

Transformaciones de la asignatura "métodos radiométricos y geofísica nuclear" de la carrera ingeniería geofísica en la Cujae
Transformations made to the "Radiometric Methods and Nuclear Geophysics" subject to the Geophysical engineering curriculum at Cujae

Willy Roberto Rodríguez Miranda

Departamento de Geociencias Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", Cujae

Correo electrónico: willy@civil.cujae.edu.cu

Recibido: 20 de septiembre de 2018

Aceptado: 14 de noviembre de 2018

Resumen

Se presentan los resultados de la transformación de la asignatura "Métodos Radiométricos y Geofísica Nuclear" en la carrera Ingeniería Geofísica de la Universidad Tecnológica "José Antonio Echeverría", CUJAE, dentro del plan de estudios D y para el nuevo plan de estudios E. Las modificaciones realizadas han permitido transitar de un modelo de proceso docente centrado en el profesor a otro centrado en el estudiante, priorizándose la actividad práctica e independiente y favoreciendo la inserción de los estudiantes en proyectos de investigación que lleva adelante el departamento de Geociencias. Se muestran también las modificaciones organizacionales efectuadas en los últimos cuatro cursos, que incluyen la utilización de la infraestructura de los principales organismos empleadores afines del territorio, a través de relaciones de colaboración y convenios, que garantizan el mejoramiento continuo de la base material y del equipamiento técnico necesario para el cumplimiento de los objetivos de la asignatura y la adecuada formación profesional de los estudiantes.

Palabras clave: Geofísica, métodos radiométricos, plan de estudios.

Abstract

The results of the transformation of the "Radiometric Methods and Nuclear Geophysics" subject within the Study Plan D and the new Study Plan E are presented in the Geophysical Engineering curriculum at "José Antonio Echeverría" Technological University, CUJAE. The modifications made have allowed us to move from a teaching process model centered on the teacher to another one focused on the student, prioritizing the practical and independent activity and

favoring the insertion of students in research projects carried out by the Department of Geosciences. The organizational changes made in the last four courses are also shown which include the use of the infrastructure of the main related employer organizations of the territory, through collaborative relationships and agreements, which guarantee the continuous improvement of the material base and technical equipment necessary for the fulfillment of the objectives of the subject and the adequate professional training of the students.

Key words: Geophysics, radiometric methods, curriculum.

Licencia Creative Commons



Introducción

La carrera de Ingeniería Geofísica en Cuba sufrió la pérdida de su lógico y evidente desarrollo histórico cuando en la década del 90, del pasado siglo, se decidió su cierre, con la intención de formar estos especialistas a partir de un Ingeniero Geólogo de perfil amplio[1].

En los 16 años que transcurrieron desde su cierre y hasta su reapertura en el curso académico 2010/2011, el Departamento de Geociencias de la Cujae desarrolló una intensa actividad de posgrado, garantizando la formación de Master en Geofísica Aplicada, Doctores en Ciencias Técnicas y Doctores en Ciencias Geológicas de egresados de la carrera Ingeniería Geológica y de otras especialidades afines [2]. No obstante, como resultado de las necesidades de profesionales de la Geofísica acumuladas en los diferentes OACE, a partir del curso 2010-2011 se reabre la carrera de Ingeniería Geofísica en la CUJAE, comenzando una segunda época en la formación de los especialistas de esta rama.

La asignatura “Métodos Radiométricos y Geofísica Nuclear” llegó a contar en sus inicios con una amplia base material para su desarrollo [3]. Esto permitió que los especialistas formados en esas condiciones pudieran apropiarse de habilidades teórico-prácticas con los recursos disponibles, en aquel momento, en el Departamento de Geofísica. Al decidirse la reapertura de la carrera, fue necesario establecer nuevos convenios de colaboración con los diferentes organismos vinculados con las esferas de actuación del Ingeniero Geofísico, de manera que los objetivos previstos en el plan de estudio pudieran ser alcanzados. En esta ocasión, este vínculo se ha desarrollado, desde el primer momento en que se impartió nuevamente la asignatura, con el Instituto de Geología y Paleontología (IGP). Esta institución ha garantizado los servicios de varios de sus especialistas durante los últimos cinco cursos, tanto en funciones de docentes como de técnicos para el correcto desarrollo de los contenidos previstos en la asignatura, facilitando también el equipamiento necesario y disponible. A partir del tercer curso, se decidió priorizar las actividades prácticas e independientes como una vía de garantizar la mejor formación de los estudiantes. Para ello, se cambió radicalmente la concepción tradicional existente donde el docente era el centro del proceso de enseñanza, por otra más acorde a los nuevos modelos pedagógicos y donde el estudiante pasa a desempeñar un papel más protagónico [4, 5, 6]. En esta nueva concepción, se redujo sustancialmente el tipo de actividad clásica de conferencia y se propició tanto el trabajo independiente del estudiante, como los seminarios y actividades prácticas de campo. Asimismo, se combinan el trabajo individual y colectivo en aras de lograr una mejor preparación profesional.

En el presente trabajo se exponen las características del modelo utilizado, así como la estrecha vinculación lograda entre el Departamento de Geociencias de la

Cujae y el Departamento de Geofísica del IGP, que ha permitido impartir la asignatura "Métodos Radiométricos y Geofísica Nuclear" de una manera ágil y con un enfoque práctico. Esto ha permitido a los estudiantes, apropiarse de habilidades propias de la profesión tanto desde el punto de vista teórico-práctico como investigativo.

La asignatura en el plan de estudios "D".

Para la confección del programa de la asignatura se tuvo en consideración la experiencia acumulada en el Departamento de Geofísica de la Cujae en el período comprendido entre 1964 y 1995, sin embargo, hay que señalar que la experiencia teórica y práctica del desarrollo de la asignatura esta poco documentada, pues no se han encontrado publicaciones asociadas a la misma aunque se conoce de varios trabajos desarrollados en los años 80 y 90 del pasado siglo [7, 8]. Tampoco es común encontrar referencias internacionales que aborden esta temática desde el punto de vista académico, posiblemente porque en muchas universidades donde existe la carrera Ingeniería Geofísica, los contenidos de los métodos radiométricos se imparten de conjunto con otros métodos y en aquellos casos donde aparecen como asignatura independiente, apenas es posible acceder a programas analíticos [9].

La asignatura que incluye numerosos procedimientos para la búsqueda, prospección y exploración de materia prima uranífera, también incluye procedimientos para su empleo en otras áreas de la Geofísica Aplicada (cartografía geológica, prospección de materia prima no radiactiva, geofísica ambiental) y en particular, en nuestras condiciones se destacan sus amplias posibilidades para la cartografía geológica y los estudios ambientales.

Al realizarse la reapertura de la carrera en el curso 2010/2011, el programa analítico de la asignatura, según el Plan de Estudios "D", previó el desarrollo de conocimientos teórico-prácticos, la importancia de los aspectos éticos, de buenas prácticas profesionales en relación con los medios y datos utilizados, así como aquellos relacionados con las dosis de radiación permisibles. Asimismo considera los siguientes objetivos y habilidades:

- Brindar los conocimientos básicos sobre los fundamentos físicos de los métodos radiométricos, las propiedades radioactivas de las rocas y minerales, los equipos de medición, los sistemas modernos de adquisición, elaboración e interpretación de los datos.
- Realizar la adquisición procesamiento y cartografía de los datos radiométricos.

La distribución de actividades prevista inicialmente fue la siguiente:

- Conferencias (21) – 42 horas.
- Clases prácticas (6) – 12 horas.
- Seminario (1) – 2 horas.

Laboratorios de computación [2] – 4 horas

- Evaluaciones parciales (2) – 4 horas.
- Total de actividades (32) – 64 horas.

Esta organización del proceso docente, utilizada en los dos primeros cursos, se centra en la figura del profesor y limita el desarrollo de mayores habilidades prácticas en los estudiantes, y prioriza en la evaluación el conocimiento teórico. En esta concepción no se explotan las posibilidades de trabajo colectivo e independiente de los estudiantes, los cuales, sin lugar a dudas, favorecen su formación profesional.

Modificaciones en la organización de la asignatura, dentro del Plan de Estudios “D”.

A partir del curso 2015/2016, haciendo uso de las posibilidades existentes en las regulaciones actuales [10, 11, 12] y en aras de mejorar la formación profesional de los estudiantes, el colectivo de la Disciplina Geofísica donde se encuentra insertada la asignatura propuso modificar la organización del proceso docente como se presenta en la siguiente página.

- Clases prácticas (6) – 12 horas.
- Seminarios (7) – 14 horas.
- Laboratorios de computación (2) – 4 horas.
- Talleres para el trabajo extraclase (3) – 6 horas.
- Total de actividades (32) – 64 horas.

Esta nueva organización del proceso docente mantiene los objetivos y habilidades previstas en el programa de la asignatura, así como el desarrollo de todos los contenidos originalmente enunciados. La diferencia está centrada en el incremento del trabajo independiente y colectivo de los estudiantes, y en un mejor aprovechamiento de las posibilidades que brindan las tecnologías de la información y las comunicaciones, así como en potenciar las relaciones universidad-empresa, aspectos que sin dudas permitirán una mejor formación profesional de los estudiantes. Para estas modificaciones se contó con la colaboración del IGP, que facilitó el equipamiento y el personal técnico necesarios para el desarrollo de los trabajos de campo previstos en el trabajo extraclase. Si el diseño original del programa de la asignatura centraba el proceso docente en la figura del profesor y además, el sistema de evaluación le daba poco espacio a las actividades prácticas, en la nueva concepción se le da una mayor importancia al trabajo independiente y se potencian las habilidades prácticas, sin descuidar necesaria formación teórica. Entonces, en esta nueva forma organizativa, se centra el proceso docente en la actividad del estudiante [4, 5, 6] y para ello se incluyeron las siguientes actividades:

- Seis seminarios colectivos donde se empleó la concepción de “clase inversa” y donde los estudiantes, utilizando las orientaciones del profesor, exponen

- contenidos básicos de la asignatura. En esta actividad un colectivo realiza la presentación y otro realiza la opinión crítica antes de pasar al análisis en el grupo con la moderación del profesor. Las orientaciones para estos seminarios son suministradas en la segunda semana del curso.
- Un seminario individual donde cada estudiante realiza una investigación propuesta por el profesor y que a su vez forma parte de un proyecto de investigación del Departamento de Geociencias. En esta actividad cada estudiante presenta sus resultados y otro realiza la crítica, antes de pasar al análisis en el grupo con la moderación del profesor. Las orientaciones para esta investigación extraclase se suministran en la segunda semana del curso.
 - Un trabajo extraclase en colectivos donde se utiliza el equipamiento disponible por el IGP con el apoyo de su personal técnico para obtener los datos primarios necesarios. Esta actividad se apoya en las clases prácticas donde los colectivos realizan, paso a paso, las tareas que deben desarrollar de manera independiente según las orientaciones suministradas en la primera semana del curso. La adquisición de los datos se realiza en las inmediaciones del campus universitario de la Cujae, que es el polígono de trabajo concebido por la Disciplina Geofísica Aplicada como un proyecto de investigación (la cual constituye la disciplina integradora del plan de estudios).
 - Dos laboratorios de computación donde los estudiantes, utilizando software profesional, realizan el procesamiento y representación de los datos adquiridos en las clases prácticas para su análisis e interpretación como parte del trabajo extraclase. Esta actividad es orientada desde la segunda semana del curso y supervisada por el profesor.

Indicaciones metodológicas de la asignatura

En cada curso se estructura la secuencia de actividades en función del programa analítico previsto según:

1er. Tema → Fundamentos físicos de los métodos radiométricos.

- 3 conferencias.
- Se debe propiciar la utilización de los conocimientos adquiridos en las asignaturas precedentes de Física y Química, así como su vinculación con los nuevos contenidos. Facilitar la discusión y análisis con un enfoque hacia las Geociencias.

2do. Tema → Fundamentos geológicos de los métodos radiométricos.

- 2 conferencias.
- Se debe propiciar la utilización de los conocimientos adquiridos en las asignaturas de la Disciplina Geología. Facilitar la discusión y análisis sobre la necesaria interacción geología-geofísica.

3er. Tema → Métodos de medición de las radiaciones.

- 2 conferencias + 2 clases prácticas
- Se debe propiciar la utilización del equipamiento radiométrico disponible y la familiarización con el existente en el mercado, utilizando los materiales publicados en internet, principalmente en idioma inglés. Promover la discusión y análisis en las actividades prácticas.

4to. Tema → Métodos gamma de campo.

- 6 conferencias + 3 seminarios + 4 clases prácticas + 2 laboratorios de computación + 1 trabajo extraclase.

5to. Tema → Métodos gaseosos.

- 1 seminario.

6to. Tema → Métodos lito, bio e hidro-geoquímicos de campo.

- 1 seminario.

7mo. Tema → Métodos de la Geofísica Nuclear.

- 1 seminario.

8vo. Tema → Aplicación combinada de los métodos geofísicos.

- 1 conferencia + 1 seminario.

En todas las actividades independientes se propicia la búsqueda de artículos científicos, principalmente en idioma inglés, donde se apliquen los contenidos estudiados, en particular en las Geociencias. Su discusión y análisis se realiza en los seminarios programados.

Las diferentes actividades prácticas deben ser entregadas a los estudiantes en las primeras dos semanas, de manera tal que los mismos trabajen en su solución, utilizando para cualquier aclaración los horarios de consulta previstos y sobre todo un fuerte estudio independiente.

En cada seminario se debe promover el análisis de al menos dos de los artículos referidos a los contenidos que se ejercitan. La selección de los estudiantes-ponentes será aleatoria y garantizará la auto-preparación individual de todo el colectivo. Se propicia el desarrollo de algunas de las actividades previstas según los conceptos de la clase inversa. Esto permite evaluar el estudio independiente y la auto-preparación de los estudiantes.

La evaluación de la asignatura considerará los resultados de los estudiantes en:

- Preguntas de control y comprobación, así como participación activa.
- Solución de los ejercicios de las clases prácticas y laboratorios de computación.
- Autopreparación demostrada a partir de las actividades de trabajo independiente.

- Resultados del trabajo extraclase colectivo y el seminario individual para evaluar el potencial de radón (Rn) en un municipio del territorio nacional.

Todo lo anterior permitirá establecer, sobre el análisis cualitativo y continuo de los resultados, una nota de curso integradora e incluso proponer posibles convalidaciones. Además, se cumplen tanto los objetivos instructivos como educativos de la asignatura, y se favorece el desarrollo de las habilidades y valores previstos en el programa de la asignatura.

También en la nueva forma organizativa adoptada se previó el cumplimiento de las estrategias curriculares previstas en el plan de estudio, de manera tal que:

- Se propician acciones encaminadas a demostrar la vinculación de los contenidos de la asignatura, con aquellas precedentes [Matemática, Física, Química, Introducción a la Ingeniería Geofísica]; coincidentes [Tectónica, Procesamiento de Datos, Métodos Eléctricos y Sísmicos]; posteriores [Métodos Gravimétricos, Magnéticos, Geofísicos de pozo, Aplicación Integrada].
- Se utilizan herramientas informáticas disponibles para el procesamiento de datos, así como técnicas ya estudiadas en otras asignaturas [series temporales, análisis espectral, filtrado digital, geoestadística]. Además, se utilizan las posibilidades de los dispositivos electrónicos disponibles para el intercambio de información [teléfonos móviles, tabletas electrónicas, computadoras portátiles.
- Se realiza un amplio uso del idioma inglés tanto a partir de la bibliografía suministrada como al usar internet para localizar materiales necesarios al desarrollar todas las actividades previstas en la asignatura.
- Al propiciar el desarrollo de seminarios y talleres se potencia la formación pedagógica y el uso correcto de la lengua materna.
- Todas las actividades independientes tienen prevista la utilización del marco jurídico, económico y ambiental que debe acompañar a cada proyecto de investigación en las Geociencias, así como su vinculación con las actividades de la defensa.

Algunos resultados alcanzados

La presente experiencia terminó su cuarto curso y se puede considerar que ha existido un adecuado cumplimiento de los objetivos previstos en la asignatura, así como se ha logrado incentivar la participación de los estudiantes en actividades de investigación extracurricular, no solo como parte del cumplimiento del programa de la asignatura, sino también motivar la participación en eventos científico-técnicos en los años siguientes (Fórum de Ciencia y Técnica - 2015; Evento de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba - 2016). [13]

La figura 1 presenta los resultados alcanzados en los cursos analizados, donde:

- Rn: % de participantes en el proyecto de potencial del Rn.
- CGG: % de participantes en el proyecto de caracterización geólogo-geofísica de la Cujae.
- JCE: % de participantes en la Jornada Científica Estudiantil de la facultad.
- FNCyT: % de participantes en el Fórum Nacional de Ciencia y Técnica.

Se logró vincular al 88% de los estudiantes, en estos cuatro cursos, en el proyecto que desarrolla el Departamento de Geociencias para la caracterización geólogo-geofísica del campus universitario de la Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echevarría" y al 85% en el proyecto para evaluar el potencial de Rn en el territorio nacional. Asimismo, se logró que el 47% de los matriculados y tres estudiantes de años superiores participaran en eventos científicos en este período con trabajos relacionados con la asignatura. Del total de trabajos presentados en eventos científicos nueve obtuvieron premios en los mismos.

Se muestran en la tabla 1 los resultados de las encuestas realizadas sobre el desarrollo del proceso docente en este período. En la misma se puede comprobar como todos los indicadores utilizados muestran similares resultados que pueden ser considerados favorables en estos cuatro cursos.

La asignatura en el plan de estudios "E"

Como parte del proceso de actualización de los planes de estudio, desde el curso 2017/2018 en la carrera de Ingeniería Geofísica comenzó el Plan de Estudios "E", cuya característica más distintiva es la formación del ingeniero en cuatro años, asegurando una profunda formación en los aspectos básicos y básicos específicos

y desarrollando en el egresado modos de actuación que le permitan brindar respuestas de manera innovadora a los problemas más generales y frecuentes que se presentan en el eslabón de base de la profesión. Por esta razón, tanto las disciplinas como cada una de las asignaturas del currículo requieren importantes transformaciones [14].

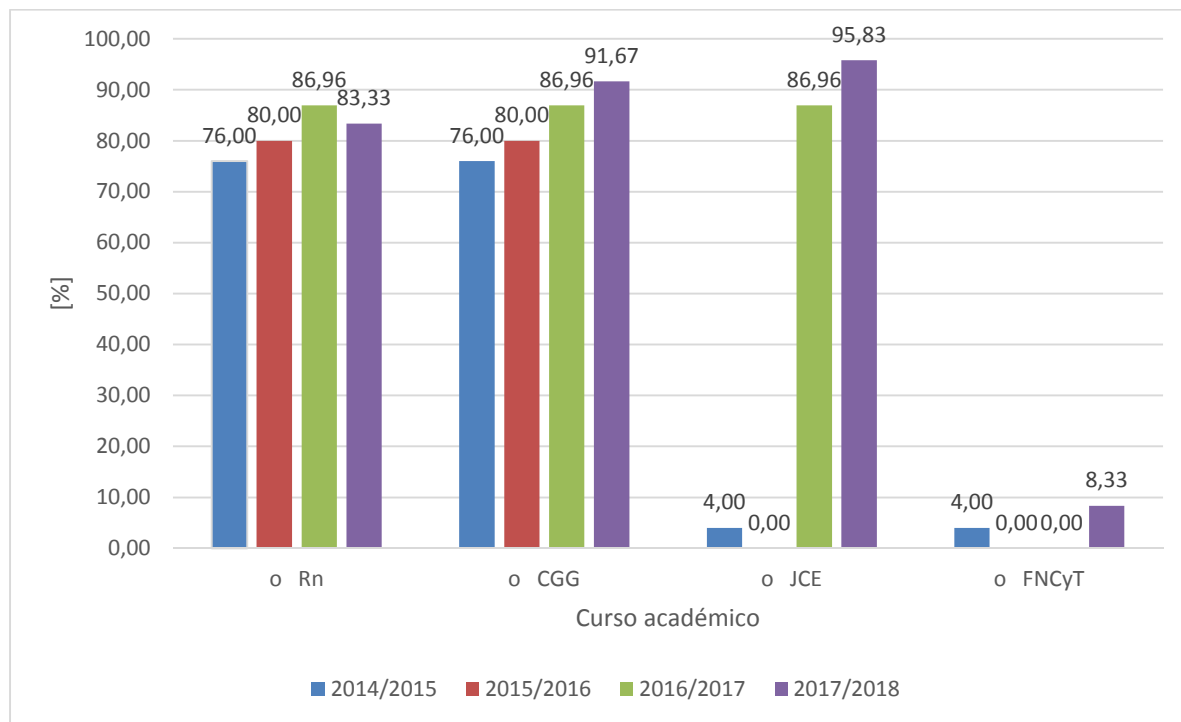


Figura 1. Resultados de la participación estudiantil en actividades de investigación.

En el caso de la asignatura “Métodos Radiométricos y Geofísica Nuclear” se propuso la siguiente modificación en el proceso docente:

- Conferencias (11) – 22 horas.
- Clases prácticas (5) – 10 horas.
- Seminarios (7) – 16 horas.
- Laboratorios de computación (2) – 4 horas.
- Talleres para el trabajo extraclase (1) – 4 horas.
- Total de actividades (26) – 56 horas.

Esta nueva propuesta mantiene los objetivos fundamentales de la asignatura, así como las modificaciones realizadas en el Plan de Estudio “D” con vistas centrar las actividades en el estudiante y promover el trabajo independiente, tanto individual como colectivo. Se propicia la investigación científica asociada a los proyectos de investigación que desarrolla el Departamento de Geociencias y se mantiene la colaboración con el IGP. Para la organización y planificación de las diferentes actividades previstas en el programa analítico, y según los objetivos de la

Disciplina Geofísica donde se inserta la asignatura, se deben perfeccionar las guías existentes y ajustar los objetivos, conocimientos precedentes, materiales a utilizar, características de las tareas a desarrollar, así como la bibliografía posible.

Tabla 1. Resultados de las encuestas a los estudiantes (5, siempre; 4, la mayoría de las veces; 3, muy poco; 2, nunca)

INDICADORES	Curso 2014_2015					Curso 2015_2016					Curso 2016_2017					Curso 2017_2018				
	5	4	3	2	Ave	5	4	3	2	Ave	5	4	3	2	Ave	5	4	3	2	Ave
Se propicia la participación	18	2	2	0	4.6	10	0	0	0	5	18	2	0	0	4.9	16	3	1	0	4.8
Se exige el uso del inglés	17	5	0	0	4.8	8	2	0	0	4.8	18	1	1	0	4.8	14	1	3	2	4.4
Se exige por el uso de la computación	20	1	1	0	4.9	9	1	0	0	4.9	20	0	0	0	5	18	1	0	1	4.8
Se exige el uso de los textos	19	2	1	0	4.8	9	1	0	0	4.9	17	2	1	0	4.8	16	4	0	0	4.8
Se trabaja con bibliografía actualizada	18	3	1	0	4.8	9	1	0	0	4.9	18	2	0	0	4.9	17	3	0	0	4.9
Se propicia actividades de investigación	20	2	0	0	4.9	9	1	0	0	4.9	20	0	0	0	5	14	4	2	0	4.6
Se desarrolla actividades prácticas	20	2	0	0	4.9	9	1	0	0	4.9	19	1	0	0	4.9	14	6	0	0	4.7

Se deben planificar las siguientes actividades:

- Orientaciones generales sobre la asignatura y entrega de los materiales relacionados con las actividades prácticas en la primera o segunda semana del curso (clases prácticas, laboratorio de computación, seminarios colectivos, seminario individual y trabajo extraclase).
- Desarrollo de los contenidos básicos mediante conferencias dirigidas por el profesor.

Control de las actividades de trabajo independiente en los horarios de consulta, según planificación prevista en cada curso

- Desarrollo de habilidades relacionadas con el uso del equipamiento, la adquisición de datos primarios, la elaboración, el procesamiento y la interpretación de los resultados en las clases prácticas y laboratorios de computación.
- Confección de documentos sobre los aspectos desarrollados en los seminarios, que sirvan de apoyo para el resto del colectivo en su preparación individual, así como de los informes correspondientes al seminario individual y el trabajo extraclase colectivo.
- Desarrollo de habilidades relacionadas con la evaluación crítica de informes individuales y colectivos en los seminarios y el trabajo extraclase previstos en la asignatura.

Al ser la asignatura eminentemente práctica, la evaluación sistemática se ejecuta mediante la participación directa del estudiante en cada una de las actividades programadas. Se consideran evaluaciones fundamentales los seminarios y el trabajo extraclase que debe ser defendido ante un tribunal creado al efecto. Se propone incluir el trabajo extraclase en un proyecto integrador que permita evaluar también las asignaturas "matemática aplicada a la geofísica" y "metodología de la investigación geofísica".

Como una manera de facilitar la auto-preparación de los estudiantes y el intercambio no solo estudiante-profesor sino también estudiante-estudiante, se trabaja en la habilitación de la asignatura en una plataforma interactiva que permita un mejor aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones como apoyo al proceso docente.

Conclusiones

Los resultados de la transformación de la asignatura "Métodos Radiométricos y Geofísica Nuclear" en el plan de estudios de la carrera Ingeniería Geofísica, en los últimos cuatro cursos, ha mostrado avances importantes en la formación profesional de los estudiantes, lo que se evidencia en los siguientes enunciados.

1. La asignatura pasó de un enfoque fundamentalmente centrado en el profesor a otro donde la actividad independiente del estudiante es esencial para el logro de los objetivos previstos.
2. Se ha potenciado la actividad práctica, donde el estudiante debe mostrar no solo el dominio de los conocimientos teóricos esenciales, sino las habilidades prácticas alcanzadas al utilizar los métodos radiométricos en la Geofísica Aplicada.

3. Se ha potenciado el trabajo independiente, tanto individual como colectivo, con la inclusión de los seminarios y el trabajo extraclase como parte esencial de la evaluación de la asignatura.

Se ha propiciado el trabajo de investigación estudiantil, al vincular los seminarios y el trabajo extraclase con proyectos que desarrolla el Departamento de Geociencias, así como la presentación en eventos científicos.

4. Se ha fortalecido la relación universidad-empresa lo que ha permitido disponer del equipamiento necesario para el logro de los objetivos de la asignatura en la formación del ingeniero geofísico.

Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Educación Superior. Plan de Estudio "B" Ingeniería Geofísica, ISPJAE. La Habana: Ministerio de Educación Superior; 1994.
2. Miró GP. Enseñanza del método sísmico de prospección: nuevas concepciones pedagógicas. Revista Cubana de Ingeniería. 2011; 2(2): p5-9.
3. Ya AS. Radiometría. La Habana: Imprenta ISPJAE; 1974.
4. Molina AT, Collazo DR. La enseñanza por proyectos en ciencias técnicas: una experiencia en la asignatura Pedagogía. Referencia Pedagógica. 2016; 4(1): p 40-52.
5. Miró PG, Prol JL, Reyes PO, Rifá MC. Diseño de la asignatura "Métodos geofísicos aplicados a la prospección de yacimientos de hidrocarburos" para la carrera de Ingeniería Geofísica en Cuba. Referencia Pedagógica. 2016; 4(1):p180-192.
6. Fonseca MA, Miró PG, García SR, Vega MB, Rodríguez WR. Experiencias y proyecciones sobre las prácticas de estudio y laborales en la formación de los Ingenieros Geofísicos en Cuba. Referencia Pedagógica. 2015; 3(2): p.168-180.
7. Quesada RA. Radiometría: Material Complementario. La Habana: Imprenta ISPJAE; 1988.
8. Quesada RA. Radiometría Gamma Aplicada a la Geología. La Habana: Imprenta ISPJAE; 1990.
9. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Espectrometría Gamma Avanzada. Unidad de Formación Radiológica y Tecnología Nuclear [Internet]. 2015 [citado marzo de 2018]. Madrid: Gobierno de España. Disponible en: <http://www.ciemat.es/cargarFichaCursoWeb.do?texto=Espectrometr%EDa+Gamma+Avanzada&identificador=408&idCategoria=0&fechaDesde=&fechaHasta>

10. Ministerio de Educación Superior. Plan de Estudio "D" Ingeniería Geofísica, Cujae. La Habana: Ministerio de Educación Superior; 2010.
11. Ministerio de Educación Superior. Resolución 210/2007. Trabajo Docente Metodológico. La Habana: Ministerio de Educación Superior; 2007
12. Ministerio de Educación Superior. Resolución 111/2017. Reglamento de Organización Docente en la Educación Superior. La Habana: Ministerio de Educación Superior; 2017.
13. Fuentes DR, Santibáñez AJ, Rodríguez WR. Evaluación del potencial de radón en el territorio de la antigua provincia. XIX Conferencia Científica de Ingeniería y Arquitectura; 2018 Nov 26-30; La Habana: Palacio de las Convenciones
14. Ministerio de Educación Superior. Plan de Estudio "E" Ingeniería Geofísica, Cujae. La Habana: Ministerio de Educación Superior; 2017.

Autor:

Willy Roberto Rodríguez Miranda. Ingeniero Geofísico. Doctor en Ciencias Técnicas y Master en Geofísica Aplicada. Profesor Titular del Departamento de Geociencias, Universidad Tecnológica de La Habana, José Antonio Echeverría, Cujae.

