

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE CIENCIAS – ACOFACIEN

CONSEJO PROFESIONAL DE GEOLOGÍA

**INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO DE LA EDUCACIÓN
SUPERIOR – ICFES**

EXAMEN DE CALIDAD PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR – ECAES

**MARCO DE FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL Y ESPECIFICACIONES DE
LA PRUEBA**

PROGRAMAS DE GEOLOGÍA

2005

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

UNIVERSIDAD NACIONAL, BOGOTÁ

UNIVERSIDAD EAFIT, MEDELLÍN

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, BUCARAMANGA

UNIVERSIDAD DE CALDAS, MANIZALES

INVITADOS (Ingeniería de Geología)

UNIVERSIDAD NACIONAL, MEDELLÍN

UPTC, SOGAMOSO

EQUIPO COORDINADOR NACIONAL

CARLOS CORREDOR

COORDINADOR ACADÉMICO GENERAL

MICHEL HERMELIN

COORDINADOR ACADÉMICO NACIONAL

LUIS JORGE MEJIA

SUPLENTE

Introducción

La Constitución Política de la República de Colombia de 1991 considera la educación superior como un servicio público de carácter cultural con una función social que le es inherente; las universidades tienen autonomía responsable para organizarse administrativamente y para ofrecer programas de formación de pregrado y postgrado dentro de los parámetros que fija la Ley 30 de 1992. De la misma forma, la Constitución Política establece en su artículo 211 que el Presidente de la República debe ejercer la suprema inspección y vigilancia de la educación colombiana y que puede delegar esta función en el Ministro de Educación Nacional.

El artículo 32 de la Ley 30 de 1992 establece que esta inspección y vigilancia se ejerce a través de un proceso de evaluación para velar por su calidad, el cumplimiento de sus fines, la mejor formación moral, intelectual y física de los educandos y por la adecuada prestación del servicio.

En la Ley 115 de 1994 se determinó como deber del Estado atender en forma permanente los factores que favorecen la calidad y el mejoramiento de la educación.

Para satisfacer las expectativas de la sociedad en materia de calidad de la educación superior se ha establecido en el país el Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, el cual actualmente dispone de cuatro instrumentos que son:

El CESU y el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), creados por la Ley 30 de 1992, la CONACES creada mediante el artículo 37 del Decreto 2230 del 8 de agosto de 2003 y los ECAES, cuya obligatoriedad se estableció mediante el Decreto 1781 de 2003.

Una descripción más detallada del marco legal que rodea los ECAES, puede leerse en el documento escrito por Carlos Corredor¹, "Marco General de

,Fundamentación Conceptual y Especificaciones de la Prueba para las Carreras de Ciencias”.

1. REFERENCIACIÓN INTERNACIONAL DE LA FORMACIÓN EN EL PROGRAMA DE GEOLOGÍA

Se efectúa una descripción de las características, énfasis y tendencias que ha tenido la formación, en los programas de pregrado de geología en Latinoamérica, Europa, Australia y Estados Unidos

1.1. Latinoamérica

En el ámbito de las universidades latinoamericanas cabe resaltar la alta similitud de los programas curriculares, algunos con duración de 5 años y otros más extensos como los de la Universidad de Chile y la Universidad Mayor de San Andrés en Bolivia con duración de 6 años.

Los programas presentan comúnmente una alta rigidez en su estructura, algunos con asignaturas anuales y diversidad de trabajos conducentes al título de licenciado en geología o geólogo como tesis, proyecto de grado, práctica dirigida o seminarios.

Algunos programas ofrecen asignaturas específicas acordes con el medio geológico de cada país, por ejemplo vulcanología en la Escuela Centroamericana de Geología en la Universidad de Costa Rica.

Las universidades de Argentina, Brasil y México resaltan por la especificidad y densidad de asignaturas electivas, (Universidad de Buenos Aires, Universidad Estadual de Campiñas); igualmente se resalta el trabajo de áreas específicas o grupos de investigación por ejemplo en la UNAM, en el Instituto de Geología aparecen claramente definidos los Departamentos de Edafología, Geología Regional, Geoquímica y Paleontología.

1.2. Europa

En el ámbito de las carreras de Geología en los países más desarrollados, resalta el trabajo por áreas específicas dentro de las cuales cada estudiante desarrolla su

programa curricular; por ejemplo en la Universidad Autónoma de Madrid se ofrecen las áreas de Cristalografía y Mineralogía, Edafología y Química Agrícola, Estratigrafía, Geodinámica Externa y Geodinámica Interna; en el Departamento de Geología de la Universidad de Salamanca las áreas de Cristalografía y Mineralogía, Estratigrafía, Geodinámica Interna, Geodinámica Externa, Paleontología y Petrología y Geoquímica.

Los planes curriculares son bastante flexibles, estructurados en ciclos divididos a su vez en cursos cuatrimestrales con materias troncales, asignaturas obligatorias y optativas de libre configuración y trabajos finales (ejemplo Universidad de Granada, Universidad Complutense de Madrid).

El primer ciclo consta de 3 cursos durante los cuales se cumple con cierto número de créditos y es general para todos los estudiantes; el segundo ciclo corresponde a la especialidad escogida por el estudiante dentro de las ofrecidas por la universidad.

Dentro de los programas se realizan prácticas empresariales, trabajos dirigidos, asignaturas en otras instituciones. Los planes curriculares en Europa son más cortos, comúnmente entre 3 o 4 años; por ejemplo en las Universidades Inglesas los 3 primeros años conducen al título de "Bachelor of Sciences" y el 4º año, opcional, al título de "MSc". Dentro de este esquema curricular el primer año es introductorio y común en las ciencias básicas; el segundo año implica el desarrollo del conocimiento geológico básico, el 3er año involucra la realización de un proyecto individual de mapeo, seminarios y cursos de alto nivel; el 4º año implica especialización con realización de un proyecto de investigación de MSc y trabajos de campo avanzados junto con seminarios y cursos de alto nivel.

En algunos planes curriculares cada año corresponde a un nivel; así por ejemplo el nivel 1º, de fundamentación; el nivel 2º de conceptualización y apropiación de las técnicas de las ciencias geológicas; el nivel 3º de Junior de especialización y el cuarto o Senior de especialización. Así por ejemplo: en la universidad de Aberdeen en el nivel 3 se puede seguir el área de geología y geología del petróleo o la de Geociencias y para el nivel cuarto se ofrecen áreas específicas como análisis de cuencas, geoquímica orgánica, evaluación de formaciones, mineralizaciones, geología ígnea y metamórfica, paleontología y recursos minerales; todas estas áreas, acordes con la experiencia del cuerpo docente y alternativamente se ofrecen proyectos individuales para estudiantes destacados.

En reuniones efectuadas desde el año dos mil, en las universidades Europeas se efectuaron estudios y comparaciones de los programas curriculares y además de unificar aspectos como el número de créditos en los programas y los ciclos de formación, se llegó a definir las principales características de los egresados para su óptimo desempeño laboral.

Se transcriben algunas de las características tomadas de la publicación "Tuning educational structures in Europe" Universidad de Deusto.

a. Habilidades cognoscitivas generales:

- capacidad para comprender y mejorar ideas y pensamientos
- capacidad de aprendizaje permanente
- capacidad de análisis y de síntesis
- capacidad para resolver problemas
- capacidad de investigación

b. Capacidades metodológicas:

- capacidad de manejar el entorno
- capacidad de organizar el tiempo
- capacidad de toma de decisiones
- capacidad de aplicar el conocimiento en la práctica
- capacidad para administrar información
- capacidad para trabajar en forma autónoma o en grupos
- capacidad para diseñar y administrar proyectos

c. Capacidades tecnológicas:

- uso de equipos tecnológicos
uso de equipo básico de campo: brújula, nivel, altímetro, GPS, Cámara fotográfica); (Equipo básico de laboratorio: microscopios binoculares, polarizante, de luz reflejada; estereoscopios).
- uso de computador
- capacidad de usar internet

d. Capacidad de comunicación:

- comunicación oral, escrita y gráfica
- conocimiento del idioma inglés

e. Competencias interpersonales

- interacción social
- capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- capacidad para trabajar en equipo
- capacidad de liderazgo

f. Competencias sistemáticas:

- capacidad para planear cambios que generen los sistemas existentes.
- capacidad de diseñar nuevos sistemas

g. Competencias de actitud:

Actitud científica: deseo de aprender, capacidad de cuestionar, capacidad de crear

Actitud ética: actitud clara ante posibles conflictos, honradez profesional, respeto a los colegas.

1.3. Australia

Un sistema similar presenta otras universidades en el mundo, por ejemplo en Australia en la Universidad de Sydney el plan curricular ofrece un primer año de fundamentación básica, un año intermedio en el cual se escoge entre 3 áreas de estudio, y un tercer año (Señor) en el cual se escogen una o dos áreas de especialización. Los 3 años conducen al título de “BSc” y el 4º año opcional al título de “Advanced BSc”. El título es genérico en Ciencias Ambientales y la especialización en Biología, Química, Matemáticas o Ciencias de la Tierra. También se ofrecen planes individuales de estudios y grados combinados, por ejemplo, ciencias-ingeniería, ciencias-educación o ciencias-matemáticas,

1.4. Estados Unidos

Las universidades americanas ofrecen diversos tipos de programas curriculares con duración entre 3 y 5 años; algunas como el Instituto de Tecnología de Massachussets con título genérico como: pregrado en ciencias planetarias, atmosféricas y de la tierra, con 3 áreas de especialización en Geociencias; Ciencias planetarias y Astronomía; Física de la atmósfera y los océanos y con posibilidades de planes curriculares individuales o integrados.

1.5. Consideraciones generales

Cabe resaltar la especialización y complejidad de los programas de universidades altamente reconocidas como Harvard y Oxford los cuales presentan planes flexibles y una gran oferta de asignaturas con diferentes niveles de profundidad. Dentro de los programas curriculares tiene un altísimo papel la figura del tutor durante toda la carrera quien se constituye en el guía fundamental para el desarrollo de programas individuales. Los sistemas de aprendizaje se basan en clases, prácticas, trabajo de campo, tutorías, sistemas de información, proyectos, proyectos individuales de mapeo, proyectos de investigación, ensayos, seminarios y trabajo de vacaciones. Por otra parte se ofrecen sistemas de consulta, retroalimentación, actividades extracurriculares y posibilidades de trabajo adicional.

La carrera se desarrolla básicamente en 4 años; por ejemplo en Oxford se ofrecen para cada año, tres líneas dentro de grupos temáticos o áreas de trabajo así: En el primer año el área de matemáticas y el área de ciencias de la tierra con diferentes asignaturas dentro de las tres líneas, trabajo de campo y exámenes al final del año. Durante el segundo año se trabajan el área de fundamentos de geología y el área de tópicos en las tres líneas con trabajo de campo y exámenes prácticos. El 3er año se desarrolla en las área de Paleontología y Medio Ambiente, Geofísica, Geoquímica y Materiales Terrestres, Tectónica y Recursos Terrestres y trabajo individual consistente en un proyecto de mapeo individual, o un ensayo, además del trabajo de campo, revisión y exámenes anuales. En el 4º año, los cursos se escogen acorde con la especialización y se realiza el proyecto de grado, su revisión y los exámenes anuales.

Generalizando, en los países desarrollados, el período de formación de geólogos es más corto, generalmente 3 o 4 años.

Específicamente en Europa se puede optar por obtener el título de maestría, desarrollando un programa de 1 o 2 años más, enfocados a la especialización en una rama de las Geociencias.

Los programas ofrecen mayor diversidad, posibilidades de especialización intracurricular, alta flexibilidad y una alta relación con las posibles esferas de desarrollo y trabajo tanto en la industria como otros campos del ejercicio profesional.

Los programas curriculares presentan una alta integración entre las tres esferas de acción de la Universidad, es decir, docencia, investigación y extensión.

Como consecuencia de las anteriores generalizaciones podemos decir que en Colombia los programas de Geología son más largos, menos flexibles, muy exigentes en los trabajos de grado, poco desarrollados en proyectos de extensión y un poco desarticulados con la investigación.

Dentro del desarrollo curricular, es importante resaltar las suficientes prácticas de campo en la mayoría de las universidades, las prácticas de laboratorios de mapas y sensores remotos y la estricta formación en laboratorios de minerales y rocas.

Por las anteriores consideraciones, es importante tener en cuenta las fortalezas descritas, con el fin de evaluar las competencias que sean más sobresalientes en los estudiantes.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA FORMACIÓN DEL PROGRAMA DE GEOLOGÍA EN COLOMBIA

Se presenta el contexto en el que se ha desarrollado la profesión en el país, los currículos de las cuatro escuelas de geología, los perfiles disciplinares y profesionales y las características curriculares.

2.1. Reseña histórica

Los investigadores de la historia minera de Colombia como West (1952) llegan a la conclusión de que el grado de conocimiento de los indígenas para la prospección y la explotación de los yacimientos auríferos superaba el de los primeros españoles que llegaron a América. Sólo hacia mediados del siglo XVIII se trajeron a Colombia mineros con experiencia. Sin embargo el nivel tecnológico de la minería siguió siendo muy bajo en la mayoría del país.

Entre los primeros interesados en la mineralogía del país, cabe mencionar al sabio Mutis, quien administró la mina de oro y plata de Mariquita, (Tolima).

Humboldt, hizo durante su viaje, importantes aportes al conocimiento geológico de los Andes del norte de Sudamérica. Por recomendación suya, vino a Colombia J. B Boussingault, ingeniero de minas francés quien fue contratado por Zea para fundar en Bogotá una escuela de minas. Ese proyecto nunca prosperó y Boussingault se fue a administrar las minas de Marmato y Supia de 1827 a 1831 fecha de su regreso a Francia; dejó numerosas observaciones sobre la geología del país.

Joaquín Acosta fue el primer geólogo colombiano, formado en París, y dejó varias obras entre las cuales está la descripción de la catástrofe producido por el río Lagunilla (Tolima) en 1845.

La Comisión Corográfica (1850-1859) bajo la dirección de Agustín Codazzi contribuyó al conocimiento geográfico del país.

Karsten publicó a mediados del siglo XIX el primer mapa geológico de Colombia.

El avance tecnológico permitió un avance de la minería hacia fines del Siglo XIX y en esa época (1886) se fundó en Medellín la Escuela de Minas, que aún existe como la Facultad de Minas de la Seccional de la Universidad Nacional de Medellín.

En 1919 se creó la Comisión Científica Nacional, integrada por científicos alemanes bajo la dirección de R. Sheibe. Inició inmediatamente trabajos de levantamientos geológicos y en 1940 fue sustituida por el Servicio Geológico Nacional, que en 1968 se unió con el Inventario Minero (creado en 1964) para formar el Instituto Nacional de Geología y Minas (Ingeominas), actual entidad rectora de la cartografía geológica en el país (Botero, 1978; Briceño & Mojica, 1990; 1993; Espinosa, 1983; Hermelin, 1978a, 1978b; 1978c; 1979; 1983; 1998; Meyer, 1982; Pallister, 1976; Ujueta, 1979).

Las carreras de geología y de ingeniería geológica se crearon en Colombia en las siguientes fechas:

Ingeniería de Geología y Petróleos, Facultad de Minas, Medellín, 1942

Geología, Universidad Nacional, Bogotá; 1956.

Ingeniería de Geología, UPTC, Sogamoso, 1980

Geología, UIS, Bucaramanga; 1983.

Geología U de Caldas Manizales: 1983

Geología, U EAFIT, Medellín, 1983.

Además existieron las carreras de:

Ingeniería Geológica en la Escuela de Ingeniería de Antioquia desde 1982 hasta 1995 y Geología en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional en Medellín desde 1984 hasta 1990.

2.2. Marco Legal

En el aspecto legal, el ejercicio profesional de la geología está reglamentado en el país por la Ley 9ª de 1974, que también creó el Consejo Profesional de Geología, organismo que agrupa a todos los departamentos y escuelas de geología existentes en el país.

Los siguientes documentos reglamentan la profesión del Geólogo, del programa de Geología y la elaboración y exigencias de los ECAES:

- a. El artículo 7º de la Ley 9ª de 1974, establece las funciones propias del profesional de la Geología

- b. El decreto 1781 (Junio 26) de 2003 sobre los ECAES
- c. El decreto 2566 (Sep 10) de 2003 sobre condiciones de calidad y otros requisitos para programas académicos de educación superior.
- d. La Resolución 2769 (Nov. 13) de 2003 que define las características específicas de calidad de los programas de pregrado en Ciencias Exactas y naturales. De conformidad con el numeral 2.3.3. del artículo 2º de esta resolución, se establecen los aspectos curriculares de los programas en Geología.

Curiosamente, la formación exigida en la mencionada resolución no incluye áreas tan fundamentales como son: Teledetección, Yacimientos minerales e Hidrogeología.

2.3. Programas de formación geológica en Colombia

En el país existen actualmente 4 programas de Geología y 2 programas de ingeniería Geológica, cuyo resumen se transcribe en la siguiente tabla:

UNIVERSIDAD	CIUDAD	FUNDACIÓN	TITULO	DURACIÓN SEMESTRES
Nacional	Bogotá	1956	Geólogo	10
UIS	Bucaramanga	1983	Geólogo	10
de Caldas	Manizales	1983	Geólogo	10
EAFIT	Medellín	1983	Geólogo	11
Nacional	Medellín	1942	Ingeniero Geólogo	10
UPTC	Sogamoso	1980	Ingeniero Geólogo	10

Se incluye también, una tabla obtenida de los programas de las cuatro universidades que ofrecen la carrera de Geología, especificando el porcentaje de asignaturas por áreas.

	Área	Área	Área	Área
Universidad	Fundamen- tación en Ciencias	Disciplinaria	Otras disciplinas	Sociales y humanidades
Nacional Bogotá	22%	71%	5%	2%
UIS	32%	50%	8%	7%
De Caldas	19%	68%	6%	6%
EAFIT	15%	67%	8%	9%
Rangos	15 - 32%	50 - 71%	5 - 8%	2 - 9%

Se puede concluir de las características mostradas, que los programas actuales son de 10 semestres a excepción de la Universidad EAFIT y que los porcentajes de dedicación a cada una de las áreas son muy similares exceptuando a la UIS en el área se fundamentación en ciencias exactas y naturales, debido a un incremento en las matemáticas; esto muestra una uniformidad en los planes de estudio, lo cual facilitará la evaluación de los ECAES.

2.3. Caracterización y análisis del perfil profesional de los geólogos.

El egresado de un programa de geología ha sido preparado para desarrollar las siguientes actividades.

- a. Percibir y comprender las dimensiones espaciales y temporales de los procesos geológicos y su efecto sobre el planeta.
- b. Describir y analizar las relaciones de los elementos que se reconocen en el trabajo de campo, que están presentes en las rocas y en sus estructuras internas y externas, con el fin de interpretar la evolución y secuencia de los eventos geológicos.
- c. Tener la capacidad de utilizar los datos obtenidos de la observación y análisis con el fin de hacer construcciones teóricas de acuerdo a modelos desarrollados en el ámbito global.
- d. Comprender la importancia de un desarrollo de los recursos minerales en equilibrio con el cuidado y conservación del medio ambiente.
- e. Poder reconocer la incidencia de los procesos geológicos actuales como vulcanismo, movimientos telúricos, movimientos en masa, e inundaciones en el bienestar de la sociedad con el fin de elaborar planes para la prevención de los riesgos geológicos.

Para las anteriores actividades, se ha formado a los estudiantes de geología dentro de un currículo que incluye como aspectos generales:

La apropiación de los contenidos y métodos de la disciplina geológica; la disposición de trabajar en equipo; el respeto a la riqueza natural, ambiental y cultural, especialmente cuidando el desarrollo sostenible de los recursos minerales; incentivar su potencial de adaptación a los cambios tecnológicos mediante la cultura de la educación continuada.

Dentro de los aspectos de las ciencias naturales, el geólogo está formado en su metodología, en la interdisciplinariedad y en la comprensión de la literatura científica en las disciplinas de biología, química, física, matemáticas y diseño experimental. Para ello en todos los programas de geología se identificaron contenidos suficientes de estas disciplinas; en general se incluyen dos asignaturas de física, matemáticas y química, con laboratorios para física y química y una asignatura de biología.

Las áreas de fundamentación en ciencias sociales y humanidades como se mostró en la tabla dos son parte del currículo de todas las universidades.

Las áreas disciplinarias son también cubiertas en todos los programas de geología de una manera similar, no obstante que cada carrera hace énfasis en algunas áreas más que en otras.

2.4. Temas que debe cubrir la formación de un geólogo

La siguiente es la lista de los temas o materias que debe haber cursado una persona que aspire al grado de geólogo, tal como se acordó en las reuniones del Consejo Profesional de Geología del primer semestre de 2004:

2.4.1. Formación en Ciencias Básicas y Humanidades

Matemáticas, Física, Química, Biología, Estadística
Lenguaje (expresión verbal, escrita y gráfica) e Inglés
Informática y Humanidades (incluyendo conocimiento del país)
Formación básica económico-administrativa

2.4.2. Ciencias Básicas de la Geología

Mineralogía, Petrología y Petrografía (3 tipos de rocas)
Paleontología y Geología Histórica
Geología Estructural y Tectónica, Estratigrafía, Geomorfología
Teledetección, Uso de SIG, Geofísica, Cartografía geológica
Geología de Colombia

2.4.3. Ciencias Geológicas Aplicadas

Depósitos Minerales y yacimientos económicos
Geología Ambiental, Hidrogeología, Geotecnia o Ingeniería Geológica

2.4.4. Características de un programa de geología

Un enfoque sistemático, para entender las interacciones pasadas, presentes y futuras entre los procesos endógenos y exógenos y la naturaleza de esos sistemas por influencias extraterrestres y humanas.

El estudio científico de:

- a. La estructura y la naturaleza de la tierra y de los otros planetas del sistema solar.
- b. Los procesos físicos, químicos y biológicos que operan en la superficie y en el interior de la tierra.
- c. La historia de la tierra y de sus subdivisiones a lo largo de las escalas del tiempo geológico.
- d. El uso del presente para entender el pasado y del pasado para entender el presente y prever el futuro.
- e. El conocimiento de la geología de Colombia, de sus países cercanos y de los mares circundantes.
- f. La comprensión de las relaciones existentes entre la geología y la sociedad
- g. La metodología científica
- h. Las interrelaciones entre la geología y las demás Ciencias Naturales, en particular entre las otras Ciencias de la Tierra.

2.5. Las áreas de trabajo en las cuales se deben desempeñar los profesionales de la geología están determinadas en la ley 9ª de 1974 e incluyen:

- a). Estudiar, proyectar, planear, especificar, dirigir, fiscalizar, contratar, inspeccionar, supervisar, ejecutar y evaluar obras materiales que se sigan por la ciencias o la técnica de la Geología y aprobar y recibir tales obras;
- b). Operar, dirigir, vigilar y atender el buen funcionamiento de las mismas obras, administrarlas y revisarlas;
- c). Realizar cualquier actividad conexas con una de las anteriormente enumeradas;
- d). Dirigir, supervisar, o efectuar labores cuyo resultado final sea un documento técnico y de carácter geológico;
- e). Especificar, seleccionar o escoger materiales , equipos, métodos o ensayos necesarios para la ejecución, construcción, operación y funcionamiento de obras, instalaciones y procesos, inherentes a la profesión objeto de la presente Ley;
- f). Dictaminar pericialmente en materias de su incumbencia;

g). Asesorar a los organismos oficiales competentes en la inspección de la calidad de los trabajos que les sean presentados;

h). Solicitar en su propio nombre o en el de otros, concesiones para minerales, rocas industriales, hidrocarburos, cuerpos radioactivos y demás recursos naturales no renovables;

i). Desempeñar cargos de consejeros y delegados en misiones o comisiones que se designen para representar al país en reuniones internacionales destinadas a estudiar, fomentar, regular y dirigir las actividades científicas, académicas, industriales y técnicas relacionadas con la Geología.

3. CARACTERIZACIÓN DE ANTECEDENTES Y REFERENTES DE LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA GEOLOGÍA

Las evaluaciones de los programas de geología en Colombia no se han efectuado de una manera metódica, debido a que los procesos de acreditación de las carreras se han desarrollado diferentemente en las universidades y por lo tanto no se pueden comparar.

Con relación a los referentes conceptuales, competencias evaluadas y tipos de instrumentos diseñados, lo mas cercano que se tiene son las evaluaciones efectuadas en las carreras de ingeniería geológica e ingeniería de minas, tomadas del documento del ICFES “Informes sobre evaluación de los ECAES de 2003”

INGENIERÍA GEOLÓGICA	<ul style="list-style-type: none">• Matemáticas• Física• Química• Humanidades• Económico administrativa• <u>Geología General</u>• Interdisciplinaria• Básicas de Ingeniería• <u>Básicas de Geología</u>• Expresión Gráfica• Geología Económica• <u>Geoingeniería</u>
-----------------------------	---

INGENIERÍA DE MINAS	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas • Física • Química • Humanidades • Económico administrativa • <u>Ciencias de La Tierra</u> • Mecánica Aplicada • Termodinámica • Expresión Gráfica • <u>Geomecánica y macizos rocosos</u> • Interdisciplinaria • <u>Geología de Minas</u> • Técnicas de explotación minera • Beneficio de minerales
----------------------------	--

Con relación a las áreas evaluadas enumeradas en la columna de la derecha se puede observar que se evaluaron áreas muy coincidentes con las asignaturas y que se incluyeron tanto las básicas de las ciencias naturales y exactas como física, química y matemáticas; como algunas de las áreas de humanidades y ciencias humanas y algunas de las áreas disciplinarias de la geología las cuales se subrayaron

4. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO DE LOS PROGRAMAS CADÉMICOS DE PREGRADO

Por definición la geología estudia la tierra, su origen, su composición y sus procesos pasados y actuales.

Además es de anotar que las preguntas que se plantea la Geología han ido variando con el tiempo. No sólo se trata de conocer el pasado y el presente del planeta, pues ahora amenazas como la del cambio global hacen que cada vez más las Ciencias de la Tierra se planteen la necesidad de predecir el futuro con base en los conocimientos tradicionales y en la tecnología moderna.

Esto ha llevado a la Geología a seguir de cerca los pasos recientes de las aplicaciones de las ciencias básicas, pero también a crear modelos cada vez más multidisciplinarios que proyecten hacia el futuro el cúmulo de conocimientos sobre los procesos actuales y pasados.

5. DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y COMPONENTES QUE SERÁN EVALUADOS

Los componentes para evaluación fueron acordados en el seminario efectuado en la ciudad de Manizales los días 10 y 11 de febrero de 2005 entre los cuatro programas de geología del país y se describen a continuación.

5.1. COMPONENTES

5.1.1. MINERALES Y ROCAS

El estudiante debe ser capaz de reconocer los materiales terrestres en cuanto a su composición, texturas y estructuras para poder deducir su origen y formación.

Subcomponentes:

- a. Mineralogía: Identificación y génesis de los minerales, conocimiento de sus características químicas y físicas, tanto macroscópicas como microscópicas
- b. Petrología ígnea: Identificación y génesis de las rocas ígneas, intrusivas y extrusivas.
- c. Petrología metamórfica: Identificación y génesis de las rocas metamórficas
- d. Petrología sedimentaria: Identificación y génesis de las rocas sedimentarias y su relación con los ambientes sedimentarios

5.1.2. REGISTRO DEL PASADO GEOLÓGICO

Los estudiantes deben ser capaces de interpretar, a partir de las rocas y fósiles los eventos sucedidos durante el tiempo geológico en la superficie terrestre.

Subcomponentes:

- a. Paleontología: Reconocer la morfotaxonomía de los fósiles invertebrados y su relación con el espacio y el tiempo.
- b. Estratigrafía: Analizar y Caracterizar la distribución del registro geológico en el espacio y el tiempo.

5.1.3. GEODINÁMICA

El estudiante debe comprender el registro de los esfuerzos de origen interno o externo que han afectado la corteza terrestre y que se revelan por el estudio de las rocas

Subcomponentes:

- a. Estructural: Analizar las estructuras y su origen, mediante construcciones y modelos que nos muestren su evolución en el tiempo.
- c. Tectónica: Explicar y analizar los procesos y modelos dinámicos de la tierra y las posibles causas que los motivaron.
- d. Geomorfología: Reconocer las formas terrestres, explicar los procesos que las causaron y su evolución en el tiempo.

5.1.4. CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

El estudiante debe tener la capacidad de representar gráficamente las rocas de la superficie terrestre y del subsuelo, de tal forma que incluya las características litológicas, estructurales y de edad que permitan una interpretación de los fenómenos geológicos

Subcomponentes:

- a. Teledetección: Utilizar las diversas clases de imágenes, como herramientas para construir representaciones, que sirvan para interpretar los fenómenos geológicos
- b. Cartografía: Desarrollar la capacidad de representar por medio de mapas las observaciones geológicas efectuadas en el campo, que servirán para interpretar los fenómenos geológicos sucedidos a través del tiempo.

5.1.5. EVOLUCIÓN GEOLÓGICA.

El estudiante deberá reconocer los cambios químicos, físicos y biológicos sucedidos en el planeta a través del tiempo geológico que permitan interpretar su evolución y determinar los fenómenos geológicos que se puedan reconocer en nuestro país

Subcomponentes:

- a. Geología histórica: Determinar la evolución de las condiciones físicas y químicas del planeta y su influencia en los organismos y procesos geológicos que se sucedieron a través del tiempo.
- b. Geología de Colombia: Definir cuales de las características de la evolución terrestre están presentes en nuestro territorio e identificar la distribución de las unidades geológicas y sus principales estructuras.

5.1.6. GEOFÍSICA Y GEOQUÍMICA

El estudiante debe comprender la aplicación de los principios físicos y químicos que controlan los fenómenos geológicos y saber como reconocerlos y utilizarlos con el fin de interpretar adecuadamente el comportamiento de la naturaleza.

Subcomponentes:

- a. Conocer el principio y aplicación de los diferentes métodos geofísicos como sísmica, gravimetría, magnetometría, y geoeléctrica
- b. Conocer los principios que regulan el comportamiento químico de los elementos y sus relaciones o ciclos geoquímicos y su aplicación en los procesos geológicos

5.1.7. GEOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Los estudiantes deben reconocer la importancia del medio ambiente y la forma como los fenómenos geológicos pueden afectarlo, bien sean causados por la naturaleza o por acciones del hombre al efectuar obras materiales o aprovechamiento de recursos.

Subcomponentes:

- a. Identificar y zonificar las amenazas naturales; determinar los impactos ambientales bien sean locales o globales.
- b. Conocer los principios geológicos de geotecnia e hidrogeología con el fin de que el desarrollo de estas actividades este dirigido a favorecer a la sociedad

5.1.8. GEOLOGÍA ECONÓMICA

El estudiante debe conocer la importancia de los recursos minerales y energéticos, la forma de extraerlos y los diferentes usos, con el fin de defender un desarrollo sostenible para el país

Subcomponentes:

- a. Conocer los ambientes de formación de los depósitos metálicos, no metálicos y energéticos y su forma de exploración y explotación.
- b. Tener idea de la producción y precios de los recursos minerales mas importantes a nivel nacional y mundial

Por consenso se decidió no incluir el núcleo de fundamentación básica en las componentes elegidas para los exámenes de fines de 2005. El manejo de SIG, las humanidades, el dominio del idioma extranjero y las aptitudes administrativas y empresariales se evaluarán como componentes adicionales de los ECAES en próximas convocatorias.

Como se puede observar en los componentes y subcomponentes escogidos para evaluar, las disciplinas del núcleo de fundamentación, son claramente transversales a muchos de los componentes geológicos; por eso estamos de acuerdo en no considerarlas individualmente.

5.2 Competencias

El examen ECAES está concebido para evaluar por competencias el nivel de la educación superior. Esto obedece a la necesidad de adoptar una forma más flexible de educación a nivel de pregrado que sea respuesta a las necesidades cambiantes de la sociedad moderna. El conjunto de competencias a evaluar en el examen ECAES de Geología, teniendo en cuenta la propuesta del ICFES, son interpretativas, argumentativas y propositivas y están parcialmente basadas en el documento elaborado por el grupo de trabajo de los ECAES de Física. Estas competencias se pueden definir de la siguiente forma:

Competencia Interpretativa: Es la acción de comprender el sentido de un texto, un problema, o un esquema, a partir del análisis de la información. Exige tener los conocimientos y técnicas de la disciplina. Algunas de las acciones incluidas dentro de este tipo de competencia son:

- Comprender el contenido de un texto científico
- Saber interpretar el significado de información presentada en forma gráficas, particularmente en forma de mapas temáticos, cortes, columnas o diagramas de bloques.
- Saber reconocer los componentes de un afloramiento de cualquier tipo de roca, identificar sus relaciones mutuas y establecer su origen. Saber reconocer y analizar una roca o un mineral a partir de diferentes escalas (muestras de mano, secciones delgadas, etc.)
- Identificar un problema, reconocer sus diferentes elementos y las relaciones entre sus componentes y procesos.
- Poseer la capacidad de correlación espacial y temporal.
- Establecer la información relevante para resolver un problema.

Competencia Argumentativa: Es la acción de reconocer el planteamiento y articulación de las razones que sustentan una idea, una propuesta, una hipótesis, la solución de un problema, etc., teniendo como base un contexto disciplinar y

metodológico. Algunas de las acciones que son ejemplo de este tipo de competencia son:

- Fundamentar y contrastar las hipótesis.
- Argumentar las soluciones propuestas a un problema
- Saber aplicar el método de las hipótesis múltiples.

Competencia Propositiva: Es la actuación crítica y creativa en el planteamiento de opciones encaminadas a la solución de problemas, o a proponer hipótesis para explicar determinados hechos. Algunas acciones que son ejemplo de este tipo de competencia son:

- Establecer alternativas de solución de un problema o de demostración de una hipótesis.
- Establecer generalizaciones tanto en el espacio como en el tiempo.
- Utilizar en forma crítica el método de las hipótesis múltiples de Chamberlin.
- Poder plantear los análisis y diseñar los trabajos necesarios para aclarar las dudas arrojadas por determinadas hipótesis, tanto en los aspectos aplicados como en la adquisición de nuevos conocimientos geológicos.

Algunas de las actividades que realiza un geólogo y que pueden ser evaluadas en una prueba como el ECAES son:

- Conocer a un nivel adecuado los fenómenos y leyes fundamentales de la geología así como las bases matemáticas, físicas, químicas y biológicas necesarias para entenderlos y aplicarlos.
- Conocer métodos experimentales básicos así como las técnicas esenciales de laboratorio necesarias para la actividad geológica.
- Utilizar los instrumentos básicos para resolver problemas geológicos.
- Manejar habilidades cognitivas generales, en especial para plantear hipótesis y resolver problemas.

Estructura de Prueba

ESTRUCTURA DE LA PRUEBA

Componentes	1	2	3	%	T
1. Minerales y rocas	9	9	6	15	24
2. Registro del Pasado Geológico	6	6	4	10	16
3. Geodinámica	9	8	5	14	22
4. Cartografía Geológica	5	4	3	12	19
5. Evolución geológica	9	9	6	15	24
6. Geofísica y Geoquímica	6	6	8	10	16
7. Geología y Medio Ambiente	5	4	3	12	19
8. Geología Económica	5	4	3	12	20
					160

1. interpretativas

2. Argumentativas

3. Propositivas

% en esta columna aparecen los valores de ponderación que se acordaron en la reunión de Manizales.

T: Total de preguntas asignando el % anterior al total del 160.