

Innovación de una práctica de laboratorio docente en la asignatura química orgánica

SCOLES, G. E.

scolesg@exactas.unlpam.edu.ar

PATTACINI, S. H

Facultad Ciencias Exactas y Naturales. UNLPam

Este trabajo se desprende de una investigación y se desarrollará durante el año 2012.

Resumen

La enseñanza tradicional de las prácticas docentes no resultan eficaz para un aprendizaje significativo, un reto interesante es el empleo de métodos menos pasivos para los estudiantes por lo que resultan interesantes la aplicación de programas de formación pedagógica. La investigación en didáctica de las ciencias ha identificado diversas dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias que podríamos denominar "clásicas". La aplicación de las diferentes alternativas de aprendizaje es una opción frente al desarrollo de la enseñanza tradicional, en la que prevalece la clase magistral, la memorización y la no participación activa del alumno.

A partir de la idea de repensar y discutir el papel que se le asigna al modo tradicional de las clases de laboratorio de la cátedra de Química Orgánica de la carrera Licenciatura en Química, pretendemos implementar una modalidad de PLD que consiste en trabajar con los alumnos del curso del segundo de Química Orgánica como grupos experimentales seleccionados de la siguiente manera: a) la mitad del grupo desarrolla las PLD de la manera en que se venían realizando los trabajos Prácticos de Laboratorio a partir de una Guía de estudio Programada y b) con el grupo restante de los alumnos se pretende el estudio de los aceites esenciales aplicando el método científico para ello decidimos introducir elementos diferenciadores que le den a la práctica carácter propio logrando que el alumno desarrolle competencias difíciles de adquirir en otras asignaturas

Palabras clave: enseñanza tradicional, conceptos previos, prácticas laboratorio docente, innovación educativa.

Introducción

El presente trabajo tiene por finalidad diseñar, elaborar y aplicar estrategias para innovar las PLD basándonos en la concepción de las mismas como actividades encaminadas a aprender los procesos de la ciencia (observación, clasificación, emisión de hipótesis, realización, etc.) independientemente de los contenidos conceptuales concretos sobre los que se trabaja. El propósito de implementar una metodología basada en procesos que nos permita reconceptualizar y diversificar el trabajo práctico con el fin de mejorar la calidad de la enseñanza aprendizaje.

Robert Gagne impulsó la educación en ciencia teniendo en cuenta la indagación como la que realizan los científicos para eso jerarquizó las habilidades de procesos contextualizando la curricula en cuanto a su estructura y organización haciendo a las actividades de procesos coherentes para la investigación científica. El exceso de teoría y de argumentos relacionados, hacen tomar conciencia de la ciencia como procesos discretos libres de contenidos haciendo que estos procesos sean científicos con la utilización de conceptos científicos relevantes y apropiados en la búsqueda de un propósito científico.

La enseñanza tradicional de las prácticas docentes no resulta eficaz para un aprendizaje significativo, un reto interesante es el empleo de métodos menos pasivos para los estudiantes por lo que resultan interesantes la aplicación de programas de formación pedagógica. Esto permitirá mejorar la calidad de la enseñanza, si bien el docente universitario no se muestra entusiasta en admitir la necesidad de formación pedagógica, creen que pueden prescindir de la misma. (Campanario 1).

La investigación en didáctica de las ciencias ha identificado diversas dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias que podríamos denominar “clásicas”. Entre estas dificultades cabe citar la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno. La investigación actual en didáctica de las ciencias hace énfasis a factores epistemológicos de los alumnos, a sus estrategias de razonamiento y a la metacognición. Existe amplia evidencia de que, cuando los alumnos abordan el análisis de problemas científicos, utilizan estrategias de razonamiento y metodologías superficiales. (Campanario, J:M. y Moya, A., 1999).

Consideramos que la aplicación de las diferentes alternativas de aprendizaje es una opción frente al desarrollo de la enseñanza tradicional, en la que prevalece la clase magistral, la memorización y la no participación activa del alumno. Hodson remarca que innovar en las PLD teniendo en cuenta que lo que el alumno ya sabe juega un papel fundamental en lo que aprende. En este paso es fundamental identificar las ideas previas ya que nos permite conocer no solo los contenidos conceptuales que se requieren para acceder a los nuevos, sino que nos brinda información sobre las actitudes y procedimientos lo que denominamos “*conocimientos previos del alumno*”.

Crear oportunidades para que los estudiantes frente a un nuevo contenido pongan en juego sus conocimientos previos y puedan establecer relaciones que conduzcan al aprendizaje

significativo de la nueva información. Estimular y apoyar la reconstrucción de ideas y puntos de vista se relaciona íntimamente a que los organizadores previos deben tener relación con la estructura cognoscitiva del que aprende.

Según Hodson las fases que deben ser conocidas por los docentes son:

-el modelado: donde el docente expone diferentes tipos de enseñanzas con el objetivo de hacer un instrumento para que el estudiante adquiera un determinado cuerpo de conocimientos y habilidades, que lo capacite a enfrentar con éxito situaciones futuras.

La instrucción llevada a cabo en el laboratorio, produce un mejor desarrollo de las habilidades y técnicas en que se basa la identificación de los métodos de investigación científica como así también, el reconocimiento de sus posibilidades y limitaciones.

- la práctica guiada: el docente actúa como guía a través de un rol activo para facilitar y con el fin de capacitar a los estudiantes brindando una ampliación del conocimiento, cambiando las concepciones erróneas, y favoreciendo una mejor comprensión de la temática.

-la aplicación: ésta fase pone en evidencia el dominio del contenido por parte del profesor, su experiencia docente, sus conocimientos de didáctica y psicología educacional y la propia estructura de la materia de enseñanza ya que el estudiante es responsable de todo el proceso.

Las prácticas de laboratorio como pilar de la investigación científica son actividades que permiten la innovación, la reflexión acerca del objeto del trabajo práctico y los aspectos metodológicos.

El planteamiento del aprendizaje de las ciencias como investigación -en una perspectiva de cambio conceptual y metodológico- aparece como una necesidad, no sólo para cubrir el objetivo de familiarizar a los alumnos con la metodología científica, sino también para hacer posible una adquisición verdaderamente significativa de conocimientos y favorecer una actitud positiva hacia el aprendizaje.

Consideramos que en el objeto de estudio no se abordan investigaciones que problematicen la estructuración de las guías de laboratorio, herramienta didáctica de comunicación y tal vez de construcción de significados entre el profesor y los estudiantes durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio. La guía de laboratorio se constituye entonces en una fuente importante de estudio a través de la cual se identifiquen algunos elementos que contribuyan a reflexionar acerca de la formación de futuros profesores de ciencias.

Una práctica de laboratorio dirigida a favorecer la situación de interés y de retroalimentación de los alumnos de manera que los estimule a la búsqueda de respuestas por iniciativa propia, teniendo en cuenta desde un inicio, el conocimiento previo de los alumnos, sus ideas y puntos de vista, garantiza resultados altamente productivos utilizando los métodos y criterios apropiados para asegurar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Más allá de la influencia en la brevedad del tiempo que permanece al parecer en la memoria de los alumnos el conocimiento de “lo que va para la evaluación” (que guarda sin dudas relación con el modo en que fue aprendido y la forma y tiempo de la evaluación), merece la pena considerar que este fenómeno no es extraño al que se describe en la literatura sobre la fragmentación de los conocimientos según el modo y el contexto en que fueron aprendidos, y las dificultades que experimentan tanto novatos como expertos en un área para activar esos conocimientos en presencia de condiciones diferentes a las originales. Se encontró que a menudo los estudiantes llevan a cabo ejercicios en clase teniendo sólo una ligera idea de lo que están haciendo, sin apenas comprender el objetivo del experimento o las razones que han llevado a escoger tal o cual práctica, y con escaso entendimiento de los conceptos subyacentes. Parece que estén haciendo poco más que «seguir unas recetas». En el mejor de los casos, estas actividades son una pérdida de tiempo, y lo más probable es que causen confusión y resulten contraproducentes.

Es decir que, aunque los alumnos perciben el laboratorio como un lugar donde están activos (en el sentido de “estar haciendo algo”), muchos son incapaces de establecer la conexión entre lo que están haciendo y lo que están aprendiendo, tanto en términos de conocimientos conceptuales como de conocimientos relativos al procedimiento. El laboratorio, como lugar de aprendizaje, disminuye notablemente el grado de significación que se le había asignado de antemano.

Por otra parte, lo que se *muestra* o se *ve* en el laboratorio no coincide, en ocasiones, con lo que indican los libros o se supone que tiene que resultar de las experiencias. En todo caso los alumnos aprenden que deben *adecuarse* y, en el caso de ser preguntados sobre esas cosas, contestar de forma “correcta”; en esto va parte de su adaptación a las condiciones para tener éxito académico. Es decir, no contestar lo que *realmente* se ve, sino lo que un libro o la guía de trabajos prácticos *dice* que se observa, se observe o no en la clase de laboratorio. Por ejemplo en el caso de la observación de la balanza granataria del laboratorio, que no era una balanza “ejemplar”; o en el de la obtención de “piedras” como precipitado como respuesta a la pregunta sobre si “los sulfatos disueltos en H₂O se combinan con BaCl₂ para formar...”.

Consideramos que los objetivos que se asignan al trabajo práctico de laboratorio dentro de las previsiones para el cuatrimestre del ingreso responden a las características de *subutilización* y *sobreutilización*; a la vez se “desaprovecha” la oportunidad valiosísima que representan las primeras presentaciones oficiales del ambiente de laboratorio a los estudiantes de química, y se formulan objetivos didácticos desmesurados.

Ello puede responder a la tácita aceptación de la valoración “tradicional” de las funciones de las clases de laboratorio (motivar, mediante la estimulación del interés y la diversión; enseñar las técnicas de laboratorio; intensificar el aprendizaje de los conocimientos científicos; proporcionar una idea sobre el método científico y desarrollar la habilidad en su utilización; desarrollar determinadas “actitudes científicas”), además del factor de la acomodación del cronograma previsto a los fuertes condicionantes de tiempo, espacio y número de docentes “de laboratorio”.

Según HODSON (1994) el trabajo práctico, tal como se lleva a cabo en la actualidad, plantea demasiadas barreras innecesarias (*interferencias*) que dificultan el aprendizaje. Esta serie de interferencias hace que los estudiantes a veces sufran una “sobrecarga de información” y sean incapaces de percibir claramente la “señal de aprendizaje”. El autor considera que es posible que los estudiantes adopten alguna de las siguientes estrategias:

- Adoptar un “enfoque de receta”, siguiendo simplemente las instrucciones paso a paso.
- Concentrarse en *un único* aspecto del experimento, con la virtual exclusión del resto.
- Mostrar un comportamiento aleatorio que les hace “estar muy ocupados sin tener nada que hacer”.
- Mirar a su alrededor para copiar lo que están haciendo los demás.
- Convertirse en “ayudantes” de un grupo organizado y dirigido por otros compañeros.

Hemos visto que estas predicciones se cumplen también en las aulas que observamos; y que tienen tanto con las condiciones que impone la institución a través de las tareas académicas y la lógica de la evaluación de los alumnos, como con las perspectivas diferentes desde las cuales los alumnos pueden abordar dichas tareas, en cumplimiento de sus respectivos “contratos implícitos” de estudio.

El plan de estudios de la carrera Licenciatura en Química tiene dentro de su plan curricular asignaturas con desarrollo de clases teóricas y prácticas por lo que el trabajo experimental representa una buena parte de la formación académica con miras a un buen desempeño en la vida profesional.

Al ser la química una ciencia experimental, se hace necesario que los conocimientos sean enseñados como un conjunto teórico-práctico que permita que los estudiantes adquieran el conocimiento teórico acompañado de las prácticas de laboratorio respectivas para así obtener un conocimiento completo de la ciencia que se estudia, de esta forma se convierte el laboratorio como el lugar donde se explican y comprueban los fenómenos, se experimentan y validan los principios químicos fundamentales al comprender sus causas y consecuencias. Así mismo el trabajo de laboratorio implica la adquisición de hábitos, el desarrollo de habilidades y destrezas y la explicación y justificación teórica de los fenómenos.

Debido a la gran importancia del laboratorio dentro de la enseñanza de la química se pretende profundizar en el conocimiento de la química de los productos naturales y sus propiedades a través del estudio de los aceites esenciales. Con el objetivo de no convertir las prácticas de laboratorio en repetición de técnicas experimentales ya desarrolladas decidimos introducir elementos diferenciadores que le den a la práctica carácter propio logrando que el alumno se familiarice con los métodos de estudio de los compuestos

orgánicos de origen natural y sea capaz de entender y aplicar el método científico al estudio de los aceites esenciales.

Objetivos

A partir de la idea de repensar y discutir el papel que se le asigna de modo tradicional a las clases de laboratorio en el curso de Química Orgánica en el segundo año de la carrera Licenciatura en Química, pretendemos examinar las condiciones materiales en las que la institución coloca a docentes y alumnos para la enseñanza de “la práctica”; y reconocer y considerar las aseveraciones que realizan los docentes que trabajamos en este campo, a partir de la literatura sobre el tema y de la experiencia controlada para la innovación de las prácticas de laboratorio.

Por lo expuesto los objetivos de esta experiencia son:

- Diseñar PLD que motiven la participación y el interés por aprender.
- Favorecer el aprendizaje de las técnicas de laboratorio mediante la comprensión de la temática.
- Proporcionar una idea sobre el método científico y desarrollar la habilidad en su utilización.
- Desarrollar determinadas «actitudes científicas», tales como la consideración con las ideas y sugerencias de otras personas, la objetividad y la buena disposición al trabajo grupal cooperativo.
- Potenciar habilidades y destrezas.

Metodología

La cátedra de Química Orgánica diseñó la innovación de las PLD en el trabajo experimental para la obtención y identificación de los aceites esenciales de una especie aromática de la región Semiárida Pampeana.

La modalidad de trabajo planteada propone trabajar con la mitad de los alumnos de la cátedra de Química Orgánica como grupos experimentales: a) de la manera en que se venían desarrollando los trabajos Prácticos de Laboratorio a partir de una Guía de estudio Programada y b) con el grupo restante de los alumnos se pretende el estudio de los aceites esenciales aplicando el método científico para ello decidimos introducir elementos diferenciadores que le den a la práctica carácter propio logrando que el alumno desarrolle competencias difíciles de adquirir en otras asignaturas.

Se pretende que las actividades de la enseñanza fomenten los siguientes aspectos:- aprendizaje significativo, pensamiento crítico, autonomía, habilidades y destrezas.

Con las actividades planificadas intentamos provocar en el alumno actitudes reflexivas que fomenten los aspectos detallados anteriormente a lo largo del proceso experimental basados en el conocimiento de metodologías alternativas a las propuestas en la secuencia de experimentos que se desarrollan en la práctica teórica.

Para el trabajo planteado comprende:

Selección al azar de los grupos de trabajo

Desarrollo trabajo experimental. Análisis de informes finales de la PL.

Plan de actividades

1. Búsqueda bibliográfica sobre variedad de la especies nativas de la Región Semiárida Pampeana.
2. Acondicionamiento del material vegetal.
3. Extracción del aceite esencial de la planta A) recolectada por los alumnos el mismo día de las cercanías del campus universitario y B) de una muestra comercial adquirida en un local de la ciudad de Santa Rosa. Para ambos casos se utiliza el método de destilación por arrastre de vapor.
4. Estudio preliminar de la composición del aceite esencial por CG y CCF. Valoración de la calidad del aceite en base a norma ISO y AFNOR. Evaluación por comparación de las propiedades organolépticas de la planta desecada y del aceite esencial.
5. Purificación por cromatografía de las fracciones obtenidas por destilación.
6. Determinación estructural a través de técnicas espectroscópicas.
7. Elaboración de un perfume a partir de muestras comerciales y naturales de aceite esencial de plantas aromáticas nativas.
8. Elaboración de un informe de lo realizado en la PLD utilizando como base el formato de una revista científica

Cronograma

Se diseñará una experiencia de 6 clases de 4hs cada una, centrada en el estudio del aceite esencial de una planta aromática muy extendida en la zona Semiárida Pampeana de la Provincia de La Pampa.

Resultado esperado

La propuesta planteada como innovación de las PLD nos indicaría una mejora en el proceso enseñanza aprendizaje ya que destaca aquellas cosas irremplazables que la actividad experimental aporta a la enseñanza en relación con otros métodos. Además el estudiante cuando realiza trabajos prácticos, trata de «comprender» y de «aprender», pero también de algo muy diferente, de «hacer» y de «aprender a hacer». A fin de explorar las ideas clásicas de objetivos conceptuales, procedimentales y epistemológicos, mostramos cómo la teoría puede ponerse al servicio de la práctica, mientras que lo contrario es actualmente lo más frecuente. Los trabajos prácticos son una excelente forma de aprender las teorías de las ciencias naturales. Mostraremos que, al estar los conocimientos procedimentales al servicio de la práctica, la experimentación es la ocasión para adquirirlos. Por último, al ser aprendidos al mismo tiempo que una visión construida de la ciencia, permiten iniciativa y autonomía a los estudiantes.

Se espera que con la modalidad planteada, los estudiantes realicen las actividades distribuyéndose tareas que promuevan su participación individual para realizar las experiencias en el laboratorio con la finalidad de enfrentar el problema planteado y los objetivos de la metodología propuesta.

Bibliografía

- BARBERÁ, - VALDÉS, P. (1996) "Investigación y Experiencias Didácticas: El trabajo Práctico de la Enseñanza de las Ciencias". *Enseñanza de las ciencias* 14 (3), 365-379
- CAMPANARIO, JUAN MIGUEL - MOYA, AIDA. (1999) "Cómo enseñar Ciencias. Principales propuestas y tendencias. Investigación Didáctica: *Enseñanza de las Ciencias* 17 (2), 179-192
- CAMPANARIO, JUAN MIGUEL (2003) "Contra algunas concepciones y prejuicios comunes de los profesores universitarios de ciencias sobre la didáctica de las ciencias". *Enseñanza de la Ciencias* 21 (2), 319-328.
- CRESPO MADERA et-al (2002) Monografía "Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de la Física".
- HODSON, D. (1994) The Ontario Institute for Studies in Education, Toronto (Canadá) *Investigación y experiencias Didácticas: Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio Enseñanza de las ciencias*, 12.(3), 299-313
- LINARES PALOMINO, P.J.- QUIJOTE LÓPEZ, M.L. (2009) "El laboratorio de la asignatura 2. Química de los aceites esenciales". Una oportunidad para la innovación docente. *IV Reunión de Innovación Docente en Química*. INDOQUIM. <http://ubucat.ubu.es>



NIETO, E.; et-al. (2009). "Para asombrarse y aprender". *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1642-1646. <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1642-1646.pdf>