

CONTENIDOS GEOTÉCNICOS EN EL DISEÑO CURRICULAR DE UN GEÓLOGO DE PERFIL AMPLIO

Geotechnical content in the curricular design of a wide profile geologist

Julio Cabrera (*)

RESUMEN

En el trabajo se analizan las vertientes que reflejan el tratamiento didáctico de los contenidos geotécnicos con énfasis en lo curricular y en el trabajo científico estudiantil. Se muestran las oportunidades que tiene el profesorado para que con un trabajo metodológico adecuado transforme y adecue el conocimiento geotécnico a la esfera de actuación de este geólogo de perfil amplio.

ABSTRACT

In this work different approaches about the didactic treatment of the geotechnical contents emphasizing the curricula and the student scientific work are analyzed. The opportunities that professors have to make more adequate the geotechnical knowledge, using as a base the methodological work, for a broad profile student are shown.

Palabras clave: *Contenidos geotécnicos, diseño curricular, Cuba.*

Keywords: *Geotechnical contents, curricular design, Cuba.*

1. INTRODUCCIÓN.

En Cuba, la carrera de Geología comienza a estudiarse en la Universidad de La Habana de forma independiente en 1962, a pesar que desde 1826 ya existía un departamento de mineralogía y geología, pero que nunca graduó especialistas en la rama. En una primera etapa la carrera de Geología formó licenciados, caracterizados por recibir el volumen de disciplinas con una duración de cuatro años, se obtenía así un geólogo orientado básicamente a los trabajos de búsqueda y exploración de yacimientos minerales sólidos y a la cartografía geológica regional.

En 1963 se inicia la formación de Ingenieros Geólogos en la Universidad de Oriente con un incremento del volumen de horas dedicadas a las ciencias básicas. Posteriormente, aumentan las disciplinas y asignaturas dedicadas a la geología y se introduce el sistema de docencia-producción, con perfil terminal amplio.

En 1973 se inicia la formación de Ingenieros Geólogos en la Filial Universitaria de Minas de Matahambre, con el mismo plan de estudio que el de la Escuela de Geología de la Universidad de Oriente.

En 1976 se crea el Ministerio de Educación Superior (MES) y se inicia el **plan de estudio A**, que mantiene aspectos similares a los anteriores planes, pero caracterizado por un incremento de asignaturas de especialización en las esferas laborales del Ingeniero Geólogo. Precisamente con este plan comienza la introducción de contenidos relacionados con la geotécnica, planteándose un perfil terminal en los últimos años de la carrera hacia la geología aplicada a

la construcción, bajo la denominación de ingeniería geológica. Al mismo tiempo de crearse el MES, se funda el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y la Facultad de Geología y Geofísica.

Se mantiene el desarrollo del plan A en la Filial de Minas de Matahambre hasta que en 1982 se decide unir en un solo centro la enseñanza de las ciencias geológicas y geofísicas.

En 1985 a petición del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), fundamentado en las necesidades de incrementar la cantidad de graduados en geología, el MES aprueba la formación de Ingenieros Geólogos en la Facultad de Tecnología de la Universidad de Pinar del Río (UPR).

En 1981 se inicia la impartición de los **planes de estudio B**, con el criterio de la formación de un geólogo general. Este plan con mejor estructura mantenía algunas deficiencias tales como:

- Existencia de un ciclo básico que no respondía en todos los contenidos a las necesidades de la carrera.
- Predominio de la enseñanza teórica en las disciplinas y asignaturas de la carrera.
- Insuficiencias en el modelo del especialista al no precisar las tareas que debe ser capaz de enfrentar el geólogo para dar solución a los problemas profesionales mas generales del sistema laboral de la profesión.
- Insuficiente comprensión de los objetivos como categoría rectora del proceso docente en cada uno de los niveles en que éste se desarrolla.

(*) Prof. Ingeniería geológica. Universidad Pinar del Río. Cuba. E-mail: jcabrera@geo.upr.edu.cu

- Insuficiente tiempo para la ejecución de las prácticas docentes y de producción.

- Deficiencias en los programas analíticos los cuales no garantizaban siempre la consecutividad de los conocimientos.

En este plan se incrementan los contenidos geotécnicos dados en diferentes asignaturas (Mecánica de suelos. Ingeniería geológica I y II, Equipos de ensayos, Hidrogeología general, Dinámica de las aguas subterráneas y Análisis químico de las aguas subterráneas), además contemplaba una práctica vinculada a distintas empresas afines a la construcción. Todo motivado a la creación de especialidades dentro de la carrera de geología: Ingeniería geológica e Hidrogeología y Yacimientos minerales.

La aplicación del **plan de estudio C** en la presente década, fortaleció la formación de un profesional de perfil amplio y con una mayor preparación en los conocimientos y habilidades de geofísica en relación a los anteriores planes de estudio, además hay una disminución de los contenidos geotécnicos. El plan de estudio C se desarrolla en el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y en la Universidad de Pinar del Río.

El actual proceso de perfeccionamiento iniciado en el curso 96-97 ha conllevado un estudio minucioso de las disciplinas y asignaturas que lo integran. Con respecto a los contenidos geotécnicos en la UPR se ha realizado un trabajo metodológico a nivel de carrera con la finalidad de velar por la dimensión geotécnica en función de lograr un profesional útil a la rama de la construcción. En el trabajo se abordan aspectos relacionados con los resultados obtenidos en este sentido.

2. ESTRUCTURA DEL CURRÍCULO PARA UN GEÓLOGO DE PERFIL AMPLIO EN EL M.E.S. (Ministerio de Educación Superior) DE CUBA.

El plan de estudio perfeccionado de la carrera de Geología fue elaborado por el colectivo de profesores de los Departamentos de Geología del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y de la Universidad de Pinar del Río, y la participación de especialistas del MINBAS a través de la Oficina Nacional de Recursos Minerales y los miembros de la Comisión Nacional de la Carrera de Geología (Plan C perfeccionado, 1998). Esta Comisión Nacional analizó y definió las siguientes esferas fundamentales de trabajo para un geólogo de perfil amplio.

- Yacimientos Minerales Sólidos.
- Yacimientos de Petróleo y Gas.
- Bases de las Obras Ingenieriles.
- Hidrogeología.

Los componentes principales del plan de estudio son:

Problema: *Necesidad de la prospección, explotación y explotación de los recursos del medio geológico.* De este se derivan los siguientes contenidos:

1. Naturaleza de los materiales que forman la corteza terrestre.
2. Distribución, datación, caracterización e interpretación de las secuencias estratigráficas.

3. Distribución y caracterización de los complejos magmáticos y metamórficos.
4. Caracterización y evolución de las estructuras geológicas.
5. Formas del relieve y su génesis.
6. Distribución, migración y forma de existencia de los elementos químicos en la corteza terrestre.
7. Prospección, exploración y control de la explotación racional de los yacimientos minerales sólidos.
8. Prospección, exploración y explotación de yacimientos de petróleo y gas.
9. Evaluación ingeniero geológica de suelos y rocas.
10. Prospección, exploración y explotación de los recursos hídricos.
11. Evaluación del comportamiento de los campos físicos en el medio geológico.
12. Evaluación geólogo económica y tecnológica de los recursos minerales, hídricos y energéticos.
13. Protección y conservación del medio ambiente.

De ellos como se observa los números 1, 5, 9, 10, 11, 12 y 13 están estrechamente vinculados a la esfera geotécnica.

Objeto: *Los recursos de la corteza terrestre.*

Objetivos instructivos: *“Ejecutar los trabajos geológicos considerando su evaluación económica y ambiental, con la finalidad de lograr una explotación racional del medio geológico en correspondencia con un desarrollo sostenible”. Del mismo se derivan:*

- Utilizar las metodologías de proyección de los trabajos de prospección y exploración geológica participando en la elaboración de proyectos para solucionar eficazmente los trabajos geológicos.
- Ejecutar investigaciones geológicas.
- Procesar la información obtenida durante los trabajos de campo y de laboratorio aplicando las técnicas más modernas de procesamiento de datos, incluyendo la utilización de software.
- Utilizar la información científico - técnica en resolución de trabajos geológicos.
- Aplicar las técnicas de dirección, en la ejecución de los trabajos geológicos.
- Identificar y describir los tipos principales de rocas, fósiles, minerales, menas y sus alteraciones.
- Interpretar la información de cartas topográficas, fotos aéreas y de satélite en la ejecución de investigaciones y trabajos geológicos.
- Manipular equipos geológicos y geofísicos a partir del conocimiento de los principios básicos de medición.
- Ejecutar las medidas de protección del entorno durante la ejecución de los trabajos geológicos.
- Ejecutar las técnicas de seguridad y medidas de protección e higiene del trabajo.
- Identificar, describir y evaluar los distintos procesos y fenómenos geológicos de la corteza terrestre.

- Evaluar la gestión económica y ambientales de los trabajos geológicos aplicando las principales técnicas de dirección.

Objetivos por años de estudio: Se definieron los objetivos por año de estudio, enunciándose un objetivo principal por cada uno:

- **Primer Año:** Identificar procesos y fenómenos geológicos.
- **Segundo Año:** Caracterizar los procesos y fenómenos geológicos.
- **Tercer Año:** Explicar procesos y fenómenos geológicos a partir de la elaboración e interpretación geológica – geofísica.
- **Cuarto y Quinto Año:** Ejecutar los trabajos geológicos considerando su evaluación económica y ambiental, con la finalidad de lograr una explotación racional del medio geológico en correspondencia con un desarrollo sostenible.

El Plan de Estudio C perfeccionado de la carrera de Geología está integrado por nueve disciplinas (tabla I), de ellas tres de formación general, dos básicas, tres básicas específicas y una de ejercicio de la profesión:

DISCIPLINAS	
Formación General	Marxismo-Leninismo
	Educación Física
	Preparación para la Defensa
Básica	Idioma
	Procesamiento de la Información Geólogo Geofísica
Básica específica	Geoquímica
	Geofísica
	Geodinámica
Ejercicio de la profesión	Geología Aplicada

Tabla I. Disciplinas que integran el Plan de Estudio C perfeccionado de la carrera de Geología.

Como se observa en las figuras 1 y 2 existe un predominio en la mayoría de estas disciplinas de la componente laboral investigativa sobre la académica.

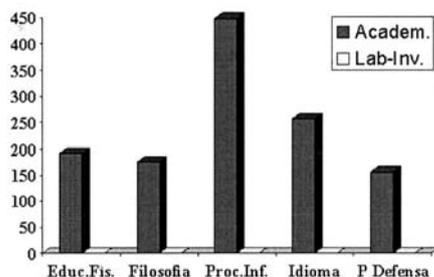


Figura 1. Distribución de horas de la componente laboral investigativa y académica.

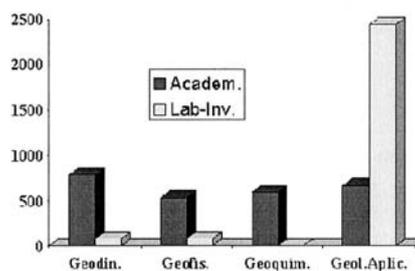


Figura 2. Distribución de horas de las componentes laboral investigativa y académica en las disciplinas básicas específicas y de ejercicio de la profesión.

Este Plan de Estudio C perfeccionado contempla además:

Proyectos de cursos: Comprende un total de seis proyectos, los que se ubican desde primero a quinto año. En el primer semestre de cuarto año se desarrolla el proyecto para la realización de la componente laboral de Geología e Hidrogeología Aplicada.

Prácticas docentes de levantamiento geológico: Las prácticas docentes de Levantamiento Geológico (I, II y III) se ejecutan desde el primer año hasta el tercero, tienen como objetivo fundamental el desarrollo de los contenidos y habilidades que permitan al futuro egresado proyectar y ejecutar una de las principales actividades profesionales: el Levantamiento Geológico o Cartografía Geológica.

Componente laboral: Se desarrolla en cuarto y quinto años. En cuarto año se llevarán a cabo las componentes laborales de Geología e Hidrogeología Aplicada y Yacimientos minerales y en quinto año la de Yacimiento gasopetrolífero. La experiencia obtenida en las mismas, en la cual se vincula a la solución de problemas concretos de la producción durante la práctica laboral o investigativa, demuestra que es la vía acertada no solo para consolidar los conocimientos y habilidades del futuro profesional sino además para estrechar los nexos entre los profesores y los profesionales del sector productivo del servicio geológico nacional.

Trabajo de diploma: Para el trabajo de diploma se asignan un total de 800 horas, el equivalente de 20 semanas, constituye además la evaluación final e integradora del estudiante. Aquí el estudiante ejecuta un proyecto de investigación vinculado a una de sus esferas de actuación

Excursiones geológicas: Se planifican y ejecutan, los fines de semana, excursiones geológicas como complemento y consolidación de los contenidos de las diferentes disciplinas y asignaturas, incluye visitas a obras ingenieras en investigación y construcción.

3. CONTENIDOS GEOTÉCNICOS EN EL CURRÍCULUM.

Estos contenidos son tratados a través de relaciones verticales y horizontales desde el mismo primer año hasta quinto. Los primeros se dan con mayor o menor profundidad en asignaturas precedentes, los mayores vínculos se dan en el tercer y cuarto año de la carrera como se observa en la figura 3.

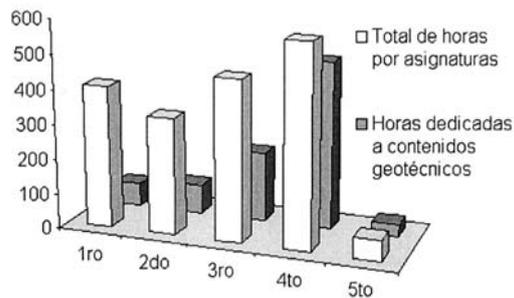


Figura 3. Componente geotérmica por año académico en el currículum.

Los contenidos geotécnicos propiamente dichos son tratados en las asignaturas: Ingeniería geológica y Mecánica de suelos y rocas así como la práctica de Ingeniería geológica e hidrogeología concebida como la asignatura principal integradora de esta esfera de actuación. Esta práctica se desarrolla al final del primer semestre de cuarto año, la misma presenta el siguiente diseño.

3.1. Diseño teórico de la practica de Ingeniería geológica e hidrogeología (Cruz, et al., 2001)

Disciplina: Geología Aplicada

Año académico: 4to.

Semestre: VII

Duración: 6 semanas.

Total de horas: 240 horas

Problema: Necesidad del estudio, conservación y protección del medio geológico (aguas rocas y suelos) para su exploración y evaluación.

Objeto: Rocas y suelos de la provincia de Pinar del Río (Cuba).

Las prácticas se realizarán en las instalaciones del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Pinar del Río el cual se encuentra situado en el km. 2 - de la carretera a Luis Lazo. Serán utilizados sus laboratorio de mecánica de suelos y análisis de aguas así como las áreas donde este organismo, en el momento de ejecución de la práctica, esté realizando trabajos de exploración ingeniero geológica.

Objetivos educativos: Lograr que los estudiantes muestren durante su trabajo una concepción científica de los procesos geológicos, haciendo uso de sus conocimientos para la prospección, exploración, evaluación hidrogeológicas e ingeniero geológicas. Caracterizándose por el amor a la naturaleza y una correcta ética ambiental.

Instructivo: Aplicar diferentes técnicas de exploración hidrogeológica e ingeniero geológicas a partir de una tarea técnica emitida para la solución de un problema determinado.

Sistema de habilidades.

- Realizar búsquedas bibliográficas.

- Aplicación de metodologías para proyectar trabajos ingeniero geológicos e hidrogeológicos experimentales de campo y técnicas laboratorio.
- Procesamiento de los datos hidrogeológico e ingeniero geológicos, aplicando técnicas automatizadas.
- Presentación de la cartografía hidrogeológica e ingeniero geológica en formato digital.
- Identificación y cartografía de riesgos geológicos.
- Empleo de plataformas SIG.

Sistema de conocimientos.

- Preparación, realización y cálculo de ensayos a muestras de suelos, rocas y agua en el laboratorio e "in situ".
- Procesamiento estadístico e interpretación de los resultados de los ensayos.
- Confección de perfiles y mapas ingeniero-geológicos e hidrogeológicos en plataforma SIG.
- Mapeo y cartografía de procesos y fenómenos geológicos en plataforma SIG.
- Cálculos ingeniero geológicos e hidrogeológicos especiales.
- Preparación de una memoria escrita y su defensa.

Sistema de actitudes (Rabadan y Martínez, 1999; Cruz et al., en prensa).

- Solidario en los trabajos de campo, laboratorio y gabinete que se realizan.
- Protagonismo en el trabajo y en la resolución de los problemas planificados.
- Modestia en los análisis profesionales que se plantean en las sesiones de trabajo.
- Liderazgo en la caracterización de los procesos y fenómenos geológicos.
- Responsable ante las tareas asignadas en el colectivo.
- Respetuoso de las opiniones de los demás y del derecho de autor.
- Cooperativo por cuanto solamente a través del trabajo colectivo puede darse solución a los problemas planteados.
- Actitud responsable en el cumplimiento de las medidas de conservación del medio ambiente durante los trabajos de campo.
- Responsable en el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene del trabajo
- Cumplidor del secreto estatal.
- Sensible ante los efectos antrópicos en el medio natural.
- Actitud crítica ante los problemas medio-ambientales.
- Organizado en el cumplimiento y ejecución de las actividades a realizar.
- Interpretar a partir de los métodos y técnicas más actuales los datos obtenidos, realizando un adecuado procesamiento y presentación de la información.

4. LA GEOTÉCNIA EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ESTUDIANTIL.

El enfoque de la investigación científica estudiantil en la carrera se concibe desde lo académico y lo laboral (figuras 1 y 2) del modo siguiente:

Desde el componente académico.

- Asignaturas
- El trabajo de investigación extracurricular

Desde el componente laboral investigativo.

- Prácticas docentes y laborales
- El proyecto de diploma

Para el desarrollo de la investigación estudiantil relacionada con la temática que abordamos fue confeccionado por Cabrera (2002) un Catastro ingeniero geológico y geoambiental (CtIG), en plataforma SIG, de la provincia de Pinar del Río que es utilizado por los estudiantes en sus diferentes actividades orientadas por los profesores. Las características generales de este catastro son:

- **Concepto de CtIG.** Inventario general de las CIG, expresado por todos aquellos mapas cuyos contenidos reflejan en alguna medida las condiciones naturales del terreno, obtenidos mediante la determinación descriptiva, gráfica y estimación de todos los componentes necesarios en la evaluación de la estabilidad de una obra determinada. Dentro del catastro se incluyen todos aquellos mapas, ya sean de carácter geológico o no, que en un momento dado son necesarios consultar para poder evaluar una situación geológica o geológicoambiental determinada.
- Diseñado a partir de un **modelo** que describe la variabilidad espacial escalonada y consecutiva de los diferentes factores que intervienen en la evaluación de las condiciones ingeniero geológicas y geoambientales de los territorios, basado en el empleo de los SIG.
- Entre otras **capas de información** cuenta con:
 1. **Mapa de la división político-administrativa de la provincia por municipios**, contiene los siguientes campos de información: nombre del municipio, fecha de la última actualización de los datos, superficie total en km², población total, número de varones y hembras, temperatura media anual en grados, lluvia media anual en mm, dirección del viento, velocidad del viento en km/hora, humedad relativa, nubosidad en octavos, total de escuelas, escuelas primarias, escuelas de enseñanza media, escuela para adultos, escuelas de oficio, escuelas especiales, escuelas de nivel superior, unidades de servicio, unidades de asistencia médica, unidades de asistencia social, entidades económicas, empresas, unidades presupuestadas, organizaciones económicas estatales, cooperativas de producción agropecuarias, cooperativas de créditos y servicios, unidades básicas de producción cooperativa, sociedades mercantiles, empresas mixtas, superficie agrícola en km², superficie cultivada en km², superficie no cultivada en km², superficie no agrícola en km², superficie forestal en km², superficie acuosa en km², superficie hídrica natural en

km², superficie ocupada por embalses en km², superficie ocupada por canales magistrales en km², superficie de población constructiva en km², superficie de asentamientos poblacionales en km² y superficie ocupada por la explotación minera.

2. **Mapa geológico**, acompañado por: código de la formación, nombre de la formación, litología, espesor y edad. Con accesos independientes a cada formación.
3. **Mapa de ubicación de las obras**, incluye las obras estudiadas en la realización de este trabajo tomadas de los archivos de la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas de Pinar del Río.
4. **Mapa de puntos hidrogeológicos**, contiene entre otros, Código del punto, número del punto, tipo de punto, plancheta 50000, coordenada x, coordenada y, coordenada z, litología, edad, profundidad (m), diámetro (mm), nivel estático (m), fecha de bombeo, tiempo de bombeo, tipo de bombeo, hidrodinámicos_desde, hidrodinámicos_hasta, caudal m³/día, abatimiento (m), transmisividad (m²/día), color, olor, sabor, conductividad (ms/cm²), temperatura (°C) pH, mineralización (g/L), residuo seco (g/L), HCO₃ (mg/L), CO₃ (mg/L), Cl (mg/L), SO₄ (mg/L), H₂SiO₃ (mg/L), NO₂ (mg/L), NO₃ (mg/L), Ca (mg/L), Mg (mg/L), Na (mg/L), K (mg/L), Fe²⁺ (mg/L), Fe³⁺ (mg/L), NH₄ (mg/L), Ti (mg/L), Li (mg/L), etc.
5. **Mapa de pendientes**, acompañado por los siguientes atributos: rangos de pendientes utilizados, nomenclatura de los rangos, procesos y fenómenos geológicos característicos, usos más comunes del suelo, drenaje, accesibilidad y factibilidad constructiva.
6. **Mapa de disección vertical y horizontal**, acompañados por los mismos campos informativos que el mapa de pendiente.
7. **Mapa morfoestructural**, acompañado de los siguientes campos informativos: código de la región morfoestructural, nomenclatura, geotectura, piso estructural, unidad morfotectónica, categoría del relieve, amplitud de los movimientos neotectónicos, altimetría, pendientes, disección (vertical y horizontal) y litología, entre otros.
8. **Mapa de embalses**, contiene: nombre, coordenadas (X; Y), cota del NAN, cota del NAM, Q máxima de vertimiento, cota de la corona, área de la cuenca, inicio de explotación, nombre de la cuenca, volumen máximo en hm³, volumen normal en hm³, tipo de presa, localidad y objetivo del embalse.
9. **Mapa hidrológico**, con el nombre, cuenca, localidad, longitud, caudal en máximas avenidas y uso.
10. **Mapa de ubicación de las estaciones meteorológicas de la provincia**, con el nombre de la estación y sus coordenadas.
11. **Mapa de ubicación de los pluviómetros**, cuenta con el número del pluviómetro, nombre, municipio, cuenca superficial, coordenadas X y Y, altitud, altura del pluviómetro, año de inicio, cie-

re, años de observación, períodos de observación y los valores de la lluvia media hiperanual.

12. **Mapas de distribución de lluvias hiperanual para los últimos 20 años.** Contiene los valores (mínimos, medios y máximos) de lluvia (mm) y los intervalos de clasificación.
13. **Mapa de los viales,** con el tipo de vial, material de cubrimiento y dimensiones.
14. **Mapa de los asentamientos poblacionales,** con el nombre de la localidad, tipo y población.
15. **Mapa de regiones hidrogeológicas,** cuenta con el nombre de la zona, código de la región, tipo de acuífero, depósitos a los que se asocia, clasificación de las aguas, mineralización, profundidad del techo del horizonte, espesor del horizonte, profundidad del nivel estático de las aguas, rango de oscilación de los niveles, caudal de producción, gasto específico, conductividad hidráulica, transmisividad y coeficiente de almacenamiento.
16. **Mapas de las condiciones ingeniero-geológicas (por formaciones y grupos ingeniero-geológicos),** con los siguientes campos de información: código de la formación ingeniero-geológica, nombre de la formación ingeniero-geológica, piso, subpiso y terreno ingeniero-geológico, complejos geólogo-genéticos, constitución litológica, espesor, edad y los valores mínimos, medios y máximos de sus propiedades físico-mecánicas y acuíferas.
17. **Mapa de regionalización ingeniero-geológica,** en el que se integra toda la información contenida en los mapas morfoestructural, hidrogeológico e ingeniero geológico.
18. **Mapas de susceptibilidad a la erosión,** obtenido a partir de la utilización de criterios geomorfológicos, ingeniero geológicos y de estimación de la intensidad de las lluvias para un período de 20 años.
19. **Mapa de factibilidad constructiva de la provincia,** según criterios geológicos, geomorfológicos (topografía, morfometría y geomorfología), hidrogeológicos e ingeniero-geológicos.

La utilización de este material está concebida desde el primer año de la carrera hasta el quinto año. Su uso, por cursos, está orientado de la siguiente forma:

Primer año: Material de consulta bibliográfica en las asignaturas Geología general I y II.

Segundo año: Material de consulta bibliográfica y gestión de información en las asignaturas Geología estructural, Geotectónica y Geomorfología y tetedección.

Tercer año: Gestión de información en las asignaturas Hidrogeología general y Perforación.

Cuarto año: Gestión de información, evaluación de recursos, planeamiento urbano, selección de sitios, generación de nuevas capas de información en las asignaturas Mecánica de suelo y rocas e Ingeniería geológica.

Quinto año: Gestión de información en la elaboración de la tesis de grado.

Al CtIG se le da además uso en la investigación científica extracurricular cuando las mismas se relacionan con los siguientes contenidos:

1. Estudios medioambientales.
2. Evaluación de recursos naturales.
3. Apoyo a la realización de planes y proyectos como herramienta de cálculo y diseño.
4. Investigaciones científicas.
5. Informatización del mapa histórico territorial.
6. Gestión de información.
7. Planeamiento urbano.

CONCLUSIONES:

1. En el curriculum de la carrera de geología para un profesional de perfil amplio, diseñado en Cuba, esta presente una fuerte componente laboral investigativa en la que se garantiza los conocimientos necesarios para un desempeño profesional adecuado en la rama de la geología aplicada a las construcciones.
2. La práctica laboral investigativa debe tener un adecuado diseño y objeto de estudio para que garantice la integración de los contenidos geotécnicos y la preparación del estudiante en la ejecución de trabajos profesionales en esta esfera.
3. La investigación científica estudiantil desde la componente académica, laboral investigativa y extracurricular debe ser bien conducida por el colectivo de profesores, pues la misma contribuye significativamente a la sistematización de habilidades profesionales en el futuro egresado, el cual debe dar respuesta concreta en la esfera de la construcción.

BIBLIOGRAFÍA:

Cabrera, B. J., 2002. Introducción al Catastro ingeniero geológico y geoambiental de la provincia de Pinar del Río. Aplicando tecnología SIG. Tesis de doctorado. Universidad de Pinar del Río. Cuba.

Cruz E. M. Díaz O y Cáceres D., 2001. Un escenario de interdisciplinalidad: las prácticas de campo. Enseñanza de las ciencias de la tierra. Vo 9, No 1.

Cruz E. M. Hernández I. Pérez P. y Cáceres D. Educación e instrucción: un reto para el profesor de geología (en prensa).

García de la Torre E., 1994 Metodología y secuenciación de las actividades didácticas de geología de campo. Enseñanza de las ciencias de la tierra. Vo 2, No 2, 340-353.

Plan de Estudio C perfeccionado, carrera de geología. Ministerio de Educación Superior, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa y Universidad de Pinar del Río, 1998.

Rabadan J. M y Martínez P., 1999. Las actividades de la enseñanza de las ciencias: aproximación a una propuesta organizativa y didáctica. Alambique 22. Didáctica de las ciencias experimentales, 67-75. ■