

**LA DIFUSIÓN DE LA NANOTECNOLOGÍA Y
NANOCIENCIA A TRAVÉS DEL CURSO FUNDAMENTOS
DE QUÍMICA MODERNA QUE OFERTA EL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNED,
COSTA RICA.**

**THE DIFFUSION OF NANOTECHNOLOGY AND
NANOSCIENCE ACROSS THE COURSE FUNDAMENTALS
OF MODERN CHEMISTRY THAT OFFERES THE
DEPARTMENT OF CHEMICAL SCIENCES OF UNED
COSTA RICA**

Rodolfo Hernández-Chaverri¹, David Valverde-Barquero²

¹ Ingeniero Químico, Universidad de Costa Rica, master en Sistemas Modernos de Manufactura, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Director del Departamento de Ciencias Químicas, Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

² Químico Industrial, Universidad Nacional, Profesor tutor del Departamento de Ciencias Químicas de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.

(Recibido: Octubre/2014. Aceptado: Enero/2015)

Resumen

El diseño curricular de la asignatura Fundamentos de Química Moderna (FQM) fue elaborado en el 2010, para ser ofertado en el primer cuatrimestre del 2011. Donde uno de los temas desarrollados fue la relación de la química con las diferentes tecnologías, como la nanotecnología. En la oferta anual del curso FQM en el período del 2011 al 2014, algunas temáticas tratadas en el mismo son las relaciones de la nanotecnología con la medicina, la química respecto a las aplicaciones de la nanociencia y nanotecnología con la industria. Es importante destacar que esta asignatura se ofrece a nivel de licenciatura para la carrera de Enseñanza de las Ciencias Naturales, con modalidad en línea 100%. El desarrollo de las actividades se lleva a cabo por medio de foros de discusión, wikis, portafolios entre otras técnicas con la participación de todos los estudiantes matriculados y la intervención mediadora y didáctica de los profesores. En cada una de las ofertas anuales se ha aplicado una encuesta de opinión sobre el diseño, los contenidos y la difusión de los contenidos en su

medio de trabajo o profesional. La población del curso de FQM incluye estudiantes de todo el país, y ellos indican que comparten lo aprendido en su entorno con sus alumnos de secundaria, generando una cadena de valor agregado en la transferencia de conocimiento acerca de la nanotecnología.

Palabras Clave: Química moderna, nanotecnología, nanociencia, oferta académica, estudiantes.

Abstract

The curriculum of the subject Fundamentals of Modern Chemistry (FQM) was developed in 2010, to be offered in the first quarter of 2011. Where one of the topics was the relationship of chemistry with the different technologies, such as nanotechnology. At the annual FQM course offering in the period from 2011 to 2014, some topics are treated in the same relations of nanotechnology with medicine, chemistry regard to the application of nanoscience and nanotechnology industry. It is important to quote that this course is offered at the bachelor's race in Teaching of Natural Sciences with 100% online mode. The development activities are carried out through discussion forums, wikis, portfolios and other techniques with the participation of all students enrolled and mediator and didactic intervention of teachers. In each of the annual tenders has been applied to an opinion poll on the design, content and dissemination of the contents in their work environment or professional. The population FQM course includes students from all over the country, and they indicate they share what they learned in their environment with high school students, generating a value chain in the transfer of knowledge about nanotechnology.

Keywords: Modern chemistry, nanotechnology, nanoscience, educational offers, students.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Estatal a Distancia (UNED), Institución Benemérita de la Educación y la Cultura, se creó el 3 de marzo 1977 como universidad pública de la República de Costa Rica, mediante la Ley 6044. *Su modelo pedagógico se basa en la enseñanza a distancia.* Actualmente, cuenta con



FIGURA 1. Distribución de Centros Universitarios de la UNED en Costa Rica¹

37 Centros Universitarios distribuidos en todo el país; en zonas como Talamanca, Pavón de Los Chiles, Ciudad Neilly, San Vito, Limón, La Cruz, Alajuela, San José, Palmares, Cartago, Puntarenas, Cañas y Liberia, y un Centro de Investigación y Transferencia CITTED. Como se observa, la cobertura es a nivel nacional y su injerencia es muy importante en la sociedad costarricense (cerca de 50% de sus estudiantes son de fuera de La Gran Área Metropolitana, GAM, según datos de la Oficina de Registro de la universidad; la UNED les ofrece una oportunidad de estudio a ciudadanos alejados a los centros de estudio que se ubican en el área metropolitana (aquella que incluye las cabeceras de provincia de Cartago, San José, Alajuela y Heredia), donde se han establecido la Universidad de Costa Rica, la Universidad Nacional y el Tecnológico de Costa Rica. Por lo cual, la UNED da acceso a educación superior de calidad y oportunidad de igualdad al contar con carreras de pregrado, grado y posgrado, al igual que programas

de extensión comunitaria y de promoción de la cultura a cualquier grupo de la sociedad, en cualquier parte del territorio nacional (ver Figura 1)¹.

El Departamento de Ciencias Químicas de la UNED, oferta anualmente la asignatura de Fundamentos de Química Moderna, (código 03180) para los estudiantes del Programa de Enseñanza de Ciencias Naturales (PCEN) a nivel de licenciatura. Éste se diseñó curricularmente en el 2010 para fortalecer los conocimientos en temas actuales de química para el trabajo de aula a nivel de secundaria, considerando los ejes transversales de ambiente y diversidad cultural. En su mayoría la población estudiantil son profesores en ejercicio por lo que, el objetivo es propiciar el análisis y la actualización de aquellos contenidos que son relevantes en el desarrollo y aplicación en el quehacer de la humanidad.

Por tanto, el abordaje de la relación de la química con diferentes tecnologías, entre las cuales destaca la nanotecnología, la nanociencia y las aplicaciones de estas con otras disciplinas científicas, es fundamental para complementar el aprendizaje significativo de los estudiantes de la carrera de Enseñanza de las Ciencias Naturales mediante la modalidad a distancia.

La didáctica aplicada permite que el estudiante construya su propio conocimiento, mediante la implementación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), propiciando un espacio completamente virtual para el desarrollo de foros de discusión, wikis o portafolios y actividades complementarias. Las cuales se evalúan de forma sumativa y formativa para asegurar la participación completa de los estudiantes matriculados a nivel nacional.

METODOLOGÍA

La estrategia metodológica aplicada, a la didáctica de la química moderna y la difusión de la nanotecnología durante las veces que se ha impartido la asignatura FQM en el periodo del 2011 al 2014 se describe a continuación:

Durante el 2011, consistió en proveer al estudiante de lecturas y material sobre las aplicaciones de la nanotecnología y nanociencia en el campo de la industria y las innovaciones tecnológicas que se han desarrollado propiamente en Costa Rica. La evaluación aplicada fue un examen en línea, diseñado de manera que la realimentación fuera inmediata y existiera la posibilidad de autorregulación del estudiante.

Para el 2012, el estudiante participó por medio de la plataforma virtual Moodle en seis foros académicos. Donde la consigna se basó en preguntas sobre la aplicación de la nanociencia y nanotecnología en el campo de la medicina, con la finalidad de valorar los conocimientos previos y motivar a la investigación sobre esta temática tanto a nivel nacional como internacional.

Así, en el 2013, se propuso una estrategia donde el estudiante desarrollara una investigación documental sobre estas disciplinas científicas, con la particularidad de evidenciar el impacto y el aporte en la agricultura y agroindustria, para la contribución en la seguridad alimentaria.

En el 2014, se implementó el trabajo colaborativo entre los estudiantes a través de un portafolio con el objetivo de construir un espacio de divulgación sobre la temática.

Concluido cada período se aplicó un instrumento para evaluar el impacto generado en la comunidad estudiantil y la calidad del curso en general. Esta herramienta se diseñó para conocer aspectos como lugar de residencia, si trabaja como docente, si el lugar de trabajo es público o privado, si comparte con sus alumnos de secundaria los conocimientos adquiridos, entre otros elementos.

RESULTADOS Y DICUSIÓN

Durante los años en que se ha ofertado la asignatura FQM, se han matriculado estudiantes de la mayoría de los centros universitarios que tiene la UNED alrededor de Costa Rica (Figura 2).

Es importante mencionar que se han matriculado 181 estudiantes, a quienes se les ha preguntado si trabajan como docentes, cerca del 75% lo está haciendo de manera permanente. A la pregunta de si transfieren los conocimientos adquiridos con sus alumnos, el 90% da una respuesta afirmativa.

La población estudiantil que conforma el curso de FQM está compuesta por un 61% de mujeres y un 39% hombres. Donde la promoción de la asignatura ha sido de un 69 %, un 18% los estudiantes reprueban y un 13 % abandonan el curso por diferentes razones, como por ejemplo, exceso de carga académica, obligaciones laborales o familiares, entre otras.

La mayor parte de los estudiantes labora en colegios públicos y colegios técnicos profesionales (Figura 3), por lo cual el impacto en la difusión de las temáticas abordadas en la asignatura FMQ es importante dentro de la población de secundaria.

La Cátedra de Ciencias Químicas mediante la UNED ha desarrollado en la plataforma virtual Moodle todas las actividades de la asignatura, lo que les permite a los estudiantes contar con los servicios necesarios a nivel nacional para una educación a distancia y de calidad, lo cual se ve reflejado según el índice de matrícula del curso, concentrando a un 56% de los estudiantes en el GAM y el resto de estudiantes, distribuidos en todo el territorio nacional. Asimismo está conformado por un 15,38% de personas con un rango de edad entre los 20-25 años, 7,69% entre los 26-30 años, 30,77% entre 31-40 años. Lo cual es un indicador de importancia si se toma en cuenta que en su mayoría son profesionales en ejercicio, donde la experiencia profesional de los estudiantes de la asignatura FQM está entre los 2 y 10 años, lo que permite deducir que parte importante de los conceptos y aplicaciones referentes a la nanotecnología y nanociencia pueden ser transferidos a los estudiantes de secundaria que son atendidos por esta población profesional. Lo anterior aunado a que en un 80% de los programas de estudios del Ministerio de Educación Pública (MEP) cuenta con alguna relación o subtema referente a esta disciplina.

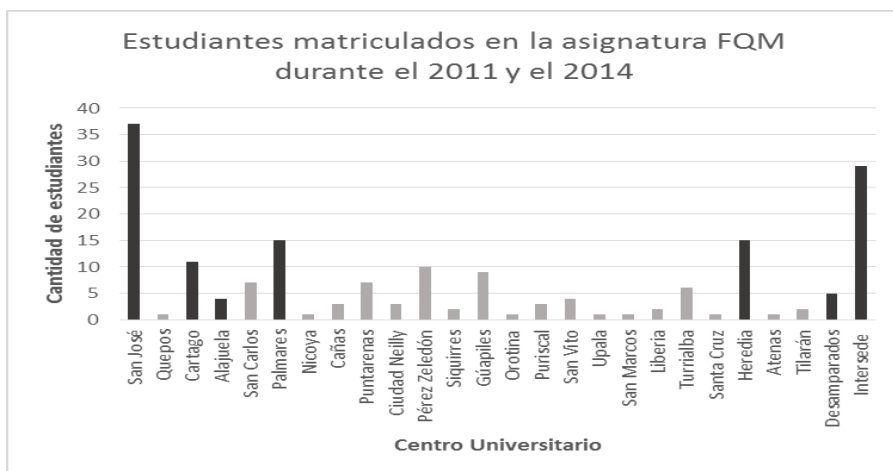


FIGURA 2. Estudiantes matriculados por Centro Universitario de la UNED, en la asignatura FQM.

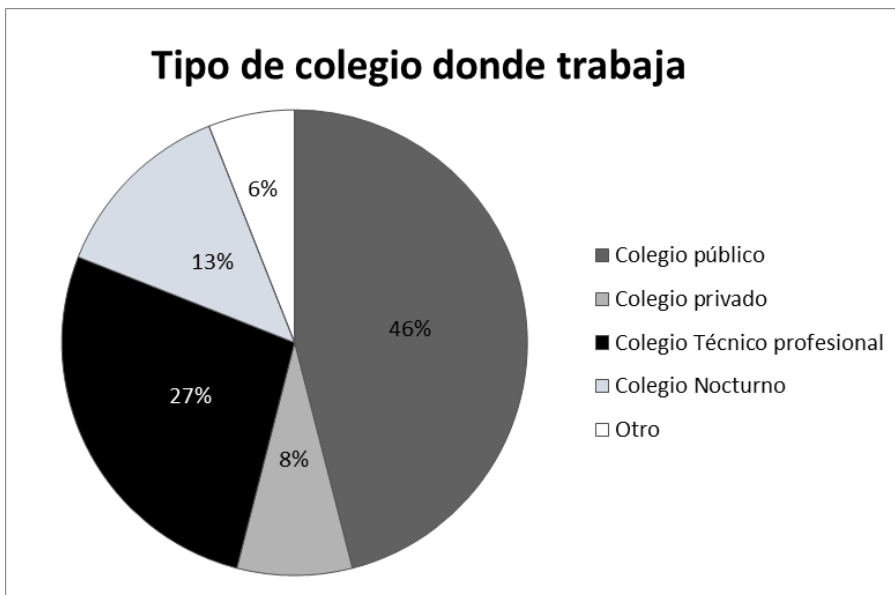


FIGURA 3. Tipos de colegios donde laboran los estudiantes de la asignatura FMQ.

El 63,64% de los estudiantes opinaron que la estrategia educativa que mejor se ajusta a sus necesidades para recibir el curso de Química Moderna corresponde a la modalidad virtual.

El 100% de los estudiantes considera que el tema de nanotecnología y nanociencia son de importancia para la educación nacional, de igual forma el 100% muestra interés en recibir capacitación extra respecto al tema de nanociencia y nanotecnología; así como, que se debe invertir más en este campo de investigación a nivel nacional.

También el 100% de los tutores que han impartido el curso opinaron que es de gran importancia el curso de Química Moderna para dar a conocer aplicaciones modernas de la química con sus estudiantes.

Para la oferta de la asignatura en 2015, se ha planeado el presentar diferentes aplicaciones de nanociencia y nanotecnología a los estudiantes del curso FQM, y que estos a su vez las presenten a sus estudiantes o personas cercanas; y que se aplique un instrumento (encuesta) sobre la experiencia de dicha actividad.

Conclusiones

A pesar de que muchos estudiantes son de zonas rurales, y otros deben abandonar el curso, la mayoría de ellos consideran importante desarrollar temáticas de nanociencia y nanotecnología, con el fin de mantenerse actualizados, en temas de importancia nacional e internacional.

Las TIC son una herramienta de gran importancia en un curso cuya modalidad es 100% virtual, dado que permite el acceso a información de calidad y transferencia de conocimientos entre el profesor y los estudiantes.

La incorporación de ejes temáticos de la nanotecnología y nanociencia mediante el curso de Fundamentos de Química Moderna, ha permitido enriquecer el conocimiento adquirido por parte de los docentes, que a la postre, es un valor adquirido y agregado en la transferencia de conocimientos modernos para con sus alumnos y de esta forma generar un interés científico en ellos.

Seguir trabajando desde la Universidad Estatal Distancia en la divulgación de la nanociencia y nanotecnología con sus estudiantes.

Referencias

- [1] Ch. R. Hernández, Diseño de una propuesta de plan de gestión estratégico para la Cátedra de Ciencias Químicas de la Universidad Estatal a Distancia, UNED, Cartago, Costa Rica, pp: 7 (2014).
- [2] H. C. Hernández, Diseño Curricular de la asignatura Fundamentos Química Moderna. Universidad Estatal a Distancia. (2010)