

# Movilízate

---

*por el reciclaje*



**2º ESO**  
**Curso 2017/18**

## El porqué de nuestro proyecto

---

En el marco de la asignatura de Física y Química en 2.º ESO, nuestras alumnas se inician por primera vez en el estudio de la Tabla Periódica de los elementos químicos. Generalmente, se trata de un aspecto de la Química que suele hacerse bastante arduo puesto que implica familiarizarse rápidamente con numerosos términos, símbolos, valencias...etc. A su vez, la adquisición de una buena base en esta etapa es de crucial importancia a la hora de consolidar el correcto aprendizaje de la Química.

En un intento de dinamizar el aprendizaje de esta materia, hemos desarrollado un proyecto educativo que nos ha permitido estudiar la tabla periódica aprovechando la gran cantidad de elementos químicos que están presentes en un teléfono móvil. Para ello, teniendo como referencia los estándares de aprendizaje oficiales, hemos trabajado los contenidos curriculares a través de un proyecto teórico-práctico, poniendo especial énfasis en el trabajo colaborativo. Nos ha parecido importante acercar la química a las alumnas desde una visión que conjugue los principios teóricos con su aplicación en la vida real, en este caso, a través del teléfono móvil como eje vertebrador del proyecto. Este formato resulta mucho más motivador que la clase tradicional. También encontramos de especial relevancia que el proyecto promueva el trabajo en equipo puesto que nos ha permitido formarnos en dinámicas de proyectos colaborativos.

A lo largo de un trimestre, las alumnas han recibido la formación teórica básica en relación a la tabla periódica, las propiedades de los elementos químicos que la conforman, sus fuentes de extracción, sus usos más habituales en campos como la industria, alimentación, biomedicina o tecnología y el reto medioambiental que supone la gestión de estos recursos en la sociedad actual. Con todo esto, hemos podido poner en práctica sucesivos talleres en torno a la química que se esconde en un teléfono móvil. Las alumnas, organizadas en equipos de trabajo, asumen distintos roles que las ha llevado a desarrollar una interesante investigación sobre qué elementos químicos contienen los teléfonos, de dónde se obtienen en la naturaleza y sobre todo, qué destino les espera una vez son desechados.

Este trabajo les ha permitido descubrir los serios impactos económicos, sociales y medioambientales que este tipo de tecnología suponen y de los que, ellas mismas alertan, nuestra sociedad no parece ser consciente. Frente a este reto, las alumnas ven necesario aportar soluciones y para ello proponen lanzar una campaña de sensibilización en nuestro centro escolar, con una recogida de móviles usados que contribuya a fomentar una mayor concienciación social hacia el reciclaje de estos aparatos. Una vez puesta en marcha, hemos contado con la colaboración y el asesoramiento de un gestor autorizado de residuos, que impartió talleres en nuestro centro y se encargará de reciclar lo recogido en la campaña.

A partir del desarrollo de este proyecto, nos hemos animado a participar en la convocatoria nacional impulsada por la Fundación ENDESA, desarrollando una solución creativa al problema medioambiental que causan los desechos de la telefonía móvil cuando no son reciclados. Nuestra propuesta se basa en impulsar el hábito del reciclaje en nuestro entorno más cercano. Ojalá, con muchas pequeñas campañas como la nuestra, se puedan lograr grandes cambios en pro de un futuro más sostenible.

## Antecedentes

---

El diseño de nuestro proyecto educativo comenzó con la búsqueda de información acerca de los elementos químicos que se encuentran en un teléfono móvil. Para ello nos hemos servido de las siguientes fuentes de consulta en Internet.

<https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/ca/blog/los-elementos-quimicos-los-smartphones-1285949128883/GasetaRecerca.html?id=1285955476845>

<https://www.muyinteresante.es/tecnologia/articulo/ide-que-esta-hecho-tu-movil>

<https://es.scribd.com/document/236197541/Proyecto-de-Quimica-2>

<https://www.muyinteresante.es/tecnologia/articulo/cuanto-contamina-tu-telefono-movil-261522143756>

<http://www.concienciaminera.com.ar/2013/09/los-minerales-en-un-telefono-movil/>

<https://www.muyinteresante.es/innovacion/articulo/ayuda-al-medio-ambiente-con-el-reciclaje-de-moviles>

<https://singularityhub.com/2014/09/16/know-what-chemical-elements-are-inside-your-smartphone-a-good-chunk-of-the-periodic-table/#sm.001hvdab91bvsfojxou2cpayi5hzi>

A partir de estos materiales fue posible empezar a desarrollar la parte teórica del proyecto. Para complementarla en sus aspectos prácticos, se buscaron antecedentes de experiencias similares. No hemos encontrado ningún proyecto educativo similar en español. Al ponernos en contacto con Cogersa, gestor de residuos de nuestra Comunidad, sí hemos tenido conocimiento de campañas de recogida de RAEEs ( Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) en varios colegios de la región pero no vinculados específicamente al currículo de una asignatura como es nuestro caso. En lengua inglesa, nos ha servido de guía el siguiente material. Se trata de iniciativas similares a la nuestra, llevadas a cabo en EEUU y en ellas se desarrollan diversos recursos que nos han sido muy útiles para diseñar y complementar las sesiones.

[https://education.dozuki.com/c/The\\_Chemistry\\_of\\_Cell\\_Phones](https://education.dozuki.com/c/The_Chemistry_of_Cell_Phones)

<https://cen.acs.org/sections/chemistry-cell-phone.html>

[https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/reactions/videos/2014/whats-in-your-iPhone.html?\\_ga=2.32355063.853742737.1523484597-1826654239.1523484597](https://www.acs.org/content/acs/en/pressroom/reactions/videos/2014/whats-in-your-iPhone.html?_ga=2.32355063.853742737.1523484597-1826654239.1523484597)

<https://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/past-issues/archive-2014-2015/smartphones.html>

## Metodología utilizada

---

El Departamento de Ciencias de nuestro Colegio tiene, entre sus líneas de acción prioritarias, diseñar e implementar actividades que contribuyan a mejorar la competencia científica de nuestras alumnas. En este sentido, hemos diseñado este proyecto dirigido a nuestras estudiantes de la asignatura de Física y Química de 2º ESO, con la firme convicción de servirá para potenciar las competencias STEM así como a formar y sensibilizar en materia medioambiental.

Las actividades llevadas a cabo han sido concebidas en base metodologías innovadoras y dinámicas. Identificamos 4 puntos clave en el desarrollo del proyecto.

- 1.- Aprendizaje cooperativo
- 2.- Aprendizaje basado en proyectos (Aprender haciendo)
- 3.- Uso de herramientas TIC
- 4.- Adquisición de aprendizajes significativos

### 1.- Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es una metodología cuyo objetivo es la construcción de conocimiento y la adquisición de competencias y habilidades sociales. Fomenta valores como la tolerancia, el respeto y la igualdad. Se basa en el trabajo en equipo y, según Spencer Kagan<sup>1</sup>, promueve la responsabilidad individual, la interdependencia positiva con iguales, la interacción simultánea y la participación igualitaria. Esta metodología requiere de la existencia de equipos heterogéneos de trabajo en los que todos los alumnos colaboran y se ayudan mutuamente para el logro de un aprendizaje significativo y el éxito del equipo. Precisa de un trabajo de clima de aula y cohesión de los equipos, continuo y sistemático a lo largo del curso. Además de ese trabajo de clima y cohesión, cuenta con las estructuras cooperativas como herramientas que facilitarán la puesta en marcha de esta metodología a través de la asignación de diferentes pautas de organización de las tareas (distribución de roles entre los miembros del equipo, gestión del tiempo, etc.).

Basándonos en estas premisas, la puesta en marcha del proyecto comenzó formando a las alumnas en las estructuras de trabajo cooperativo. Las primeras sesiones de clase fueron dedicadas a enseñar a las alumnas qué es el trabajo cooperativo y cómo se desarrolla: “Cooperar para aprender y aprender a cooperar”:

La puesta en práctica de las primeras actividades en el aula no resultó fácil. Se organizó a la clase en 4 grupos de 4 alumnas y un grupo de 5, siguiendo la propuesta de Pere Pujolàs<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Kagan, S. *Kagan Cooperative Learning*. San Clemente, CA: Kagan Publishing, 2009.

<sup>2</sup> Pujolàs, P. *Aprendizaje cooperativo en las aulas. Fundamentos y recursos para su implantación*. Madrid, Alianza, 2012.

Comenzamos explicando qué es un rol y cuál va a desempeñar cada miembro del equipo y una vez entendieron en qué consisten, su primera actividad colaborativa consistió en asignar los roles y las funciones según se refleja a continuación:

*-Coordinadora: Comprueba que todas sus compañeros sepan las tareas a realizar y revisa que todas hayan entendido lo que tienen que hacer. Hace propuestas para organizarse respecto al contenido y la organización del tiempo.*

*-Secretaria: Se encarga de material que el grupo puede necesitar. Se encarga de recibir las instrucciones de los profesores y de entregar el trabajo en la fecha prevista. Anota las decisiones y las respuestas del equipo cuando la tarea lo requiere.*

*-Responsable del silencio e intendencia: Se asegura de que el equipo trabaje sin chillar, con un tono de voz adecuado para que sus miembros se escuchen, pero no molesten al resto de los equipos. Dirige el turno de palabra en el grupo y la recogida de los materiales y el aula tras el trabajo.*

*Portavoz y animadora: Se preocupa porque todos los componentes del equipo participen en igual medida: mismo tiempo, mismos turnos. Anima a que todo el mundo participe y aporte al grupo según sus posibilidades. Refuerza los comentarios y cosas bien hechas por las compañeras y dinamiza la interacción entre los grupos.*

Una vez asignados los roles, se pasó a explicar el tipo de estructura cooperativa que íbamos a utilizar para el proyecto. Se trata de la **estructura 1-2-4** (Pere Pujolàs<sub>2</sub>)

<b>1-2-4</b>											
Tamaño equipo	Parejas y equipos										
Objetivos	Activar conocimientos previos. Resolver problemas. Repasar lo aprendido. Compartir y consensuar opiniones.										
Pasos	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">1</td> <td>El profesor plantea una pregunta, problema o actividad</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Cada alumno piensa individualmente su opinión o cuál cree que es la respuesta correcta y la escribe.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Los alumnos se colocan por parejas. Intercambian sus respuestas, las comentan, y cada pareja escribe la respuesta a la que ha llegado en común.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Las dos parejas ponen en común sus escritos, los comentan y elaboran entre todos una respuesta completa que contenga las aportaciones de todos los miembros del equipo base.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Las dos parejas ponen en común sus escritos, los comentan y elaboran entre todos una respuesta completa que contenga las aportaciones de todos los miembros del equipo base.</td> </tr> </table>	1	El profesor plantea una pregunta, problema o actividad	2	Cada alumno piensa individualmente su opinión o cuál cree que es la respuesta correcta y la escribe.	3	Los alumnos se colocan por parejas. Intercambian sus respuestas, las comentan, y cada pareja escribe la respuesta a la que ha llegado en común.	4	Las dos parejas ponen en común sus escritos, los comentan y elaboran entre todos una respuesta completa que contenga las aportaciones de todos los miembros del equipo base.	5	Las dos parejas ponen en común sus escritos, los comentan y elaboran entre todos una respuesta completa que contenga las aportaciones de todos los miembros del equipo base.
1	El profesor plantea una pregunta, problema o actividad										
2	Cada alumno piensa individualmente su opinión o cuál cree que es la respuesta correcta y la escribe.										
3	Los alumnos se colocan por parejas. Intercambian sus respuestas, las comentan, y cada pareja escribe la respuesta a la que ha llegado en común.										
4	Las dos parejas ponen en común sus escritos, los comentan y elaboran entre todos una respuesta completa que contenga las aportaciones de todos los miembros del equipo base.										
5	Las dos parejas ponen en común sus escritos, los comentan y elaboran entre todos una respuesta completa que contenga las aportaciones de todos los miembros del equipo base.										

La ventaja que observamos al utilizar esta metodología es que entrena a las alumnas para trabajar individualmente, en parejas y en grupo. La profesora está permanentemente disponible para resolver cualquier incidencia o duda que pueda surgir pero se percibe, en muy pocas sesiones, que el sistema favorece que las alumnas se sientan parte del proyecto y lo “hagan suyo” confiadas en que pueden aprender juntas y ser capaces de ayudarse como grupo clase.

## 2.- Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

*El Aprendizaje Basado en Proyectos ABP (Project Based Learning) es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase.*<sup>3</sup>

Si hay algo en lo que todos los docentes coinciden, es en el hecho de que no existe un único método de enseñanza. Nuestra comunidad educativa está especialmente sensibilizada con el hecho de que no todos aprendemos de la misma manera y la metodología pedagógica que conlleva el Aprendizaje basado en proyectos nos ha permitido avanzar desde los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, hacia un proyecto educativo en el que la profesora plantea a sus alumnas una cuestión, un problema o un desafío que deban superar, siempre contando con su apoyo y con la ventaja del trabajo cooperativo.

En nuestro caso, el desafío consistía en estudiar por primera vez la Tabla Periódica de los Elementos Químicos de una manera innovadora. Nuestra propuesta consistió en explicar los contenidos teóricos propuestos por el currículo de la asignatura de Física y Química para 2º ESO, apoyándonos en la composición de un teléfono móvil, puesto que en él se encuentran gran número de ellos.

Para llevar a cabo esta actividad, las alumnas debieron buscar información, interiorizarla, darle formato y ponerla en común. Pudimos observar como rápidamente las alumnas se implicaron en las tareas propuestas puesto que la idea de investigar sobre un teléfono móvil es algo que les despierta mucho interés. En las distintas fases del proyecto el conjunto de la clase desarrolló destrezas de búsqueda de recursos, toma de decisiones, debate, trabajo práctico, gestión de errores....entre otras.

## 3.- Uso de herramientas TIC

*Las tecnologías de información y de comunicación (TIC) son uno de los factores que más impactan en cómo se conciben y organizan los sistemas educativos como facilitadores de oportunidades de aprendizaje.*<sup>4</sup>

Durante el desarrollo del proyecto, las alumnas han podido trabajar en el aula de Informática donde se las ha guiado en el uso de herramientas TIC. La posibilidad de búsqueda de recursos por Internet así como la opción de presentar los resultados en soportes digitales tuvo muy buena acogida en los equipos de trabajo y facilitó la puesta en común de los resultados en cada etapa del proyecto.

Además de ello, como parte de las actividades propuestas, las alumnas participaron en un *Taller sobre reciclaje de residuos electrónicos*, impartido por la Fundación Ecotic, cuyo soporte era básicamente digital, complementado por las explicaciones de una educadora.

<sup>3</sup> (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).

<sup>4</sup> 15 Claves de análisis para apuntalar la agenda educativa 2030 ( UNESCO).2017

#### 4.- Adquisición de aprendizajes significativos

A lo largo de todo nuestro proyecto se busca enseñar contenido significativo, marcándonos los objetivos recogidos de las Competencias Clave y los Estándares de Aprendizaje.

Con el uso de metodologías de trabajo cooperativo y basado en proyectos, se pone en funcionamiento el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo en equipo para conseguir dar respuesta a los retos que van marcando el rumbo del proyecto. Se dio comienzo con una visión general de lo que esperamos construir y durante su desarrollo propiciamos el contexto para aprender y entender los contenidos clave mientras avanzamos en la creación del proyecto.

Finalmente, nuestro objetivo es ver como las alumnas consiguen poner en práctica muchas más competencias que la mera memorización. Tal y como señala la UNESCO en el documento<sup>4</sup> *15 Claves de análisis para apuntalar la agenda educativa 2030* :

*“Muchas veces espantamos a los jóvenes de las ramas STEM porque se les habla y se les exigen saber contenidos de las “ciencias duras” sin conexión con el mundo real. La educación STEM tiene que concebirse como una estrategia pedagógica que hace hincapié en la aplicación integrada, crítica y propositiva de los conocimientos, las habilidades y los valores preconizados por las disciplinas STEM para ayudar a los estudiantes a encarar los problemas que encuentran en el mundo real. El estudiante es un creador y aplicador de conocimientos que desarrolla sus habilidades cognitivas y no cognitivas en interacción con los demás y actuando colectivamente”.*

#### Desarrollo del proyecto “ Movilízate” por el reciclaje

---

Como ya hemos mencionado en la metodología, este proyecto se ha llevado a cabo en base a 5 equipos de trabajo en los cuales las alumnas han asumido distintos roles. Las primeras sesiones sirvieron para organizar a los distintos equipos así como para familiarizarse con este tipo de sistema en clase.

Una vez conseguido esto, empezamos a trabajar el tema de la Tabla Periódica desde el punto de vista académico, guiándonos por el temario oficial y los estándares de aprendizaje de la etapa y para ello dedicamos las siguientes sesiones a presentar la materia, explicarla y resolver dudas.

Seguidamente, para ayudarlas a consolidar estos conocimientos básicos sobre la Tabla Periódica y las propiedades de los distintos elementos, se les proporcionaron fichas de trabajo a cada grupo con recomendaciones de webs donde podían encontrar información. Esto permitió que cada grupo trabajara a su propio ritmo y que el tipo de respuestas fuera más diverso. También ofreció la primera oportunidad de resolver pequeños conflictos en algunos grupos respecto a cómo afrontar las tareas que tenían encomendadas, lo cual también aportó un valioso aprendizaje.

A continuación, con esa base inicial ya adquirida, nos propusimos profundizar en el elemento clave de nuestro proyecto: la composición de un teléfono móvil. Los mismos equipos llevaron a cabo una labor investigadora al respecto. Nos ha sido muy útil como recurso de apoyo, la información aportada por la American Chemical Society (<https://www.acs.org/content/acs/en.html>), por la claridad y originalidad de sus

videos y artículos sobre esta materia, realmente logran captar la atención del alumnado.

Basándonos en los datos aportados por la infografía que adjuntamos en el anexo ficha nº 5, las alumnas se reparten la investigación de manera que por grupos se “especializan” en una de las partes de móvil. Así, unas buscan específicamente información de la pantalla, de los circuitos electrónicos, de la carcasa y de la batería.

La información que va recopilando cada grupo se la hacen llegar a un grupo que la va a convertir en una presentación que la clase quiere luego exponer al resto de los cursos.

Por otro lado, al mismo tiempo tenemos a un grupo también trabajando en la construcción de un prototipo de teléfono móvil de cartón ( Figura 1) que en su interior lleva los elementos químicos, representados en el mismo formato en que aparecen en la tabla periódica, es decir, con su número nombre, símbolo químico y numero atómico. Figura 2).

En sucesivas sesiones, les proporcionamos también varias presentaciones con videos e información acerca de la grave problemática social y medioambiental que la extracción de los elementos químicos de un móvil supone para muchos países en vías de desarrollo. Así, por ejemplo conocemos y nos sorprendemos por lo que supone la minería del coltán. Paralelamente, también abordamos el hecho de que mucha de la basura tecnológica termina también en países pobres, contribuyendo a que muchas personas trabajen en condiciones inhumanas intentando extraer recursos de los restos, exponiéndose a metales y gases tóxicos y causando graves daños medioambientales en esas zonas



*Figura 1: Prototipo móvil*



Figura 2: Tarjetas elementos tabla periódica

Simultáneamente a todo este intenso trabajo colaborativo, empezamos a pensar en lanzar nuestra campaña de recogida y para ello nos ponemos en contacto con COGERSA, gestor autorizado de residuos de nuestra región, Asturias. Queremos informarnos sobre cómo debemos gestionar los aparatos de telefonía que recojamos en el colegio. Cuando les explicamos en qué consistía nuestro proyecto, desde un primer momento se mostraron muy interesados en nuestra campaña y en poder prestarnos su apoyo. Nos remitieron a la Fundación Ecotic, entidad que realiza una importante labor en el campo del reciclaje y que nos ofrece la posibilidad de participar en una campaña de recogida especialmente diseñada para centros educativos “ Otro final es posible”. Nos parece que puede ser un gran complemento nuestro proyecto. Gracias a ello, una educadora se desplazó a nuestro colegio e impartió talleres de reciclaje de RAEEs en Primaria y Secundaria. Durante los talleres, las alumnas tuvieron la oportunidad de conocer en detalle la problemática que entrañan estos aparatos cotidianos cuando no son bien reciclados. También se les presentó el concepto de economía circular, como alternativa a la sociedad de consumo actual donde la vida útil de los productos cada vez es más corta. Se les explicó también el proceso de reciclaje en plantas especializadas y tuvieron oportunidad de practicar lo aprendido mediante juegos y dinámicas de grupo. En conjunto, la experiencia fue valorada como muy positiva y gozó de gran aceptación por parte de las alumnas de ambas etapas.

Paralelamente a los talleres, se nos proporcionaron unos contenedores de recogida que tenemos situados en varios puntos de colegio. (Figura 4)



Figura 3: Contenedor recogida

Además, las alumnas de 2º ESO como promotoras del proyecto consideran necesario elaborar un cartel para animar a participar en la campaña (Figura 4)

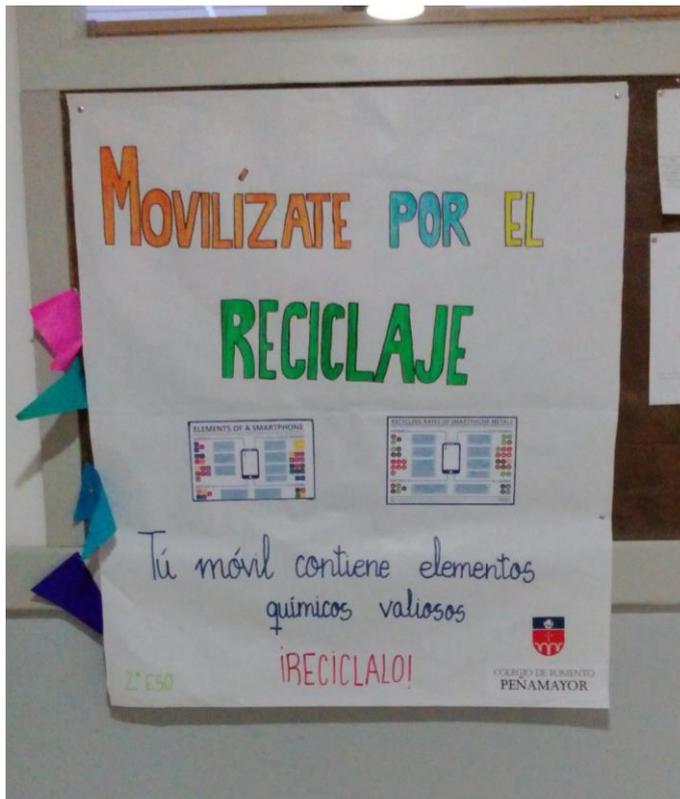


Figura 4: Contenedor recogida

Finalmente, dado que una de las premisas de nuestro proyecto era precisamente la sensibilización de nuestro entorno, decidimos enviar una carta a todas las familias del colegio dándoles a conocer e invitándolas a participar aportando móviles y otros residuos electrónicos pequeños como cargadores, baterías, auriculares ..etc.

Una vez finalice la campaña de recogida que aún sigue en marcha, desde la fundación nos informaran sobre cuantos residuos hemos logrado recoger y podremos cuantificar la cantidad de elementos químicos a los que se les podrá dar una buena gestión, evitando así el daño medioambiental que causan y posibilitando que puedan volver a ser reutilizados, lo que es la base de la economía circular. Podemos estar muy orgullosas y agradecidas de la gran implicación de toda nuestra comunidad en nuestra campaña.

## **Resultados. Conclusiones.**

---

Durante los últimos años, las autoridades educativas españolas e internacionales han hecho una apuesta por focalizar los contenidos de las distintas asignaturas hacia las competencias. Como consecuencia de esto, los objetivos que actualmente se marcan en el currículo no están formulados como un listado de conocimientos conceptuales que los alumnos deben adquirir, sino más bien como competencias que deben desarrollar.

Para poder responder a lo que este cambio implica, tenemos que ser capaces de enseñar a nuestras alumnas aquellas habilidades, procedimientos y actitudes que les permitan resolver adecuadamente los problemas y demandas del mundo actual, lo cual les aportará destrezas para llegar, en un futuro próximo, a convertirse en ciudadanas que contribuyan activamente en la sociedad.

Con respecto a nuestro proyecto, su intención inicial de acercar la Química de una manera innovadora fue un paso más allá. El conocer en detalle la composición de un teléfono dio pie a que las propias alumnas, conforme fueron descubriendo las implicaciones que tienen los residuos de teléfonos móviles en la sociedad actual, vieran necesario “hacer algo”. Han investigado qué materias primas se usan en su fabricación, las condiciones en las que se extraen y el posterior destino de muchos de los terminales que con tanta frecuencia desechamos sin saber muy bien a dónde van a parar. Desarrollaron una campaña de sensibilización y recogida explicando el porqué de la importancia de una buena gestión de los teléfonos móviles y las implicaciones ambientales, económicas e incluso humanas que esto conlleva.

Su propuesta fue hacer partícipe de nuestro proyecto a toda la comunidad educativa, no sin antes recibir la formación adecuada por parte de un Gestor de residuos.

A día de hoy la campaña sigue en marcha gracias a la implicación de todo el Centro y ya se han recogido dos contenedores de residuos que posteriormente serán enviados a Cogersa para su correcto reciclaje.

Con todo ello, podemos afirmar que el diseño, desarrollo e implementación de nuestro proyecto nos ha permitido:

1- Dinamizar la enseñanza de las ciencias, potenciando la comunicación y su divulgación social.

2- Sensibilizar a nuestro entorno más cercano acerca de la importancia de promover hábitos y compromisos en materia medioambiental.

3-Incorporar metodologías activas y fomentar el trabajo cooperativo.

4-Poner de relieve la influencia que la Ciencia tiene en la sociedad, en nuestro caso en el campo de la Tecnología y el Medioambiente.

5-Resaltar la interdisciplinariedad de las investigaciones científicas y tecnológicas, enfatizando por tanto, la importancia de la cooperación y solidaridad.

6-Contribuir al desarrollo de vocaciones científicas mediante un planteamiento activo y práctico de la enseñanza de las ciencias.

7-Fomentar el espíritu innovador y emprendedor entre el alumnado participante.

Además, hemos cumplido otro importante objetivo didáctico que ha sido implicar a nuestras alumnas en la importancia de participar en esta iniciativa de la Fundación Endesa. Entendemos que su finalidad es crear un espacio que permita el intercambio, la divulgación y la comunicación de conocimientos en materia de medioambiente y sostenibilidad y consideramos valioso poder participar. La realización de este trabajo ha supuesto una experiencia enormemente gratificante, tanto para las alumnas como para el profesorado.

Por todo lo anteriormente expuesto, solo nos cabe valorar muy positivamente el desarrollo del proyecto y destacar que ha tenido un gran impacto en las alumnas, mostrándose muy interesadas en poder darlo a conocer.

Queremos concluir dando las gracias a todas las personas que nos han ayudado a llevarlo a cabo así a la Fundación Endesa nos ha brindado la oportunidad de participar en este premio.

Colegio de Fomento Peñamayor  
Siero. Asturias  
Abril 2018

## **Anexos**

---

A continuación se recogen materiales de trabajo utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto

Ficha 1	Periodic Table Regions		
Fecha		Grupo	

1/ The periodic table is divided into three different regions based on their physical and chemical properties.

Visit <http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/geology/metals.html&edu=high> to investigate.

What are those 3 regions?

- 1.
- 2.
- 3.

2/ **COLOR THE THREE REGIONS ON YOUR PERIODIC TABLE**

3/ What are the characteristics of metals?

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-

4/ What are the characteristics of non-metals?

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-
- 5.-

5/ What are metalloids?

Ficha 2	Periodic Table Template	
Fecha	Grupo	

The Periodic Table of the Elements

1 <b>H</b> Hydrogen 1.00794																	2 <b>He</b> Helium 4.003
3 <b>Li</b> Lithium 6.941	4 <b>Be</b> Beryllium 9.012182											5 <b>B</b> Boron 10.811	6 <b>C</b> Carbon 12.0107	7 <b>N</b> Nitrogen 14.00674	8 <b>O</b> Oxygen 15.9994	9 <b>F</b> Fluorine 18.9984032	10 <b>Ne</b> Neon 20.1797
11 <b>Na</b> Sodium 22.989770	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.3050											13 <b>Al</b> Aluminum 26.981538	14 <b>Si</b> Silicon 28.0855	15 <b>P</b> Phosphorus 30.973761	16 <b>S</b> Sulfur 32.066	17 <b>Cl</b> Chlorine 35.4527	18 <b>Ar</b> Argon 39.948
19 <b>K</b> Potassium 39.0983	20 <b>Ca</b> Calcium 40.078	21 <b>Sc</b> Scandium 44.955910	22 <b>Ti</b> Titanium 47.867	23 <b>V</b> Vanadium 50.9415	24 <b>Cr</b> Chromium 51.9961	25 <b>Mn</b> Manganese 54.938049	26 <b>Fe</b> Iron 55.845	27 <b>Co</b> Cobalt 58.933200	28 <b>Ni</b> Nickel 58.6934	29 <b>Cu</b> Copper 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.39	31 <b>Ga</b> Gallium 69.723	32 <b>Ge</b> Germanium 72.61	33 <b>As</b> Arsenic 74.92160	34 <b>Se</b> Selenium 78.96	35 <b>Br</b> Bromine 79.904	36 <b>Kr</b> Krypton 83.80
37 <b>Rb</b> Rubidium 85.4678	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.90585	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.224	41 <b>Nb</b> Niobium 92.90638	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.94	43 <b>Tc</b> Technetium (98)	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> Rhodium 102.90550	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.8682	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.411	49 <b>In</b> Indium 114.818	50 <b>Sn</b> Tin 118.710	51 <b>Sb</b> Antimony 121.760	52 <b>Te</b> Tellurium 127.60	53 <b>I</b> Iodine 126.90447	54 <b>Xe</b> Xenon 131.29
55 <b>Cs</b> Cesium 132.90545	56 <b>Ba</b> Barium 137.327	57 <b>La</b> Lanthanum 138.9055	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.9479	74 <b>W</b> Tungsten 183.84	75 <b>Re</b> Rhenium 186.207	76 <b>Os</b> Osmium 190.23	77 <b>Ir</b> Iridium 192.222	78 <b>Pt</b> Platinum 195.078	79 <b>Au</b> Gold 196.96655	80 <b>Hg</b> Mercury 200.59	81 <b>Tl</b> Thallium 204.3833	82 <b>Pb</b> Lead 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.98038	84 <b>Po</b> Polonium (209)	85 <b>At</b> Astatine (210)	86 <b>Rn</b> Radon (222)
87 <b>Fr</b> Francium (223)	88 <b>Ra</b> Radium (226)	89 <b>Ac</b> Actinium (227)	104 <b>Rf</b> Rutherfordium (261)	105 <b>Db</b> Dubnium (262)	106 <b>Sg</b> Seaborgium (263)	107 <b>Bh</b> Bohrium (262)	108 <b>Hs</b> Hassium (265)	109 <b>Mt</b> Meitnerium (266)	110 <b>(269)</b>	111 <b>(272)</b>	112 <b>(277)</b>	113	114				

58 <b>Ce</b> Cerium 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.90768	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.24	61 <b>Pm</b> Promethium (145)	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.92534	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.50	67 <b>Ho</b> Holmium 164.93032	68 <b>Er</b> Erbium 167.26	69 <b>Tm</b> Thulium 168.93421	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.04	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967
90 <b>Th</b> Thorium 232.0381	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.03588	92 <b>U</b> Uranium 238.0289	93 <b>Np</b> Neptunium (237)	94 <b>Pu</b> Plutonium (244)	95 <b>Am</b> Americium (243)	96 <b>Cm</b> Curium (247)	97 <b>Bk</b> Berkelium (247)	98 <b>Cf</b> Californium (251)	99 <b>Es</b> Einsteinium (252)	100 <b>Fm</b> Fermium (257)	101 <b>Md</b> Mendelevium (258)	102 <b>No</b> Nobelium (259)	103 <b>Lr</b> Lawrencium (262)

1995 IUPAC masses and Approved Names from <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/1995/>  
 masses for 103-111 from CAEN, March 11, 1995, p. 35  
 112 from <http://www.ql66112c.html>

Ficha 3	Elements on electronics		
Fecha		Grupo	

In the previous lessons, we have learned about the history of the periodic table and its elements and structure.

Now we will become more familiar with common elements used in electronics.

### Key words

periodic table, group, period, element, atom, nucleus, proton, neutron, electron, metal, non-metal, semimetal, rare earth metals, halogen, transition metal, lanthanide, electronics, conductivity

### Resources

<https://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/articles-by-topic/periodicity.html>

<https://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/past-issues/archive-2014-2015/smartphones.html>

Ficha 4	Elements on the cell phone		
Fecha		Grupo	

In 2008 , a study on a Nokia phone that revealed almost 50 elements represented in a cell phone.

Read about it here:

<http://coolinfographics.com/blog/2013/2/4/the-periodic-table-of-iphones.html>

<https://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/past-issues/archive-2014-2015/smartphones.html>

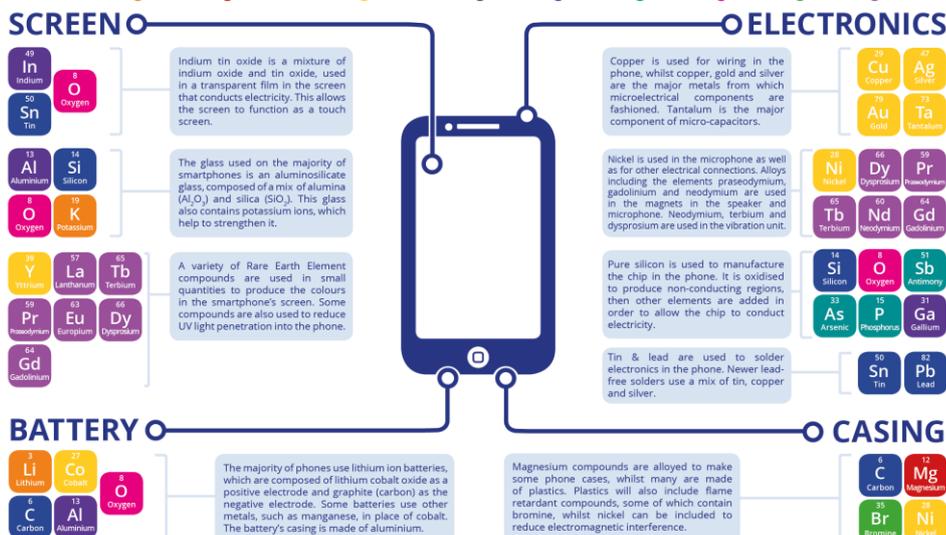
[http://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2013/2013\\_026.pdf](http://www.ngu.no/upload/Publikasjoner/Rapporter/2013/2013_026.pdf)

Elements in the screen	Elements in electronics
Elements in the battery	Elements in the casing

Ficha 5	Elements on the cell phone		
Fecha		Grupo	

# ELEMENTS OF A SMARTPHONE

ELEMENTS COLOUR KEY: ● ALKALI METAL ● ALKALINE EARTH METAL ● TRANSITION METAL ● GROUP 13 ● GROUP 14 ● GROUP 15 ● GROUP 16 ● HALOGEN ● LANTHANIDE



Ficha 6	Recycling rates for elements on the cell phone		
Fecha		Grupo	

<http://www.compoundchem.com/2015/09/15/recycling-phone-elements/>

