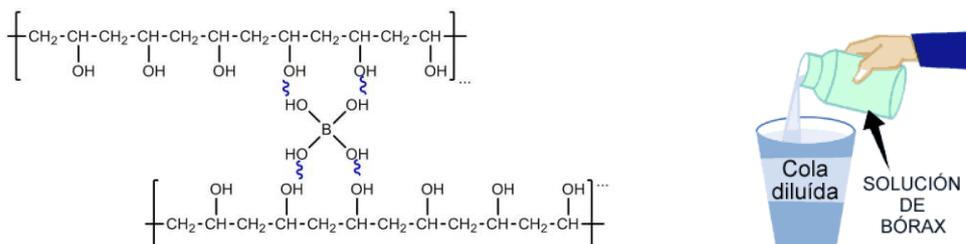
### La práctica

**La cola blanca** de uso escolar se usa para todo tipo de trabajos manuales como pegamento, base y relleno. Hay muchas marcas comerciales, pero sus productos suelen estar basados en mezclas de cadenas polivinílicas (con base en el alcohol polivinílico), frecuentemente con acetato de polivinilo y estabilizantes en una disolución acuosa.

Tanto el alcohol como el acetato de polivinilo son ya de por sí polímeros en forma de cadena. La cola blanca es muy viscosa, pero por batido o agitación se comporta esencialmente como un líquido.

La adición de un compuesto que pueda establecer enlaces débiles con cadenas polivinílicas vecinas hace que se forme un polímero elastómero con propiedades similares a la de la plastilina. En este experimento el compuesto que se añade a la cola blanca es el **tetraborato de sodio, conocido como bórax,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$** . Las

cadena lineales polivinílicas se ligan con iones borato procedentes del bórax y se forma un elastómero.



### Cuestiones:

1. ¿Qué características tiene el elastómero resultante?
2. ¿Qué ocurre al mezclarlo con vinagre?

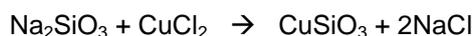
### **-Reacciones de doble desplazamiento**

Con silicato de sodio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), llamado “vidrio soluble”, y sales coloreadas solubles en agua (por ejemplo: sulfato de cobre (II) y/o hierro (II), cloruro de hierro (III) y/o de cobalto (II) etc...) pueden generarse formas arborescentes de colores, constituidas por pequeños cristales superpuestos de silicato de los diferentes iones metálicos.

### Procedimiento:

- a.- En un cristizador se prepara un sustrato de arena (de 0,5 a 1 cm de espesor) y opcionalmente se puede poner algún adorno para que parezca un auténtico fondo marino.
- b.- Sobre el fondo se añade en partes iguales agua y la disolución de silicato de sodio.
- c.- En distintos puntos del cristizador se deja caer con suavidad, usando una espátula porciones de distintas sales metálicas.

Al cabo de un tiempo (casi un día) se habrá formado una cristalización lineal, formándose estructuras verticales simulando árboles de silicatos de los metales que constituían las sales añadidas. Sin embargo al cabo de unos días estas formaciones se acabarán derrumbando por sí solas. La ecuación correspondiente de la reacción es:

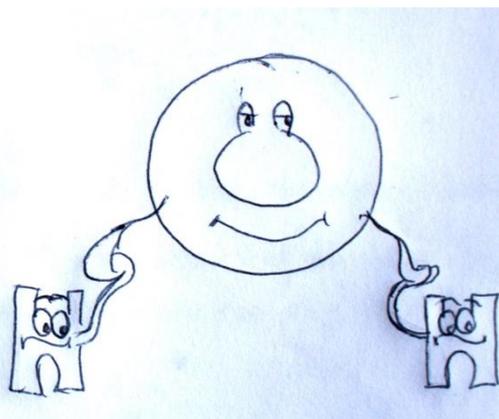


(soluble) (soluble) (**insoluble**) (soluble)

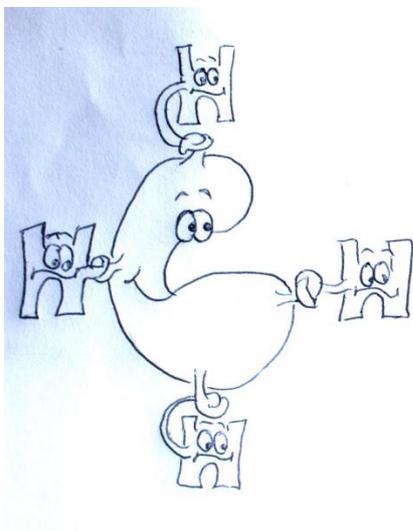
**Determinar el resto de reacciones que tienen lugar entre las sales añadidas y el silicato de sodio.**

**ANEXO 2. ILUSTRACIONES DE LAS MOLÉCULAS DEL JUEGO  
DE TETRIS**

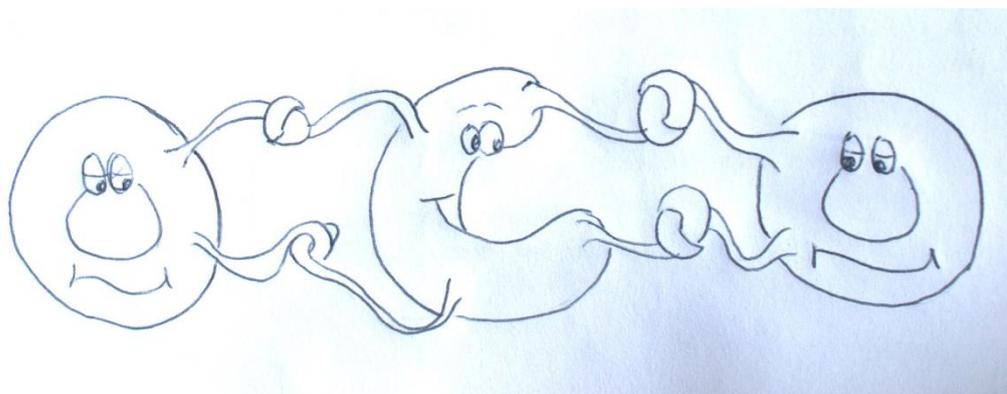
**MOLECULA DE AGUA**



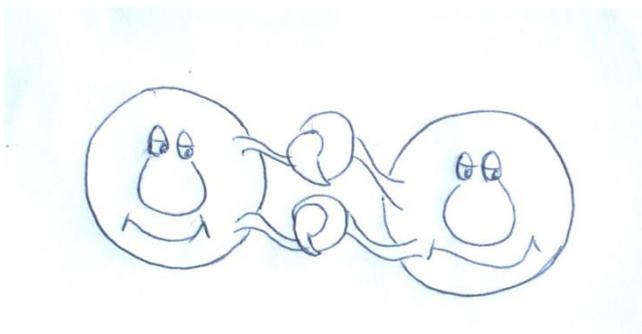
**MOLÉCULA DE METANO**



**MOLÉCULA DE DIÓXIDO DE CARBONO**



## MOLÉCULA DE OXÍGENO



## MOLÉCULA DE HIDRÓGENO

