

## BUENAS PRÁCTICAS DE LOS PROCESOS DE EVALUACIÓN EXTERNA: UNA MIRADA DESDE LA CARRERA INGENIERÍA GEOLÓGICA.

Autores: Dra. Taimis Lopez Daria

Universidad de Moa. Metodóloga del Grupo de Calidad Institucional

[tlopez@ismm.edu.cu](mailto:tlopez@ismm.edu.cu)

Dra. Tereza Hernández Columbie

Universidad de Moa. Profesora Auxiliar del Departamento de Geología

[tcolumbie@ismm.edu.cu](mailto:tcolumbie@ismm.edu.cu)

Ms.C Yenía Batista Estupiñan

Universidad de Moa. Profesora Auxiliar y miembro del Grupo de Calidad Institucional.

[ybatista@ismm.edu.cu](mailto:ybatista@ismm.edu.cu)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Taimis Lopez Daria, Tereza Hernández Columbie y Yenía Batista Estupiñan: "Buenas prácticas de los procesos de evaluación externa: una mirada desde la carrera ingeniería geológica.", Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica, ISSN: 2660-5554 (Vol 2, Número 8, marzo 2021, pp. 55-66). En línea:

<https://www.eumed.net/es/revistas/observatorio-de-las-ciencias-sociales-en-iberoamerica/ocsi-marzo21/procesos-evaluacion-externa>

### RESUMEN

La presencia de numerosos procesos de evaluación y acreditación de carreras realizados por de la Junta de Acreditación Nacional de nuestro país, indican la necesidad de encontrar vías para evaluar la calidad de la Educación Superior cubana, a partir de variables, indicadores, instrumentos y procedimientos que permitieran valorar, de manera objetiva, los resultados como consecuencia de la aplicación de los sistemas de acreditación. El presente trabajo pretende socializar los resultados del proceso de evaluación y acreditación de la carrera Ingeniería en Geología de la Universidad de Moa. Para ello se utilizan las herramientas metodológicas que ofrece el estudio de documentos, el cual se triangula con encuestas, entrevista a expertos y empleadores, útiles en declarar las buenas prácticas relacionadas con el proceso de evaluación externa en el cual participaron las autoras.

Palabras claves: calidad, evaluación, acreditación, geología, mejora continua.

## **GOOD PRACTICES OF EXTERNAL EVALUATION PROCESSES: A LOOK FROM THE GEOLOGICAL ENGINEERING CAREER.**

### **SUMMARY**

The presence of numerous processes of evaluation and accreditation of careers carried out by the National Accreditation Board of our country, indicate the need to find ways to evaluate the quality of Cuban Higher Education, based on variables, indicators, instruments and procedures that allowed to assess, objectively, the results as a consequence of the application of the accreditation systems. The present work aims to socialize the results of the evaluation and accreditation process of the Geology Engineering career at the University of Moa. For this, the methodological tools offered by the study of documents are used, which is triangulated with surveys, interviews with experts and employers, useful in declaring the good practices related to the external evaluation process in which the authors participated.

Keywords: quality, evaluation, accreditation, geology, continuous improvement.

### **INTRODUCCIÓN**

El Ministerio de Educación Superior desde su creación en 1976, le ha prestado gran importancia al control del trabajo que desempeñan las instituciones de Educación Superior, como vía fundamental para lograr un mejoramiento continuo de la calidad. En correspondencia con el grado de desarrollo alcanzado por las instituciones de educación superior cubana y como parte del sistema de control estableció el Sistema de Evaluación y Acreditación en la Educación Superior (SEAES), dirigido, entre otros aspectos, a fortalecer y priorizar aún más la cultura de la calidad, y a promover, estimular y certificar la calidad de los diferentes procesos e instituciones de este nivel de enseñanza.

Este sistema es conducido por la Junta de Acreditación Nacional (JAN)- órgano de carácter académico constituido por expertos seleccionados de entre las propias universidades cubanas- con el objetivo de elevar de manera continua la calidad del proceso de formación en las carreras universitarias. El mismo se auxilia del Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA-CU), su patrón de calidad deviene en un aspecto esencial del trabajo didáctico que desarrollan los colectivos universitarios en aras de elevar la calidad del proceso de formación que ellos desarrollan. Las distintas acciones de evaluación y control realizadas durante todos estos años, han permitido conocer los cambios cualitativos experimentados en la educación superior en favor de la calidad y promover estadios superiores.

Consecuentemente, en la Educación Superior cubana la calidad del proceso de formación de las carreras universitarias, en su operacionalización, se define como el sistema de propiedades de un programa que caracteriza, a través de estándares establecidos previamente, la relación dialéctica existente entre la excelencia académica (claustro, estudiantes, infraestructura y currículo) y la

pertinencia integral (respuesta al entorno: interpretación del encargo social y transformación significativa y duradera como expresión de impacto).

Es decir, el propósito de la formación en las carreras universitarias es reforzar el sistema de valores a partir de consolidar la calidad de la gestión del claustro junto con sus estudiantes, en un enfoque de sistema del pregrado y postgrado para lograr egresados con un elevado desempeño ético, competente y transformador sobre la base de una sólida formación en valores.

En la actualidad la Universidad de Moa existe la Facultad de Geología y Minas tiene la Misión de formar profesionales revolucionarios, con una sólida formación humanística y elevadas competencias profesionales en la Geología y la Minería, comprometidos y capaces de responder con el encargo social que el Estado Cubano requiere, el desarrollo de investigaciones científicas y acciones de innovación tecnológica y gestión del conocimiento en las ramas geólogo-minera; con alta calidad, relevancia, pertinencia e impacto para contribuir con la eficiencia y eficacia de la industria cubana, al perfeccionamiento de la educación superior y al desarrollo local sostenible de las comunidades del país; para lo que cuenta con un capital humano competente y comprometido con el proceso revolucionario y con la Patria. Como Visión aspira a ser reconocida nacional e internacional por la excelencia en la formación de profesionales integrales, por el alto impacto de las investigaciones y del postgrado en el desarrollo regional y nacional y que proyecta su acción educativa y cultural hacia la sociedad en la búsqueda continua de un desarrollo sostenible.

Como parte de este proceso de mejora de la calidad y con el objetivo de evaluar y reconocer la calidad de los procesos universitarios, la facultad de Geología y Minas se sometió al proceso de evaluación externa la carrera de Ingeniería Geológica, contribuyendo con sus resultados a que el centro alcanzara la categoría de Centro Acreditado. En tal sentido y según el sistema de gestión de la calidad y la planeación estratégica del centro, después de un amplio y profundo análisis crítico, con la participación de la comunidad universitaria.

La implementación del Sistema de Evaluación y Acreditación en la carrera de Ingeniería en Geológica genera información que puede utilizarse para adoptar decisiones acertadas y oportunas relacionadas con el aseguramiento y mejora continua de la calidad; y sus resultados tienen tanto visibilidad nacional como internacional, y pueden conducir a desarrollar un clima de confianza y transparencia con vistas a lograr el reconocimiento y la equivalencia internacional de estudios y títulos universitarios.

### **Carrera de Ingeniería Geológica y procesos de evaluación externa. Un comentario histórico necesario**

La Carrera de Geología comienza a estudiarse en la Universidad de La Habana en 1962, formando licenciados en geología con un plan de cuatro años, orientados básicamente a los trabajos de búsqueda y exploración de yacimientos minerales sólidos y a la cartografía geológica regional. En la Universidad de Oriente en Santiago de Cuba en 1959, a raíz del triunfo de la Revolución, es que se inicia efectivamente y se consolida a partir de 1963 la enseñanza de la geología y la minería con un perfil de ingeniería aplicado, con la colaboración y solidaridad de los países socialistas,

fundamentalmente de la URSS a través del Instituto de Minas de Leningrado, el Instituto de Minas de Eslovaquia, en Checoslovaquia, y la Academia de Minas de Freiberg. Desde su apertura esta carrera estuvo orientada a formar un especialista de perfil amplio.

En 1965 por acuerdo de la Dirección del Gobierno Revolucionario y ante la necesidad de profesionales de la rama Geólogo-Minera se decide unificar en la Universidad de Oriente de Santiago de Cuba ambas carreras con la formación de un ingeniero geólogo incrementándose la formación especializada e introduciéndose el sistema de docencia producción. Precisamente este sistema es el que permite la apertura de las filiales docentes en Moa, Nicaro y Minas de Matahambre, donde se impartiría, en esta última, la Geología, en 1972. En esta etapa es donde aparecen las especialidades de Yacimientos Minerales e Ingeniería Geológica e Hidrogeología y la Carrera de Geofísica en la CUJAE.

Con la creación del MES en 1976, y del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) la carrera de Ingeniería Geológica es trasladada desde la Universidad de Oriente (UO) al ISMM. En 1990 se crean las Comisiones Nacionales de Carreras y con ellas la Comisión Nacional de Carrera de Ingeniería Geológica, su misión: el diseño de un profesional general e integral. El programa provocó el surgimiento de un sistema de postgrado, maestrías, y doctorado en la rama de las Ciencias de la Tierra.

En 1992 comienza a impartirse el nuevo plan de estudio C en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y en la Universidad de Pinar del Río. Aparecen las maestrías y doctorados de Ciencias de la Tierra con sus modalidades. El Plan de Estudio D del ingeniero geólogo en las modalidades presencial y semipresencial surge precisamente para dar cumplimiento a la formación integral de los profesionales de las Ciencias de la Tierra permitiendo a todas las instituciones del país un ingeniero geólogo competente en todas las esferas de actuación capaz de responder a las necesidades que el Estado Cubano requiere.

El Departamento de geología tiene como misión formar profesionales integrales en las Ciencias Técnicas comprometidos con la Revolución, para mantener sus conquistas y en especial, superar de forma continua a profesionales y cuadros del territorio, que estén capacitados científica y técnicamente para ejecutar trabajos de prospección y exploración del medio geológico y sus recursos minerales, hídricos, gasopetrolíferos, así como la evaluación de las condiciones ingeniero geológicas e hidrogeológicas de forma racional y eficiente en el contexto de un desarrollo sostenible; con un alto grado de responsabilidad ante las tareas asignadas que le permitan ejercer su profesión en un marco legal y aplicando los fundamentos de la defensa nacional.

Presta servicios académicos nacionales e internacionales, donde desarrolla y promueve los avances de la Ciencia y la Cultura, bajo los principios político- ideológicos de la Revolución Cubana.

Y tiene una visión de avanzar hacia metas más elevadas para garantizar el carácter integral de nuestros estudiantes y contribuir a una formación de la cultura general integral de todo el pueblo para un eficaz cumplimiento de los objetivos estratégicos dentro de la comunidad universitaria que se consolida como fiel exponente de los principios revolucionarios, los valores patrios y el socialismo.

El claustro alcanza altos niveles en la superación continua de los profesionales y cuadros del territorio y se obtiene la validación del programa actual de formación académica. Se potencia el trabajo por proyectos tanto territoriales, nacionales como internacionales que permite elevar los indicadores de Ciencia y Técnica y el financiamiento de las investigaciones. Se fortalece la cultura organizacional y la imagen del departamento a través del afianzamiento de los procesos de integración interna y con instituciones territoriales y nacionales.

La actual carrera recibió la evaluación externa según lo establecido por el SEA-CU de la República de Cuba en las cinco variables comprendidas en el mismo: pertinencia e impacto social, profesores y personal auxiliar, estudiantes, infraestructura y currículo, alcanzando la categoría de certificada con los siguientes resultados:

La carrera Ingeniería Geológica responde al encargo de la sociedad en la formación de un profesional competente en el campo de la Geología y en consecuencia los graduados contribuyen al desarrollo socio-económico del país y al fortalecimiento de la identidad cultural de la nación, destacándose los resultados relacionados con la actividad de ciencia e innovación tecnológica en la rama del níquel. Desde hace tres décadas cuenta con un claustro de profesores vinculado a la solución de problemas en el campo de la geología tales como: reconocimiento, prospección y exploración de yacimientos minerales, en el control de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, en la vulnerabilidad y riesgos naturales, en las formaciones geológicas regionales de Cuba para elevar el grado de conocimiento en el país y en la protección del medio ambiente.

Existe amplio reconocimiento local, nacional e internacional del claustro, tanto desde el punto de vista científico como académico y alto nivel de satisfacción de egresados y empleadores con la formación adquirida por los estudiantes. El claustro y los estudiantes desarrollan una intensa actividad de investigación que permite la formación de los estudiantes en un contexto de investigación aplicada, acorde con los modos de actuación previstos. Apoya la labor extensionista y sirve de base a su superación postgraduada.

La gestión en la captación de divisa asciende a un monto de 1033869 CUC en los últimos cinco años. Existe una estrecha vinculación de la carrera con empresas e instituciones del país que tienen reconocimiento nacional e internacional y participación activa de los estudiantes en las entidades en la solución de problemas geológicos.

Se cuenta con claustro de experiencia, posee un prestigio en la formación de pre y postgrado nacional e internacional, fundamentado en una sólida preparación educativa científica- tecnológica y profesional que se evidencia en la maestría pedagógica y la influencia en la preparación integral de los recursos humanos que forma. Tienen una elevada experiencia profesional, científica (Doctores en Ciencias, 28,6%; máster en Ciencias 39,3% con categoría docente principal 39,3% y sentido de pertenencia, vocación docente, capacidad de entrega en la búsqueda de soluciones a los problemas que pudieran afectar el proceso docente educativo.

La participación activa del claustro en la ejecución de proyectos investigación, permitió la vinculación de la ciencia y el postgrado con la producción y los servicios, en respuesta a las demandas de los

programas de desarrollo local, regional y nacional. Cuenta con un programa de doctorado y una maestría en la especialidad geológica, ambos certificados por la JAN. La calidad del claustro de profesores jóvenes, los cuales demuestran compromisos manifiestos con el centro, la carrera y la revolución.

Los alumnos a partir de los primeros años se vinculan a las entidades productivas del territorio, lo que favorece la adquisición y desarrollo de habilidades profesionales. Existe vinculación de estudiantes a los proyectos de investigación donde se obtiene 22 publicaciones. Son protagonistas activos de su formación integral, comprometidos con la carrera, la universidad y el país, con elevado sentido de pertenencia y dan respuestas a las tareas de impacto convocadas por la dirección del territorio. Tiene marcada presencia en eventos culturales y deportivos.

Participan en el diseño y control de la estrategia educativa de los colectivos de años. Publican los resultados científicos de las investigaciones propios del Instituto, arbitrados e indexados en Latinex. El 86% de ellos aprueban los ejercicios integradores realizados, de ellos el 82% obtiene calificaciones de 4 y 5 puntos, lo que evidencia el dominio de los modos de actuación de la profesión en correspondencia con el año que cursan. La eficiencia vertical es aceptable y con tendencia al ascenso.

El fondo bibliográfico cubre diversas áreas de actuación de la carrera, con un aseguramiento equilibrado de materiales en soporte duro y digital requerido en aseguramiento de la asignatura. La biblioteca general presta un servicio eficiente para la consulta de libros, publicaciones periódicas, CD-ROM, obras de referencia, revistas nacionales e internacionales de la especialidad, trabajos de diploma, tesis de maestrías y doctorados en temas específicos relacionados con la especialidad.

Es efectiva la coordinación con las entidades productivas, destacándose las del Níquel, que fortalecen la actividad investigativo-laboral y propician la organicidad de la formación de profesional hasta la culminación de estudios. Disponen de 9 aulas, 4 laboratorios de computación equipados con 65 computadoras y 13 laboratorios para las ciencias básicas y específicas con equipamiento moderno y con las condiciones necesarias para garantizar el proceso docente educativo.

En cuanto al currículo existe un desarrollo del vínculo laboral investigativo desde la perspectiva con gran vinculación a la solución de los problemas priorizados de la producción, que permite incorporar al quehacer profesional la metodología de la investigación científica. La realización de los trabajos de curso y de diplomas contribuyen a la solución de problemas en el territorio que abarca la carrera. Se cuenta con unidades docentes y entidades laborales de base que garantizan la efectividad de la actividad investigativo-laboral en la carrera y la salida de los modos de actuación del profesional.

El trabajo metodológico permite la contextualización territorial de las asignaturas del currículo propio, electivo y optativo mediante la relación con los organismos. La experiencia, preparación del claustro y la existencia del centro Rector de la Carrera de Ingeniería Geológica. Cuenta con un sólido trabajo en la Disciplina Principal Integradora (Geológica Aplicada) garantizando la articulación entre los componentes académicos, laboral e investigativo, dándole cumplimiento del modelo del profesional, de las disciplinas y de los años.

La Facultad de Geología y Minas es reconocida nacional e internacionalmente por los resultados obtenidos en diversas áreas del conocimiento, lo cual está avalado por los profesionales graduados tanto de pregrado como de postgrado, así como por el desempeño profesional de los profesores como miembros de comisiones asesoras nacionales tales como: representante del MES como miembro del Grupo Temporal de Trabajo de la Comisión de Implementación para Política Minera en Cuba, asesores del CITMA Provincial y del CAM Municipal de Moa, miembros de ACC como Académico Titular, del Consejo Técnico Asesor del Grupo Empresarial Cubaníquel, del Colegio de Minería y Medioambiente de Cubaníquel, asesor del subgrupo del CITMA de la Defensa Civil en Moa, miembros los Centros de gestión de reducción del riesgo de desastres en los municipios de Moa, Sagua de Tánamo, Frank País, Mayarí, Cueto, Banes y Holguín, asesores para el DL en el CAM Moa. Se destaca también la asesoría como expertos en redes científicas internacionales como CYTED, Medio Ambiente, GEDES, entre otros, así como la impartición de actividades de posgrado en universidades extranjeras.

Los resultados de los proyectos de investigación de la facultad contribuyen a la solución de problemas en la industria y dan respuesta a las exigencias del desarrollo socioeconómico, científico tecnológico y ambiental a nivel local, territorial y del país, lo cual, evidencia el compromiso social de profesores y estudiantes e indica el significativo impacto que otorgan las autoridades al conocimiento introducido.

La visibilidad y el protagonismo de la facultad, no solo, se avalan porque su claustro exhibe una sólida formación académica, de reconocido prestigio nacional e internacional, sino también, por más de 100 premios y condecoraciones (ver modelo 9), por los eventos de alto nivel y el incremento de la visibilidad de los resultados científicos en relación con el período anterior, que se confirma en las 124 publicaciones, de estas 76 de los grupos 1 y 2, 62 libros y contribuciones de capítulos de libros (ver modelo 7 y 7.1).

La divulgación de las actividades de Desarrollo Local (DL), se realizan a través del boletín de Desarrollo Local, el cual se encuentra en la página Web de DL (<http://desarrollolocal.ismm.edu.cu>); de talleres y Fórum de Desarrollo Local. En el año 2015 se obtiene el reconocimiento del Consejo de Administración Municipal por la labor del CEMA en la ejecución de proyectos para el DL y por la realización del trabajo ambiental en el territorio, específicamente en el “Proyecto de inversión cooperativa pesquera “Minas de Mar” en la comunidad de Yamanigüey”, así como por contribuir a las necesidades de capacitación de los profesionales del CAM y de las entidades del territorio.

El CEMA, forma parte de la Red de Medio Ambiente del Ministerio de Educación Superior (MES) e integra el trabajo investigativo ambiental del ISMMM, con los otros centros de estudios y grupos de investigación de medio ambiente pertenecientes a todas las universidades. El cual posee una consolidada actividad científica dirigida a la evaluación de impacto ambiental de la Industria minero-metalúrgica y al Desarrollo Local sostenible; de los cuales se derivan 13 sub-líneas, entre las que se encuentran prioritariamente: Tarea Vida, Gestión ambiental, Desarrollo local, Contaminación y calidad del Aire, Contaminación y calidad de las Aguas, Tratamiento de residuales y desechos industriales, Riesgos de desastres naturales y tecnológicos, Rehabilitación de áreas minadas, Producción de alimentos a la población y para el consumo animal, Desarrollo integral de la población.

Se destacan las investigaciones relacionadas con el estudio del proceso de desertificación en el sector Miraflores- Playa La vaca, Moa.

Los resultados científicos y de innovación contribuyen a la transformación y avance de la sociedad en temas como: la sustitución y búsqueda de nuevos materiales de construcción, aumento del conocimiento geológico de los yacimientos lateríticos, aumento de la eficiencia de la explotación de materiales de construcción, la protección de medio ambiente, la gestión de riesgos geológicos, entre los que se reconocen: la introducción de resultados de alto valor científico y económico en la Mina de la Empresa Cmte. Pedro Sotto Alba, sobre la evaluación geológica integral de los Yacimientos Canta Rana; La Delta y Camarioca Norte, Zona Septentrional, Santa Teresita; con propósitos de explotación minera, los que permitieron la captación de 843 670, 4 cuc.

Así como investigaciones de alto impacto en la industria de materiales de construcción, con resultados asociados al Programa nacional desarrollo y asimilación de nuevos materiales de construcción y de las tecnologías de producción, entre las que se encuentran: la determinación de las propiedades puzolánicas de los materiales de los yacimientos Sagua de Tánamo, Caimanes, Guaramanao y San Andrés, que evalúa las perspectivas de su utilización como puzolanas naturales, según los parámetros de calidad normalizados; las producciones experimentales en la Empresa de Construcción del Poder Popular de Moa (ECOPP) de bloques con dosificaciones de tobas zeolitizadas y tobas vítreas de la región Sagua- Moa con un 20 % de sustitución de cemento P-35, se

Es un aporte significativo desde el punto de vista ambiental el diseño de un procedimiento para la recuperación de áreas degradadas en canteras de materiales para la construcción, con lo que, desde el punto de vista práctico se demostró que es una herramienta importante para lograr una minería responsable, investigación avalada por la autoridad minera cubana y otras instituciones que la consideran una herramienta novedosa para la gestión ambiental de la actividad minera en la producción de materiales para la construcción.

La evaluación de las potencialidades de arcillas caoliníticas cubanas para ser empleados como puzolana en la formulación del cemento de base clínquer – arcilla calcinada – caliza cercana a los enclaves de producción, permitió la identificación, evaluación y documentación de los depósitos arcillosos con perspectivas para ser empleados como puzolanas, lo cual facilita la toma de decisiones sobre la selección de depósitos de arcillas caoliníticas y sirve de base para las futuras inversiones que se proyectan en el país. Se elevó el grado de conocimiento sobre los depósitos arcillosos en Cuba. Esta investigación proporciona además la caracterización desde el punto de vista geológico y químico–mineralógico de varios yacimientos arcillosos, y la actualización de los recursos en el país (más de 170 millones de recursos hipotéticos) que fueron presentados a la Oficina nacional de recursos minerales de Cuba en el Informe “Identificación de arcillas caoliníticas, calizas y arcillas para la fabricación de cemento de bajo carbono (LCC) en los alrededores de Gaspar provincia Ciego de Ávila y Siguaney provincia Sancti Spíritus”, y que se incorpora al patrimonio del conocimiento geológico sobre estas fuentes de materias primas en el país. La evaluación, por primera vez, de las potencialidades de un grupo de depósitos arcillosos cubanos como fuentes de materia prima en la producción a escala industrial de materiales puzolánicos, especialmente el

depósito de arcillas Yaguajay, junto a otros depósitos de la región con grandes volúmenes en recursos identificados e hipotéticos capaces de sostener una producción para su producción en la planta de cemento de Siguaney, a razón de 30 mil toneladas por año, para un horizonte de producción de 35 años.

La caracterización minero-ambiental de las canteras de materiales de construcción La Victoria II, La Molienda de la provincia Habana, cantera El Médano, El Pilón, Los Caliches, Cerro Calera y Bariay de la Provincia Holguín, cantera El Cacao provincia Granma, cantera Cañada Honda de las Tunas, La Inagua de Guantánamo y canteras Yarayabo, Los Guaos y Peñas Altas en Santiago de Cuba, facilitó un estudio integral científicamente fundamentado de los aspectos técnicos, ambientales, de seguridad del trabajo y económico-sociales, así como la propuesta de una estrategia de actuaciones que permitió lograr mejores desempeños según las técnicas disponibles. El resultado posee impacto científico, metodológico, ambiental, económico y social, el que se traducen en: el diseño y aplicación de una herramienta que comprueba el grado de implementación de las técnicas y mejoras tecnológicas para elevar la eficiencia de las producciones mineras; el mejor control y manejo ambiental. Expone claramente el desempeño, competencia y eficiencia de los procesos de cada una de las canteras y precisa las necesidades de equipamiento, combustible, materia prima, salarios, entre otros y las vías para alcanzar niveles de producción que satisfagan la demanda del mercado para el mejoramiento de la infraestructura y disminución de los costos de producción.

Es relevante el diseño de un procedimiento para la evaluación geoambiental de zonas costeras, aplicado en el sector costero urbano e industrial de Moa, permitió evaluar el geoambiente del sector costero urbano e industrial de Moa mediante el uso de un sistema de geoindicadores que contribuyan a la gestión sostenible del litoral.

Se beneficia el sector agropecuario y de producción de alimentos de Moa con la evaluación de los geoindicadores suelo y agua en el sector "La Granja", Centeno en Moa, donde se analizaron los parámetros físicos-químicos de los suelos destinados a la actividad agropecuaria en la Unidad Básica de Producción Agropecuaria (UBPC) Antonio Maceo y de la UEB Avícola Frank País, obteniéndose como resultados la afectación del área de pastoreo por los procesos de meteorización química y erosión por cárcavas. Otros resultados están dados porque las áreas destinadas a la siembra se caracterizan como infértiles al tener baja disponibilidad y asimilación de nutrientes principales. En la Granja avícola, también se realizó un estudio en las aves y causas de mortalidad.

Se evaluó la influencia de las condiciones geológicas ambientales del municipio Moa sobre la producción agropecuaria, los estudios de los suelos y agua con fines agropecuarios, se realizaron en tres años consecutivos 2013-2014-2015. Se propuso e implementó un plan de medidas correctoras que contribuyó al incremento de las producciones. En tal sentido. El resultado incluye como aspectos relevantes: El incremento de la producción de leche en la UBPC Antonio Maceo desde 1,0 y 1,5 litros de leche diarios por vaca a 2,5 y 3 litros diarios por vaca y el incremento de las producciones agrícolas. En la granja avícola se obtuvo la recuperación del 90 % de los animales semi-prolapsados, el incremento de los indicadores bioproductivos: porciento de postura a un 67,48% y el porciento de huevos limpios a un 90,36 %, la disminución de la mortalidad por causa del prolapso y picaje en un 94 % y la reducción del costo del tratamiento por animal recuperado. Como parte

intrínseca del resultado se encuentran: La evaluación del contenido de macro y micronutrientes presentes en los suelos agropecuarios, la caracterización físico-química y microbiológica de las aguas superficiales y subterráneas de uso agropecuario, la eficacia del tratamiento natural con hierba mora y sábila en gallinas ponedoras semi-prolapsadas; el desarrollo de una tesis de grado y una maestría que abordan la aplicación del resultado. Estos resultados propician al sector agropecuario de Moa la evaluación y perfeccionamiento de sus planes de manejo.

Es de relevante importancia para la Defensa Civil, los resultados puesto a su disposición referidos al estudio Peligro Vulnerabilidad y Riesgos, entre los que se encuentran los estudios de percepción de los riesgos de desastres sísmicos como una herramienta de la reducción de riesgos en el municipio de Moa, la evaluación de la peligrosidad por deslizamientos en el municipio Sagua de Tánamo y susceptibilidad a la licuefacción por terremotos de gran magnitud en Cuba Sur Oriental que posibilita la racionalización de los recursos al seleccionar las áreas favorables para la construcción de obras ingenieriles, permitiendo un mejor ordenamiento territorial y gestión integral del riesgo sísmico, con estos estudios se logró cuantificar las viviendas que pueden ser afectadas ante la ocurrencia de estos fenómenos. Así como el procedimiento para la gestión y reducción de riesgos geológicos en la provincia Santiago de Cuba.

Se desarrolló un amplio programa de superación profesional, entre los que se destaca un conjunto de cursos de gestión y reducción de riesgos de desastres naturales y tecnológicos. Con una representación de 43 participantes de la industria cubana del níquel; 45 participantes entre la Universidad de Guantánamo y el CITMA. En las provincias de Holguín y Santiago de Cuba, se impartieron cursos de superación profesional para los Jefes de los Centros de Gestión de Riesgos y especialistas del CITMA.

Se destaca la colaboración internacional, en creación de una red de centros de producciones más limpias en Cuba para fortalecer la formación de capacidades y la investigación en producción más limpia; iniciado en abril del 2015, con fecha de culminación año 2018 y un monto general de 269 568.00 €, con entidades participantes, tales como: Universidad de Cienfuegos (UCF), Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" (UMCC), Consejo Interuniversitario Flamenco de Bélgica (VLI), con acciones como: Vinculación con la universidad de KU Leuven (Bélgica) para la investigación Ensayo de biorremediación de suelo impactado con hidrocarburos en la Empresa Puerto Moa en el proyecto de colaboración internacional de producciones más limpias y valoración del tema de doctorado. Se realizan reuniones de trabajo con especialistas de medio ambiente de Cubaníquel para revisar estrategias de trabajo conjunto sobre producción más limpia (PML) y gestión ambiental. En el año 2016 dos miembros del CEMA realizaron dos estancias en la universidad LEUVEN, en Bélgica para el desarrollo de investigaciones dentro del proyecto internacional "Creación de una red de centros de producciones más limpias en Cuba para fortalecer la formación de capacidades y la investigación en producción más limpia", así como, coordinar el inicio de la Maestría de Producción más limpia en el ISMMM. Con lo se obtuvo financiamiento por movilidad 3 992.00 €; y la compra en Bélgica 2 000.00 € en equipos de cómputo para el equipamiento del aula de postgrado de la facultad.

Los programas de maestrías y doctorados que se han ejecutado durante estos años, han contribuido a un mejor desempeño profesional y científico de sus egresados, lo

que se evidencia en la elevación de la calidad del pregrado, la continuidad de estudios hacia doctorados, el ingreso a claustros de programas académicos, la impartición de otros posgrados relacionados, la coordinación de proyectos de investigación, la elevación de categorías docentes y científicas, la promoción a cargos de dirección de algunos egresados, y mejores desempeños profesionales.

Los egresados, en general, han elevado su producción intelectual a través de publicaciones, participación en proyectos, eventos y obtención de varios premios y reconocimientos. Se han superado en los últimos 5 años 2681 profesionales, de ellos 14 doctores y 103 master, cifras que demuestran la contribución del postgrado a la superación científica y académica de los profesionales del territorio, el país y profesores de la facultad y del ISMMM.

La formación en el pregrado y de postgrado de 36 profesionales de Ecuador, Angola, Djibouti, Congo Zambia, Ghana, Madagascar, Ecuador, Uganda, Guyana, Sri Lanka, Perú, Botswana, Zimbabwe, Costa de Marfil, Mozambique, Namibia, Jamaica , muestran su compromiso con el encargo social de la facultad, quienes manifiestan alto significado en la transformación integral de su personalidad y muestran su agradecimiento a través de la participación en movimientos internacionales a favor de la Revolución Cubana.

Los resultados del posgrado han incrementado las relaciones de colaboración de la facultad con las instituciones a las que pertenecen los estudiantes y graduados a través de los resultados investigativos que estos programas han generado, así como han impactado en el perfeccionamiento de los contenidos de los propios programas, y también en los del pregrado, a partir de la introducción de aportes de las tesis, de la contribución a fondos bibliográficos y otros recursos didácticos.

Se intensifica la gestión de ciencia por proyectos con una mayor pertinencia, corroborada en el 2017 por de 18 proyectos de investigación de los cuales 14 PAP, 1PE y 3 Proyectos institucionales, los cuales responden a demandas de la industria.

Se diversifican y amplían los servicios informáticos que brinda la red de la universidad a todos los estudiantes y profesores, con impactos en la gestión del conocimiento en el pre y posgrado. Se aumenta de 512 kbps en el 2012 a 5 Mbps. El aula de Geomática y las computadoras recibidas por proyecto internacional en el CEMA con altas prestaciones beneficia ejecución de la ciencia.

## **CONCLUSIONES**

El impacto fundamental de la implementación del SEA-CU Ingeniería geológica y su perfeccionamiento actual para que se gestione la ciencia universitaria como fuerza social productiva es la socialización de los resultados de la evaluación y acreditación de carreras para la mejora continua de la calidad de la formación, con participación protagónica de la comunidad académica de toda la educación superior, lo que ha contribuido significativamente al desarrollo de una cultura de la calidad por la excelencia.

Estos resultados se han constituido en base objetiva para la integración del SEA-CU con el diseño e implementación del sistema de gestión de la calidad de la Universidad de Moa. Ello ha conducido a la creación de un clima de confianza y transparencia en el ámbito universitario cubano y,

especialmente, en la región, lo que contribuye a lograr el reconocimiento de estudios, fundamento para la homologación de títulos entre países, en correspondencia a las necesidades sociales crecientes de movilidad de estudiantes y profesionales en los procesos de integración de la región.

## REFERENCIAS

- Calzadilla, O. (2012). *Concepción de la sistematización como resultado científico*. Alemania: Editorial Académica Española.
- De Armas, N & A. Valle. (2011). *Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Informe sobre el proceso de Evaluación y acreditación de la carrera Ingeniería Geológica del Instituto Superior minero metalúrgico de Moa.
- Reglamento de Junta de Acreditación Nacional de Cuba. (2014).*
- Sistema de Evaluación y Acreditación de Carreras Universitarias (SEA- CU).*
- Matos, E. & Cruz, L. (2012). *El taller de socialización y valoración científica en las Ciencias Pedagógicas*. *Revista: Transformación*, ISSN: 2077-2955, RNPS: 2098, enero-julio, 8(1)10-19.
- Ovidio, O. (2012). *Concepción de la sistematización como resultado científico*. Editorial: academia española.
- Rodríguez, O. (2005). *La triangulación como estrategia de investigación en Ciencias Sociales*. En: *Revista investigación en gestión de la innovación tecnológica*. Disponible en: <http://www.madridmasd.org/revista/31/tribuna/tribuna/2/asp>. Consultado el 28 de enero de 2013.