

Visión innovadora de la asignatura Cromatografía de Capa delgada y de Papel dentro del proceso de aprendizaje en los planes de estudios universitarios y de postgrado

EDVCATIO PHYSICORVM



ISSN 1870-9095

Luis. E. Jiménez Rodríguez^{1,3}, Eduardo. R. Besada Maribona^{2,3}, Nancy Martínez Alfonso³

¹*Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología, INHEM, MINSAP,*

Infanta No.1158 entre Clavel y Santo Tomás, Centro Habana, CP 10300, La Habana, Cuba.

²*Empresa Lab. Farmacéutico "Roberto Escudero", Biocubafarma, Ave. 20 de mayo, No. 540 esquina a Marta Abreu, Cerro, La Habana, Cuba.*

³*Dpto. Química Analítica, Facultad de Química de la Universidad de la Habana, Zapata s/n y Carlitos Aguirre, CP 10400, Vedado, La Habana, Cuba.*

E-mail: enrijim@infomed.cu

(Recibido el 17 de octubre de 2025, aceptado el 13 de diciembre de 2025)

Resumen

Se muestran los resultados obtenidos con los estudiantes del Curso de Cromatografía, aplicándose la teoría recibida en clase en el análisis por Cromatografía Plana (CP) de dos colorantes: pirocatecol y eosina, sobre una placa cromatográfica recubierta con silicagel, donde la composición de la Fase Móvil (FM) empleada fue: (Etanol: agua) (90:10) obteniéndose R_fs de: 0,30 para el Pirocatecol y 0,80 para la eosina, contribuyendo así a formar una personalidad integral, desarrollada a través de clases teóricas donde se combina de forma simultánea, la teoría estudiada con la práctica del laboratorio, creando hábitos y capacidades relacionados con la constancia en el estudio, el trabajo científico, una actitud crítica ante el resultado de su trabajo y la presentación del mismo, fruto de una actividad independiente y correctamente organizada, demostrándose la visión innovadora de la asignatura Cromatografía Plana dentro del proceso de aprendizaje en los planes de estudios universitarios y de postgrado.

Palabras clave: Cromatografía Plana, Fase Móvil.

Abstract

The results obtained with the students of the Chromatography Course are shown, applying the theory received in class in the analysis by Planar Chromatography (PC) of two dyes: pyrocatechol and eosin, on a chromatographic plate coated with silica gel, where the composition of the Mobile Phase (MP) used was: (Ethanol: water) (90:10) obtaining R_fs of: 0.30 for Pyrocatechol and 0.80 for eosin, thus contributing to the formation of an integral personality, developed through theoretical classes where the theory studied is combined simultaneously with laboratory practice, creating habits and capabilities related to perseverance in the study, scientific work, a critical attitude towards the result of their work and the presentation of the same, fruit of an independent and correctly organized activity, demonstrating the innovative vision of the subject Planar Chromatography within the learning process in university and postgraduate courses.

Key words: Planar Chromatography, Mobile Phase.

I. INTRODUCCIÓN

Los procesos cromatográficos en la Cromatografía Plana (CP) tienen lugar como resultado de un proceso físico, de repetidas atracciones y repulsiones por interacciones de carácter electrostático entre moléculas, durante el cual se producen adsorciones y desorciones durante el movimiento de los componentes de la muestra a lo largo del lecho estacionario, alcanzándose la separación gracias a las diferencias en los coeficientes de distribución de los analitos.

El término lecho estacionario se aplica en general para denominar cualquiera de las diferentes formas en que puede usarse la fase estacionaria, que puede estar empaquetada en

una columna o extendida en forma de capa uniforme sobre un soporte. La Fase Móvil puede ser gaseosa o líquida.

Dentro del plan de clases de la asignatura se encuentra el desarrollo del Laboratorio, donde entre sus contenidos está la preparación de los medios y las aplicaciones en Cromatografía de Capa Delgada y de papel.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el laboratorio de Cromatografía Plana (CP) se dispone de un aula climatizada, acondicionada con los medios necesarios para efectuar el ensayo de Cromatografía de Capa

Delgada (CCD) y de Papel. Además, el aula está provista de video beam, pizarra con plumones de varios colores para escribir en pizarra acrílica. Los recursos adicionales para la actividad innovadora son: cámara cromatográfica para la CCD, cámara cromatográfica para la Cromatografía de Papel, placas previamente activadas y recubiertas con silicagel G, mezclas de colorantes (eosina y pirocatecol), papel de filtro, etanol clase A y agua destilada.

III. RESULTADOS

En los ensayos realizados para el análisis por Cromatografía Plana (CP) de dos colorantes: pirocatecol y eosina, sobre una placa cromatográfica recubierta con silicagel, la composición de la FM empleada fue: (Etanol: agua) (90:10) obteniéndose Rfs de: 0,30 para el Pirocatecol y 0,80 para la eosina. Para mejorar la separación de los colorantes pirocatecol y eosina en un análisis por CP, se consideran varias estrategias, principalmente modificar la composición de la fase móvil (FM), recomendándose las siguientes acciones:

- Ajustar la polaridad. La fase móvil actual es etanol: agua (90:10), es relativamente polar, por lo que si los Rf están muy cercanos (por ejemplo: 0,30 y 0,80), primero se prueba con una mezcla de polaridad intermedia.
- Al disminuir la polaridad, aumentando la proporción de etanol, por ejemplo: 95:5, se reduce la polaridad de la fase móvil lográndose aumentar el Rf del pirocatecol (menos polar) y disminuir el Rf de la eosina (más polar).
- Al aumentar la polaridad, disminuyendo la proporción de etanol, por ejemplo: 80:20, se incrementa la polaridad de la fase móvil, disminuye el Rf del pirocatecol y aumenta el Rf de la eosina.
- Otro factor importante para una mejor separación es la activación de la placa, para garantizar que la placa esté correctamente activada, secada en horno antes de su uso a 105°C durante 1 hora, dejando luego a temperatura ambiente en una de desecadora con sulfato de sodio como descante para para lograr una buena separación.
- Para la aplicación de la muestra en la placa se utiliza un capilar o una micropipeta.
- Posteriormente, para el desarrollo de la placa se sumerge la misma en el sistema de solventes elegido (FM) dejando que el solvente migre a través de la Silica gel para separar los componentes de la muestra.
- La humedad ambiental puede afectar la actividad de la Silica gel, por lo que es importante trabajar en un ambiente lo más seco posible.
- El tiempo de activación puede variar dependiendo de la humedad ambiental y la calidad de la Silica gel.

De acuerdo a lo anterior, puede asegurarse que la placa cromatográfica de Silica gel está adecuadamente activada y lista para proporcionar resultados confiables en los experimentos de CCD. Los alumnos realizan las aplicaciones de forma individual tanto en la cromatografía de papel como en la de capa delgada, así como el proceso de separación en las cámaras cromatográficas, para posteriormente efectuar las

mediciones individuales aplicando la fórmula para el cálculo de los Rf en cromatografía Plana donde se considera que el Rf (Retention factor) que es un valor adimensional calcula experimentalmente.

$$Rf = \text{Distancia recorrida por la mancha} / \text{Distancia recorrida por el frente del solvente}.$$

Dónde se señala a los estudiantes lo siguiente:

- Un valor de Rf cercano a 0 indica que la mancha está muy cerca del punto de aplicación (poco movimiento).
- Un valor de Rf cercano a 1 indica que la mancha está muy cerca del frente del solvente (máximo movimiento).



FIGURA 1. Se muestra una imagen de la clase con las corridas cromatográficas de placas y de papel realizadas por los alumnos.

IV. CONCLUSIONES

1. Se demuestra que los alumnos pueden realizar las aplicaciones individualmente tanto en la Cromatografía de Papel como en la de Capa Delgada, así demostrado durante el proceso de separación en las cámaras cromatográficas, logrando posteriormente efectuar las mediciones individuales, aplicando la fórmula para el cálculo de los Rf en Cromatografía Plana (Capa Delgada y Papel) a través del Rf (Retention factor), demostrándose la visión innovadora de la asignatura Cromatografía Plana dentro del proceso de aprendizaje en los planes de estudios universitarios y de postgrado.
2. Los estudiantes reafirman así los conocimientos adquiridos al demostrar el cumplimiento de las leyes físicas de atracción-repulsión electrostática durante el proceso de separación de los diferentes analitos.

V. RECOMENDACIONES

Se sugiere aplicar esta experiencia de forma sistemática en ésta y en otras asignaturas donde sea factible simultanear la actividad docente puramente teórica con la práctica del laboratorio, a fin de asentar los conocimientos motivando en los estudiantes a continuar profundizando en los mismos con vistas a su desenvolvimiento futuro en tareas afines.

REFERENCIAS

- [1] Braithwaite, A. and Smith, F. J., *Chromatographic Methods* 5th Edition (Ed. Chapman and Hall, USA, 1996).
- [2] *Clases de Pregrado de Cromatografía*, Dpto. Química Analítica, Facultad de Química de la Universidad de la Habana (2025).
- [3] Jiménez Rodríguez, L. E., *Curso de Postgrado de Cromatografía*, INHEM, (2025).
- [4] Valcárcel Cases, M. y Gómez Hens., A., *Técnicas Analíticas de Separación*, (Editorial Reverté SA, España, 1988), pp. 389-436.
- [5] Rafael Cela. Rosa A. Lorenzo. Ma. Del Carmen Casais, *Técnicas de separación en Química analítica*, (Editorial Síntesis, La Habana, 2002), pp. 502-517.