

Diseño de un nefelómetro para prácticas de laboratorio de ciencias en educación secundaria

Chávez Fonseca Dalia Paloma, González Piñon Linda Alejandra,
Vázquez Villalobos José Carlos, Castañeda Mercado Israel Emmanuel,
Márquez Ahumada José Dolores, Ibaven López Mario

Escuela Normal Superior "Prof. José E. Medrano R." Calle Sudáfrica N°1100
Esq. con Calle Namibia, Fracc. Residencial El León Reserva de Robinson.
Chihuahua, Chihuahua. México, CP 31000.

m.ibaven@ensech.edu.mx

Fecha de aceptación: 2 de agosto de 2015

Fecha de publicación: 23 de septiembre de 2015

RESUMEN

Como en todos los niveles de educación, la educación superior debe ser ejemplo en las estrategias de aprendizaje; de tal forma que el aprendizaje basado en proyectos es una de las modalidades en las cuales se pone de manifiesto que el aprendizaje en ciencias es de excelencia. El proyecto desarrollado por el grupo de la licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en física ha desarrollado un sistema de análisis óptico sencillo pero de gran utilidad didáctica; tanto propio como para llevar a el laboratorio de educación secundaria y motivar el aprendizaje en ciencia. El equipo diseñado ha demostrado que es útil como Nefelómetro, y útil para motivar el aprendizaje de alumnos así como de los futuros docentes de educación secundaria.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, análisis óptico, turbidímetro, nefelómetro.

ABSTRACT

As in all levels of education, higher education is to be in learning strategies; so that project-based learning is one of the ways in which it is revealed that learning science is excellent. The project developed by the group's degree in secondary education with a major in physics has developed an optical analysis system simple but highly educational value; both their own and to carry lab secondary education and motivate learning in science. Equipment designed has proven useful as Nephelometer, and useful to motivate learning of pupils and teachers of secondary education.

Key words: project-based learning optical analysis, nephelometer.

INTRODUCCIÓN

Los cursos que lleva el estudiante de Licenciatura en Educación Secundaria tanto en la especialidad de química como de la especialidad de Física, incluye temas como es el de óptica, análisis químico, luz y color, temas que son base para comprender como funciona un equipo de análisis óptico, ya sea para el análisis nefelométrico, un análisis turbidimétrico o por qué no decirlo un análisis espectrofotométrico.

La intención del desarrollo de este proyecto es que en el momento en que se arme el equipo óptico es que se comprenda el proceso de análisis óptico, tanto como el aprendizaje de la nefelometría y Turbidimetría, fundamentos que consisten en lo siguiente.

Nefelometría deriva del griego “Nephele”, significa nube o neblina. Se define como la detección de la energía lumínica dispersa o reflejada hacia un detector que no se encuentra en el camino directo del haz luminoso (Valencia, 2015; Bender, 1990). Las mediciones se realizan en un determinado ángulo en relación con dicho haz. La intensidad de luz dispersa en un determinado ángulo está en función de la longitud de onda del rayo incidente, del tamaño y forma de las partículas, y de la diferencia entre los índices de refracción de las partículas y del medio. A mayor tamaño de las partículas, más cantidad de luz incidente sufrirá dispersión a partir de su dirección inicial. Existe una dependencia angular de la intensidad de luz dispersa, y la distribución angular resultante que sufre dicha luz, indica el tamaño y la forma de las partículas dispersas. La formación de inmunocomplejos se ha relacionado con la cuantía de dicha dispersión y se ha empleado como fundamento para cuantificar antígenos (Pérez, 2015).

Entre 1967-1969 aparecieron los primeros nefelómetros por R. F. Ritchie, disponibles en el laboratorio clínico y en 1974 se desarrolló el primer nefelómetro con un sistema óptico de rayo láser. En los últimos 15 años el laboratorio clínico ha reemplazado el método de inmunodifusión radial por los métodos nefelométricos (Valencia, 2015).

Nefelometría se define como la detección de la energía lumínica dispersa o reflejada hacia un detector que no se encuentra en el camino directo del haz luminoso. Las mediciones se realizan a menudo en un determinado ángulo en relación con dicho haz. Las mediciones nefelométricas son más adecuadas para medir muestras cuya concentración de partículas es baja, lo que da a lugar a una débil dispersión de la luz.

METODOLOGÍA

Para la fabricación del equipo se emplea una caja de madera en la cual arma, con tubería de plástico se estructura un sistema de flujo de radiación luminosa, a 90 y 180 grados, 90 para la nefelometría y 180 para Turbidimetría, se aplica una linterna de 3.5 volts como fuente de luz, con una perforación en la parte superior, se coloca un tubo de ensayo con el blanco y con estándares diversos para establecer una curva estándar del analito como se muestra en la figura 2. El registro final se hace a partir de un circuito fotomultiplicador simple, el cual solo logra determinar porcentajes en una escala de sectores de 10%. Por lo que la gráfica estándar solo lleva a cabo en secciones de 10%.

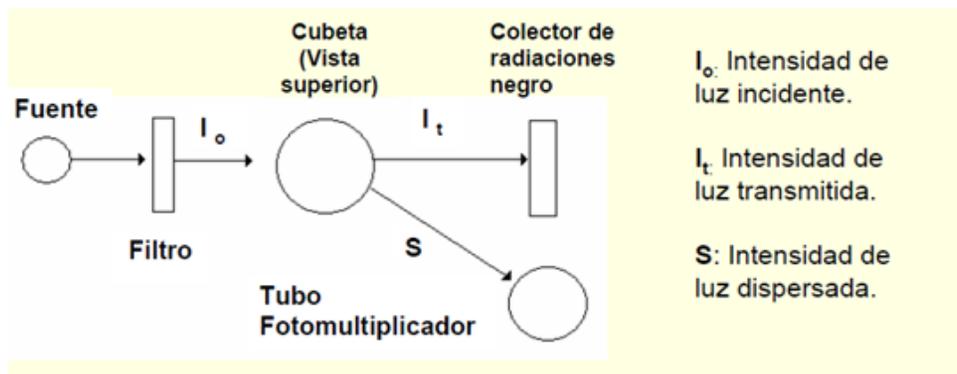


Figura 1. Esquema General de un Nefelómetro

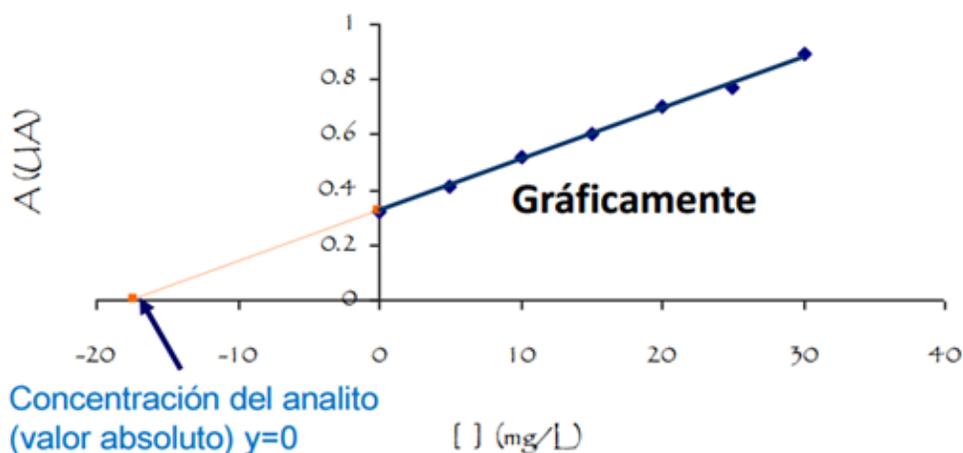


Figura 2. Curva de Calibración Estándar.

Finalmente, se realizan los cálculos, para determinar la concentración del compuesto analito. En muchos de los casos puede ser proteína o cualquier otro compuesto orgánico y en algunos casos inorgánicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los resultados obtenidos es que el equipo funciona como equipo didáctico para estudiantes tanto de formación inicial docente como de educación secundaria, por otro lado no es un equipo riesgoso para los adolescentes de secundaria. Un segundo resultado es que las mediciones que se llevaron a cabo con Proteína de huevo, leche y con cloruro de calcio. Estas mediciones se llevaron a cabo preparando una curva de calibración con diluciones de albumina de huevo, con leche fluida y diluciones de cloruro de calcio que van del 10% hasta el 1% de concentración vol/vol para leche y albumina de huevo y peso/vol para cloruro de calcio. Con los cuales se establecieron buenas curvas de calibración, después se usaron algunas muestras de proteína de las mismas fuentes y si lograron calcularse varias concentraciones preparadas a partir de las mismas fuentes, cabe hacer énfasis que este equipo se diseña con fines didácticos más no con fines de análisis de precisión.

CONCLUSIONES

Este trabajo realizado en su totalidad en la Escuela Normal Superior “Prof. José E. Medrano R.”, concluyendo que el aprendizaje basado en proyectos es una de las mejores estrategias para el aprendizaje en ciencias. Como conclusión final es importante señalar que el desarrollo del proyecto de fabricar un nefelómetro fue satisfactorio, ya que es posible mostrar a los alumnos una perspectiva muy diferente de cómo es posible emplear la luz para desarrollar un análisis, además poder observar cómo se da la integración de las áreas de ciencia, matemáticas en la conformación de las gráficas, física de la luz y en la elaboración del circuito fotomultiplicador, y finalmente química ya que el dispositivo es para el análisis óptico de la concentración de sustancias analito en un disolvente.

REFERENCIAS

Bender G. (1990). Métodos Instrumentales de Análisis en Química, Clínica. Editorial Acriba, S. A. Zaragoza, España.

Vélez A (1998). Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos en Educación Superior. Brasilia.

Pérez P. Neftalí. (2015) Turbidimetría y nefelometría. 14 de marzo de 2015, de Slideshare Sitio web: <http://es.slideshare.net/neftaliperezperez/turbidimetra-y-nefelometra>

Valencia Pérez; Martha Patricia (2015) Nefelometría y Turbidimetría, Características y Equipos Utilizados, Instituto Tecnológico De Tuxtepec, México
https://www.academia.edu/12234770/NEFELOMETRIA_Y_TURBIDIMETRIA