

## **APLICACIÓN DE MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS EN QUÍMICA ORGÁNICA**

***Autores:***

Lizardo Visitación Figueroa.  
Lena Asunción Téllez Monzón  
Humberto Fermín Arévalo Ortiz  
Oscar Santisteban  
Facultad de Ciencias Departamento Académico de Química.

***-Curso:***

Química Orgánica Laboratorio

***-Área en la que se enmarca el proyecto:***

Integración de la investigación a la enseñanza

***-Objetivos:***

Capacitar a los estudiantes en las técnicas de separación y extracción de compuestos orgánicos: Hidrocarburo Aromáticos Policíclicos PAH –Antraceno- en muestras de hollín.

Adiestrar a los estudiantes y profesores en el manejo del equipo de Cromatografía Líquida de Alta Resolución HPLC para análisis de compuestos orgánicos: Hidrocarburo Aromáticos Policíclicos PAH –Antraceno- en muestras de hollín.

Cuantificar el contenido de compuestos orgánicos en diferentes tipos de muestras: Hidrocarburo Aromáticos Policíclicos PAH –Antraceno- en muestras de hollín

***-Metodología***

Las actividades se iniciaron el 1 de noviembre del 2011, en la primera semana se realizó las coordinaciones para el uso del equipo de HPLC, se recolecto el material a utilizar: columnas, viales, reactivos para la fase móvil (acetonitrilo y metanol), equipos de extracción (soxhlet) y reactivos de extracción (diclorometano), equipo de generación de hollín (difusor cónico). En la segunda semana, con los alumnos, se procedió a generar muestras de hollín quemando diesel en el difusor cónico, esta actividad fue incluida en la práctica número 1 de la guía de química orgánica laboratorio (reconocimiento del carbono en muestras orgánicas). En la semana 3, con los alumnos, se procedió a realizar la extracción de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs), esta actividad fue incluida en la práctica número 5 de la guía de química orgánica laboratorio (extracción sólido líquido).

En la semana 4, con los profesores, se procedió a capacitar a los profesores en el manejo del HPLC e interpretar los resultados, esta actividad fue incluida en la práctica número 6 de la guía de química orgánica laboratorio (Cromatografía en Columna). En la semana 5, con los profesores y alumnos, se procedió a capacitar a los estudiantes en el manejo del HPLC, esta actividad fue incluida en la práctica número 6 de la guía de química orgánica laboratorio (Cromatografía en Columna), también parte de esta actividad (detección de los PAHs) se incluyo en la práctica

número 8 de la guía de química orgánica laboratorio (Hidrocarburos). En la semana 6 se capacito a los profesores y estudiantes en el proceso de cuantificación de PAHs.

El 2 de diciembre se conto con la visita de la Doctora Silvia Morales, el proyecto finalizó el 9 de diciembre del 2011.

#### **- Presupuesto**

Análisis por Cromatografía Líquida de Alta Resolución, incluido el uso de la columna, solventes (etanol y acetonitrilo) 16 ensayos 2000 soles

#### **-Resultados**

Con la finalidad capacitar y adiestrar a los estudiantes en técnicas de separación, extracción y manejo del equipo de Cromatografía Líquida de Alta Resolución para la determinación de PAHs, se incluyo las siguientes modificaciones y mejoras en la guía de Química Orgánica:

- Elaboración de muestras de hollín que contiene Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos  
Objetivo: Mejorar y Ampliar Práctica N° 1 Propiedades de los Compuestos Orgánicos: Reconocimiento de Carbono e Hidrógeno.
- Extracción Sólido Líquido de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos  
Objetivo: Mejorar y Ampliar Práctica N° 5. Extracción: Extracción Sólido – Líquido
- Cromatografía Líquida de Alta Resolución de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos  
Objetivo: Mejorar y Ampliar Práctica N° 6. Cromatografía en Columna: Cromatografía Líquida de alta Performance HPLC
- Identificación de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos  
Objetivo: Mejorar y Ampliar Práctica N° 8. Reacciones de Hidrocarburos: Identificación de Hidrocarburos Aromáticos

Como medio probatorio de la capacitación a los profesores que participaron en la capacitación se entrego un diploma a nombre del Instituto de Investigación en Bioquímica y Biología Molecular. Los Profesores Capacitados fueron:

- Lena Asunción Téllez Monzón
- Humberto Fermín Arévalo Ortiz
- Oscar Pedro Santisteban Rojas
- Paola Aurelia Jorge Montalvo

Los estudiantes capacitados presentaron un informe donde incluyen su interes de investigación utilizando el equipo de HPLC. Los temas propuestos fueron:

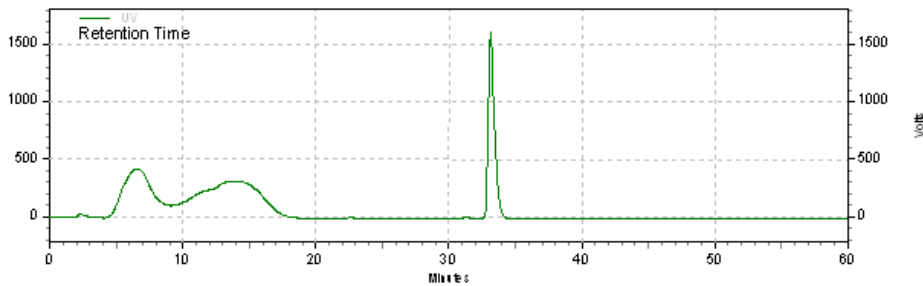
- Determinar los tipos de nutrientes y posibles contaminantes poseen la conchas de abanico "*Argopecten purpuratus*" en una determinada variedad.
- Caracterización de los ácidos grasos en los langostinos y proteínas en crustáceos. Para que se pueda determinar quién beneficia más al ser humano.
- Determinación de la resistencia de Plagas donde se evaluará el tipo de Pesticidas y la modificación de sus Enzimas.
- Examinar la presencia de qué tipo de PHAs se impregnan en los árboles que se encuentran el AV. Abancay. Que es muy circulada por vehículos en mal estado (muy antiguos).

- Investigar el número de sustancias tóxicas dentro de las semillas de Sacha Inchi, en productos de exportación.
- Investigación en aceites comestibles termo oxidados, que por su continua utilización genera sustancias tóxicas de alto potencial cancerígeno especialmente el 3,4-benzopireno

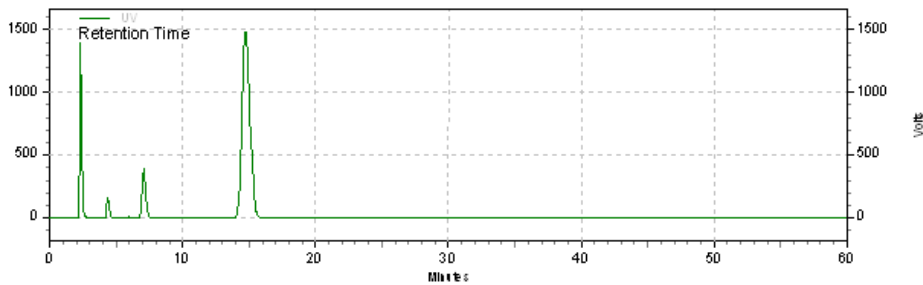
Reporte de los cromatogramas obtenidos por los estudiantes.

### **Cromatogramas de los PAHs.**

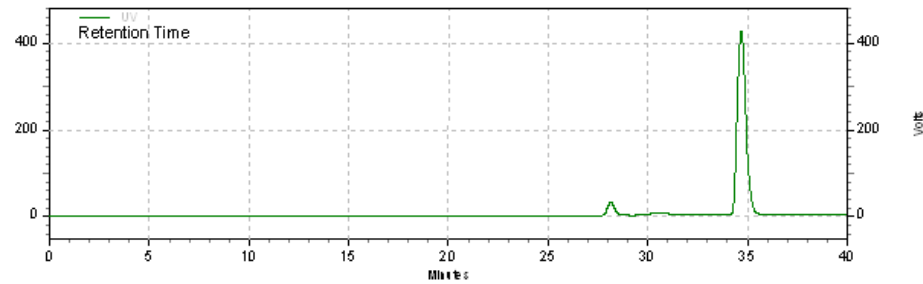
Cromatograma de Antraceno



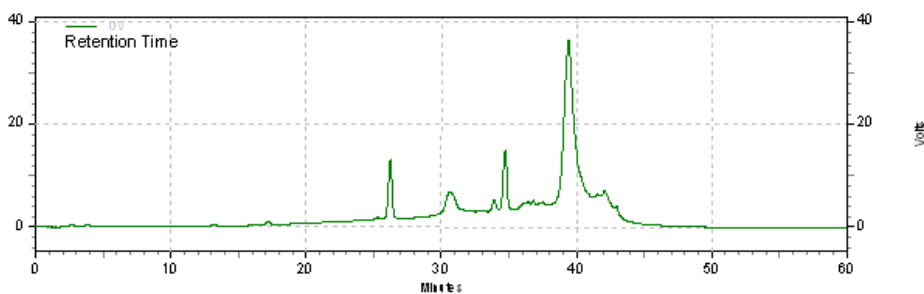
Cromatograma de Benceno, Naftaleno y Antraceno



Cromatograma de una mezcla de Naftaleno y Antraceno



Cromatograma de muestra de hollin, donde se presenta el antraceno a T ret de 35 min



La encuesta final de estudiantes no se pudo realizar por la poca afluencia, debido al cruce con los exámenes finales de los participantes que se capacitaron.

#### ***-Discusión y conclusiones***

Los aspectos más importantes (positivos) que se han logrado con el proyecto: en relación al curso en sí, a los alumnos y al profesor.

Qué diferencias se dan en relación a cómo se llevaba el curso anteriormente.

En el laboratorio de química orgánica se dictan 13 prácticas que no se relacionan transversalmente, el uso de equipos es muy limitado y utiliza reactivos tóxicos. Con el proyecto se logra relacionar transversalmente la práctica 1, 5, 6 y 8 utilizando como tema principal a los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos. Se utiliza un equipo de Cromatografía Líquida de Alta Resolución que permite identificar, separar y cuantificar los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, y se plantea otros posibles campos de aplicación.

Dificultades y aspectos que se pueden mejorar en el futuro.

Los materiales a utilizar (columnas, detector y solventes) son perecibles por lo que se debe asignar un presupuesto para su adquisición. Las prácticas serán incluidas en programación del curso para evitar dificultades con la disposición horaria de los alumnos.

Acciones posibles para expandir el proyecto a otras áreas y para que perdure en el tiempo.

Se debe completar con la capacitación de todos los colegas que dictan cursos de química orgánica, analítica, ambiental, bioquímica, entre otros.

Recomendaciones para mejorar y enriquecer el proyecto.

Los profesores y estudiantes capacitados, deben presentar una propuesta de investigación donde se utilicen estos equipos como parte de un trabajo final del curso.

Se debe extender este proyecto a todos los grupos de laboratorio de química orgánica.

#### ***-Comentario sobre experiencia personal del docente (máximo 2 párrafos)***

- La capacitación fue muy didáctica y metódica, la aplicación del adiestramiento fue exitosa, debido a que se transmitió los conocimientos adquiridos a los estudiantes de mis grupos los cuales al culminar la instrucción mostraron un interés muy amplio en diferentes líneas de investigación como son de Plaguicidas, caracterización de aceites esenciales, ácidos grasos en los langostinos y investigación en aceites comestibles termo oxidados entre otros.

#### ***-Comentario sobre experiencia personal de un estudiante (máximo 2 párrafos)***

- En mi caso, estudio la carrera de ingeniería pesquera, y la verdad al llevar esta pequeña capacitación de cromatografía en HPLC aprendí más sobre esta técnica y ya no sólo en la guía del laboratorio de química orgánica se puede encontrar los aspectos principales de

este tipo de cromatografía y en el laboratorio no se llega a realizar, esto es por lo costoso que es operar el sistema en si.

- Es uno de los métodos más utilizados para la separación y reconocimiento de sustancias orgánicas con mejor rendimiento, este método se basa en las características químicas que posee el material al examinar y la columna cromatografía; esto nos ayuda a determinar posibles contaminaciones alimentaciones, determinar la composición de plaguicidas, sin dañar a la planta.
- Mediante el HPLC podemos darnos cuenta que tan importante es. Saber qué es lo que contiene cada tipo de especie en general por ejemplo las macroalgas que tiene un importante funcionamiento para el desarrollo del ser humano nos damos cuenta que separando las sustancias que se encuentran en las macroalgas por medio del HPLC se puede hacer un estudio intenso de estas, y poder ver si una de estas puede ayudar mucho mas al ser humano, líneas arribas vemos que las macroalgas tienen proteínas aminoácidos que son importantes en el ser humano y que las podemos aprovechar de la mejor manera e influenciar al ser humano su consumo de muchas formas ya que las personas no están tan acostumbradas a consumir estas
- Esta podría ser un importante tema para una tesis basada en macroalgas en la carrera de pesquería.

***Mg. Quím. Lizardo Visitación Figueroa***

***25 de enero de 2012***

## Justificación de la Liquidación de los gastos

Los Laboratorios de química organica no cuenta con un equipo de Cromatografía Líquida de Alta Resolución de HPLC, por lo que se solicito al Instituto Bioquímica y Biología Molecular los servicios del equipo, se nos dio el visto bueno y nos indicaron que el costo real de los servicios era superior a nuestro presupuesto de S/.2000 nuevos soles (donde se incluía los reactivos, el uso de la columna que tenía que ser exclusivo para los PAHs y el mantenimiento del equipo), entonces se decidió que se pagaría por el mantenimiento de equipo y reactivos que se disponían en el instituto. El Instituto no cuenta con un presupuesto directo de la universidad, debe generar sus recursos, y dado que sus cuentas son manejadas por el FDA, se nos entregó como comprobante de pago una boleta del FDA.

***Mg. Quím. Lizardo Visitación Figueroa***

***Cuadro de confirmación de liquidación***

Líder del proyecto: Mg. Quím. Lizardo Visitación Figueroa

Nombre del proyecto: Aplicación de métodos instrumentales de análisis en química orgánica

<i>Fecha en que se recibió el monto</i>	<i>Monto</i>	<i>Rubro(s) principales en que se usó el monto</i>	<i>Fecha de la liquidación</i>	<i>Observaciones</i>	<i>vb VLIR</i>

Fecha: 25 de Enero del 2012