

## PROYECTO DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVAS:

### 1. Datos de identificación

#### 1.1 Título del Proyecto

“CROMATOGRAFÍA EN LAS AULAS: ¿SABES DE VERDAD DE QUÉ ESTÁN HECHAS LAS COSAS?”

#### 1.2 Datos del Centro

El proyecto se llevará a cabo en el IES Mor de Fuentes de Monzón (Huesca), donde cursan estudios unos 628 alumnos, y en el que además se halla implantado un ciclo de química, muy adecuado al tratarse de una ciudad fundamentalmente industrial, con empresas dedicadas a la producción de plásticos, derivados del cloro, ferroaleaciones, insecticidas, etc. En todas ellas, se emplean técnicas cromatográficas para el control de sus productos y la implementación de nuevos desarrollos.

Consideramos, y tal como lo exponemos a lo largo de este proyecto, que se trata de una experiencia innovadora que fomenta el espíritu emprendedor, impulsa la creación de comunidades de aprendizaje que implican a todos los sectores de la comunidad educativa y desarrolla actuaciones medioambientales, especialmente de la Agenda 21 escolar.

#### 1.3 Coordinador y profesorado participante

Coordinadora: Elena Palacín Farré

Profesorado participante: Belén Bergua Llana

Begoña Ruiz Gómez

Guillermo Uguet Carrasquer

#### 1.4 Etapas educativas en las que se va a desarrollar el proyecto y actividad

Se mostrará y explicará el funcionamiento y la potencia de análisis químico de esta técnica a los alumnos de 3º de ESO, 1º y 2º Bachillerato Ciencias y a los del Ciclo de Química.

Asimismo, creemos que puede constituir la base de trabajo para la implantación de la materia optativa en 2º de Bachillerato Ciencias, relativa a la realización de un trabajo de investigación. Así, a través de estos equipos, los alumnos podrán realizar análisis de distintas muestras (contaminantes de aguas y alimentos, micotoxinas, etc), obtenidas de su entorno, a fin de conocer el tipo y nivel de contaminantes presentes. Posteriormente, y a partir de un adecuado trabajo estadístico informatizado obtendrán conclusiones

acerca de la contaminación de las distintas zonas (para confrontarlas con los valores publicados por agencias oficiales en sus páginas web), focos contaminantes y posibles soluciones a esta problemática. Este enfoque nos parece muy importante para abordarlo en sesiones de la materia de Ciencias para el Mundo Contemporáneo a fin de que los alumnos puedan adquirir las competencias de: argumentar, debatir y evaluar propuestas de los conocimientos científicos de interés social relativos a la salud y al medio ambiente; valorar la contribución de la ciencia y la tecnología a la mejora de la calidad de vida; realizar reflexiones fundadas que permitan tomar decisiones fundamentadas y comunicarlas a los demás con coherencia, precisión y claridad.

Además, los resultados obtenidos serían comunicados a los distintos sectores de la comunidad educativa, a través de distintos foros (tutorías, claustro, consejo escolar), a fin de fomentar un debate entre ellos; constituyendo un punto más del compromiso de nuestro centro con la Agenda 21 escolar.

Asimismo, creemos que puede ser útil para los alumnos del ciclo de química de cara a formarse como trabajadores de las EDAR (estaciones depuradoras de aguas residuales) que están en proyecto.

De igual modo, se realizarán prácticas con los alumnos de 3º ESO, ya que uno de los temas de la materia de Ciencias de la Naturaleza (Física y Química) versa sobre métodos de separación, donde se expone precisamente el de cromatografía, la técnica de separación más potente actualmente, pero de la que desgraciadamente por no haber dispuesto de un equipo hasta la fecha, es difícil hacer comprender al alumnado su funcionamiento y versatilidad.

El proyecto pretende ser más ambicioso, haciéndolo extensivo en un futuro cercano a los alumnos de otros centros que, con motivo de su asistencia a diversos actos, acuden al nuestro. Así, se les entregaría días antes un folleto explicativo sobre dicha técnica, que puede ser comentado por los profesores de física y química de sus centros de referencia. Posteriormente, realizarían un ejercicio práctico en nuestro centro. Este mismo folleto divulgativo se entregará a nuestros alumnos.

### **1.5 Tema del proyecto o ámbito del proyecto**

El tema del proyecto es el acercamiento de la cromatografía, el método de separación de sustancias más completo hoy en día, y que es de aplicación en todas las ramas de la ciencia.

Esta técnica se basa en la retención selectiva de los componentes de una muestra cuando una fase móvil (un gas o un líquido) arrastra la muestra a través de una fase estacionaria (un sólido o un líquido fijado en un sólido). Los componentes de la muestra interaccionan de distinto modo con la fase estacionaria, por lo que la atraviesan a distintas velocidades y se van separando. Posteriormente pasan por un detector para su identificación cualitativa y cuantitativa.

Fue el químico F.F. Runge quien consiguió las primeras separaciones con esta técnica; pero fue el botánico Mijail Tswett a quien se le debe el nombre (croma-color, grafía-escribir) al separar pigmentos vegetales de distintos colores, si bien la mayoría de las separaciones que se realizan actualmente son de compuestos incoloros.

Esta técnica es de tal la importancia y potencia que ha revolucionado la química analítica. Así los trabajos desarrollados por Khun, Kamer, Ruzucca y Tiselius fueron galardonados con el Premio Nobel.

## **2. Diseño del proyecto y actividad**

### **2.1 Planteamiento y justificación**

El planteamiento de este proyecto surge a raíz de la donación de un cromatógrafo de gases y dos de líquidos, por parte de D. Jesús Solanas (de Laboratorios Vidal de Tarragona), familiar de Elena Palacín, coordinadora del proyecto, la cual considera que ésta puede ser una oportunidad única (dado el elevado coste económico de estos equipos) para que los alumnos de secundaria, bachillerato o ciclos puedan conocer estas técnicas analíticas de separación (las más potentes en la actualidad) de las que, por otra parte, tienen conocimiento de su utilidad a través del propio currículo o de programas de televisión, ya sean de divulgación científica o de ficción, como "CSI", o "Los hombres de Paco".

Queremos agradecer, a través de este proyecto, a los Laboratorios Vidal la donación y transporte de estos equipos, que en un futuro se completarán con otros, como son un inyector automático. Es admirable que una compañía de dicha magnitud considere que cuando los equipos de los que disponen ya no cubren sus necesidades, debido al elevado volumen de trabajo que desarrollan, otras entidades pueden darles un fin académico.

### **2.2 Aspectos innovadores del proyecto**

Quedan especificados en el punto anterior, al tratarse de un equipamiento difícilmente disponible en un centro de secundaria, pero del que los alumnos tienen conocimiento a través de la gran pantalla y, de materias de su currículo (Ciencias de la Naturaleza-Física y Química de 3º ESO), pero de las que sólo pueden hacer someras caracterizaciones cualitativas.

A ello habría que añadir que les permite abrir los ojos al mundo real del trabajo científico, que se les posterga hasta que no acceden a análisis rigurosos en la universidad, pero que sería deseable iniciar en bachillerato, y que les acercaría a una metodología práctica, permitiéndoles realizar un estudio crítico, tal como pretenden los planes de Bolonia. De ahí su especial interés para el diseño de la optativa de 2º Bachillerato.

Por otra parte, es innegable su interés para el alumnado del ciclo de química, al darles la oportunidad de trabajar con una herramienta extendida en todos los laboratorios de las empresas donde puedan desarrollar su vida laboral.

De igual modo, aporta una visión muy real del trinomio ciencia-tecnología-sociedad. Así, por ejemplo, el control de determinadas toxinas que afectan a la sociedad, exige un conocimiento científico adecuado y el consiguiente desarrollo tecnológico posterior.

### **2.3 Objetivos y contenidos que se pretenden**

#### **Objetivos:**

- Afianzar el espíritu emprendedor con actividades de creatividad, iniciativa, trabajo en equipo y sentido crítico.
- Acceder a conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales. Conocer la técnica más poderosa de separación de mezclas y saber manejar un cromatógrafo, tanto de gases como de líquidos.
- Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- Conocer algunos aspectos científicos de temas actuales (contaminación, composición, etc) y el método cromatográfico que utiliza la ciencia para abordarlos.
- Familiarizarse con que la investigación responde a necesidades sociales e implica un desarrollo tecnológico.
- Adquirir actitudes de búsqueda de la verdad.

#### **Contenidos:**

- La cromatografía como técnica de separación de los componentes de una mezcla.
- Desarrollo histórico y definición de cromatografía.
- Tipos: Capilar, de gases y de líquidos.
- Partes del instrumento.
- Parámetros a controlar.
- Sistemas de inyección de muestra.
- Toma y tratamiento de datos.

### **2.4 Plan de trabajo y metodología**

Incluye el montaje y puesta a punto de los equipos, con la colaboración de D. Jesús Solanas, de los Laboratorios Vidal, y bajo la supervisión de técnicos de Abelló Linde.

Posteriormente, se haría la puesta en marcha y optimización de los equipos.

A continuación se diseñarían las prácticas a realizar, a fin de que sean lo más didácticas posibles, y con un grado de complejidad creciente.

Comprobación y estudio de los parámetros a controlar en las experiencias anteriores por parte del profesorado participante.

Este mismo profesorado confeccionaría un folleto informativo acerca de estas técnicas: su fundamento, parámetros que la rigen, aplicaciones, historia, etc. Su presentación debe ser lo más sencilla y asequible al alumnado. Se repartirá a cada alumno y se efectuará una sesión explicativa; se complementará con otra de desarrollo de los casos prácticos que se van a visualizar.

Finalmente, se harán varias sesiones prácticas y de valoración de resultados.

## **2.5 Duración y fases previstas**

- Montaje y optimización de equipos: Octubre- Diciembre 2009
- Diseño y control de las prácticas a realizar: Enero-marzo 2009
- Diseño del folleto informativo: Marzo 2009
- Inicio de prácticas con alumnos del centro: Abril 2009

# MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA.

## “CROMATOGRAFÍA EN EL AULA: ¿SABES DE VERDAD DE QUÉ ESTÁN HECHAS LAS COSAS?”



IES MOR DE FUENTES (MONZÓN-HUESCA)

Monzón, 14 de junio de 2010

1. Características generales y particulares del contexto en el que se ha desarrollado el Proyecto.

El Proyecto surge a raíz de la donación de un cromatógrafo de gases por parte de los Laboratorios Vidal, y a través de D. Jesús Solanas, familiar de la coordinadora de este Proyecto.

A partir de ahí se decide su implementación y el diseño de una serie de prácticas para los alumnos del centro, a fin de que puedan conocer esta potente técnica de análisis químico, desarrollada, casi siempre en empresas particulares y centros de enseñanza superior o de investigación. No obstante, los alumnos tienen, a partir de 3º de ESO, información teórica de la misma, que pueden visualizar someramente a través de imágenes que aparecen en distintas series televisivas.

2. Consecución de los objetivos del Proyecto:

- Propuestos inicialmente:

\* Afianzar el espíritu emprendedor con actividades de creatividad, iniciativa, trabajo en equipo y sentido crítico

\* Acceder a conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales.

Conocer la técnica más poderosa de separación de mezclas y saber manejar un cromatógrafo.

\* Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad u el respeto hacia el medio ambiente.

\* Conocer algunos aspectos científicos de temas actuales (contaminación, composición), y el método cromatográfico que utiliza la ciencia para abordarlo.

\* Familiarizarse con que la investigación responde a necesidades sociales e implica un desarrollo tecnológico, adquirir actitudes de búsqueda de la verdad.

- Alcanzados al finalizar el Proyecto:

Se han conseguido prácticamente todos, a excepción del primero de ellos, ya que la puesta en marcha del equipo y su optimización requirió mayor tiempo del previsto, por lo que no han podido diseñarse prácticas con los alumnos de mayor duración, y que les supusieran un análisis crítico de la situación.

Por ello, consideramos que este Proyecto debiera tener su continuidad el próximo curso y hacerlo extensivo a un mayor número de alumnos del centro.

Dado que en el montaje y optimización del mismo colaboró activamente el profesor de PCPI del centro, D. Francisco Orduna Tierz, solicitamos, tal como se los hemos hecho ya saber al CPR correspondiente, su inclusión en el Proyecto.

3. Cambios realizados en el proyecto a lo largo de su puesta en marcha en cuanto a:

- \* Objetivos: Los citados anteriormente.
- \* Metodología: Se ha seguido la descrita en la presentación del Proyecto, pero no se han podido diseñar, tal como ya se ha reseñado anteriormente, para un mismo grupo de alumnos, prácticas de complejidad creciente.
- \* Organización: Los pasos seguidos han sido los inicialmente previstos.
- \* Calendario: La fase inicial de montaje y optimización de quipos se alargó más de lo previsto, lo que condicionó la temporalización de las siguientes (diseño y control de las prácticas a realizar, e inicio de las mismas con alumnos). A fin de optimizar tiempos, se simultaneó la fase de optimización del equipo con la del folleto- tríptico informativo, del que se ha repartido uno para cada alumno, y del que incluimos un ejemplar.

4. Síntesis del proceso de evaluación utilizado a lo largo del Proyecto

Nuestra evaluación surge de la práctica diaria con el equipo, del proceso de montaje y las necesidades y cuestiones planteadas en el día a día, y que se han reflejado en las actas realizadas del Proyecto.

Así, una de los puntos sobre los que hemos tenido que actuar es que, dado que la obtención de cada análisis requiere un tiempo de 26 minutos, los alumnos debían de precisar de dos horas lectivas seguidas para los mismos.

5. Conclusiones:

- Logros del Proyecto:

Si bien nos hubiera gustado poder diseñar prácticas con complejidad creciente, consideramos plenamente satisfactorios los logros conseguidos:

- \* Se ha conseguido montar y optimizar un equipo, muy potente y rara vez presente en un centro de secundaria.
- \* Se ha mostrado su funcionamiento y sus posibilidades a l alumnado.
- \* Se han diseñado unas prácticas sencillas para su uso.
- \* Se ha elaborado un folleto, a nuestro juicio, muy divulgativo, sobre cromatografía de gases.

- Incidencia en el centro docente:

Creemos que ha implicado a alumnado de todo el centro, y a distintos profesores de varios departamentos del mismo (Física y Química, Biología y Geología, Ciclo de Química, Ámbito Científico-Tecnológico, y PCPI Fontanería)



6. Listado de profesores participantes con indicación del nombre con los dos apellidos y N.I.F.

- Elena Palacín Farré (Coordinadora del Proyecto)
- Belén Bergua Llena
- Francisco Orduna Tierz
- Begoña Ruiz Gómez
- Guillermo Uguet Carrasquer

7- Materiales elaborados

Tal como ya se indicó en el Proyecto, se ha elaborado un tríptico informativo (que se adjunta) sobre cromatografía de gases, que incluye:

- En su portada, título del Proyecto y una foto de nuestro equipo, en el momento de inyección de una muestra.
- En el interior, una descripción del método cromatográfico, un esquema a color del mismo, un análisis de las variables que definen la resolución del mismo (gas portador, sistema de inyección de muestra, detectores) y, finalmente, aplicaciones.
- En la contraportada se incluyen, para su comparación, dos cromatogramas correspondientes a agua de un mismo acuífero; la primera contaminada y, la segunda, ya saneada.
- Finalmente, se incluyen los profesores integrantes del Proyecto y un agradecimiento a D. Jesús Solanas y a los Laboratorios Vidal, sin cuya donación generosa y altruista del equipo este proyecto no hubiese sido nunca posible. Desde estas líneas, volvemos a reseñar la importancia de gestos de este estilo por parte de una empresa que, cuando considera que precisa renovar sus equipos, considera que éstos pueden ser de enorme utilidad en un centro de enseñanza, y no sólo eso, sino que se pone a su completa disposición para el montaje, transporte, manejo y cualquiera otra necesidad que ha ido surgiendo. Ésta es en realidad la esencia del pensamiento científico, trabajar por el desarrollo científico-tecnológico desde todos los campos, con generosidad y amplitud de miras.

### ***BREVE DESCRIPCIÓN PARA SU PUBLICACIÓN EN LA PÁGINA web***

El Proyecto de Innovación e investigación Educativa: “Cromatografía en el aula: ¿Sabes de verdad de qué están hechas las cosas?”, pretende que los alumnos puedan conocer la técnica más potente de separación de mezclas: la cromatografía.

Para ello, se han diseñado una serie de prácticas, fundamentalmente, de análisis de aguas. Asimismo, se ha elaborado un tríptico que se reparte a cada alumno que incluye:

- En su portada, título del Proyecto y una foto de nuestro equipo, en el momento de inyección de una muestra.
- En el interior, una descripción del método cromatográfico, un esquema a color del mismo, un análisis de las variables que definen la resolución del mismo (gas portador, sistema de inyección de muestra, detectores) y, finalmente, aplicaciones.
- En la contraportada se incluyen, para su comparación, dos cromatogramas correspondientes a agua de un mismo acuífero; la primera contaminada y, la segunda, ya saneada.