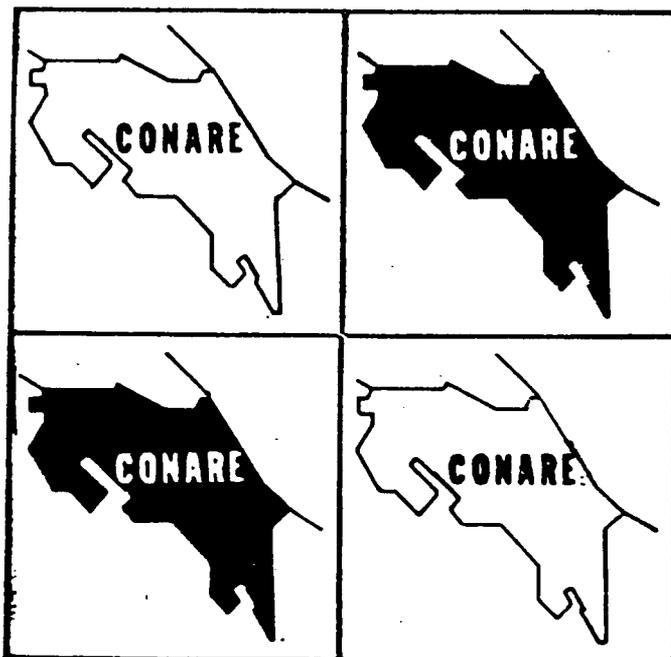


CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 20545

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACION
DE LA MAESTRIA EN GEOLOGIA EN
LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



550.07

OPES-13/90

Oficina de Planificación de la Educación
Superior

Dictamen sobre la propuesta de creación
de la Maestría en Geología en la Universi-
dad de Costa Rica. -- San José : Oficina
de Publicaciones de la OPES; 1990.

32 p.

1. GEOLOGIA. 2. PLANEAMIENTO DEL CURRI-
CULO. 3. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. I. Tí-
tulo.

PRESENTACION

El presente documento "Dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en Geología en la Universidad de Costa Rica", (OPES- 13/90), fue elaborado en la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) por el Lic. Jorge Luis Vargas Carranza.

La revisión del documento la realizó el M.B.A. Minor A. Martín G. y la edición estuvo a cargo de la Sra. María del Rosario Pérez Brenes; jefe y secretaria de la División Académica, respectivamente.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores (CONARE), en la sesión Nº11-90, celebrada el 15 de mayo de 1990.


José Andrés Masis Bermúdez
Director OPES

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACION
DE LA MAESTRIA EN GEOLOGIA EN
LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Introducción	3
2. Justificación del programa	4
3. Características del programa propuesto	5
3.1 Descripción del profesional propuesto	5
3.2 Requisitos de ingreso y duración del programa	7
3.3 Planes de estudio y créditos	8
3.4 Título a otorgar	10
4. Metodología para la acreditación del programa	11
5. Resultados	12
5.1 Personal docente	12
5.2. Experiencia de la unidad académica	14
5.2.1 Antigüedad en programas de grado	14
5.2.2 Participación en programas de posgrado	14
5.3 Facilidades de investigación	14
5.3.1 Equipo	14
5.3.2 Biblioteca	15
5.3.3 Capacidad de procesamiento de información	16
5.4 Asistencia técnica	16
5.5 Acreditación total del programa	17
6. Docentes que participarán directamente en los cursos de posgrado	17
7. Financiamiento del programa	20
8. Recomendaciones	20

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro No 1:</u>	Maestría en Geología: Desglose de la acreditación de la variable personal docente para la Escuela Centroamericana de Geología	13
<u>Cuadro No 2:</u>	Maestría en Geología: Docentes que participarán directamente en el programa	19
<u>Cuadro No A.1:</u>	Maestría en Geología: Plan de Estudios	22
<u>Cuadro No B.1:</u>	Maestría en Geología: Acreditación del personal docente de la Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica	32

INDICE DE ANEXOS

<u>Anexo A:</u>	Maestría en Geología: Plan de estudios y descripción resumida de los cursos	21
<u>Anexo B:</u>	Maestría en Geología: formación, dedicación, experiencia e idiomas del elenco de profesores de la Escuela Centroamericana de Geología	31

1. Introducción

El Rector de la Universidad de Costa Rica (U.C.R.), solicitó al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), mediante oficio No R-4538-89 del 7 de diciembre de 1989, la aprobación para crear en esa institución un programa de Maestría en Geología. El CONARE conoció esa solicitud en su sesión No 02-90, del 30 de enero del año en curso y autorizó a la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) la elaboración del estudio de acreditación correspondiente¹, con el objeto de contar con elementos para tomar el acuerdo respectivo.

Con fecha 20 de febrero de 1990, el Decano del Sistema de Estudios de Posgrado de la U.C.R. (SEP) envió información adicional -Nota SEP-448-90- sobre la naturaleza académica y los alcances del citado programa. Esta última información fue complementada por el coordinador del programa, mediante nota No. G-132-90 del 2 de abril de 1990.

La Universidad de Costa Rica espera dar inicio a esta programa en el primer ciclo lectivo de 1991. Igualmente, dicha institución se propone regionalizar este posgrado a nivel centroamericano, con el apoyo de la Confederación Universitaria Centroamericana (CSUCA).

¹ CONARE. Sesión 02-90, 30 de enero de 1990, artículo No 10

Para la acreditación del programa en mención, se utilizarán los parámetros estipulados en la "Metodología a emplear en el estudio de de carreras de posgrado"². La unidad académica de base será la Escuela Centroamericana de Geología y no se considerarán unidades de apoyo. Por tal motivo, conforme a la metodología indicada, se le dará una ponderación de 1.0 a dicha unidad académica.

2. Justificación del programa

La Universidad de Costa Rica justifica su proyecto de la siguiente manera:

"La Escuela Centroamericana de Geología ha alcanzado un excelente nivel académico a través de sus casi 20 años de existencia, reconocido a nivel internacional ya que son numerosos los profesionales nacionales y centroamericanos graduados en ella que se desempeñan de forma exitosa en diversas ramas de la ciencia, la técnica y el desarrollo de las naciones del área. Por otra parte, la infraestructura de equipo, laboratorios, facilidades de computación y material bibliográfico adquiridos a la fecha son modernos y sustentan no sólo las exigencias de los cursos de grado sino que son adecuados también para el nivel de posgrado, al igual que el elenco de su profesorado.

² CONARE/OPES. Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado. San José, Costa Rica. OPES-22/78, febrero de 1978.

Existen en el país y en América Central diversas instituciones públicas y privadas así como proyectos de desarrollo que requieren personal profesional especializado en Geología a nivel de posgrado, que se haga cargo de las etapas más específicas, las cuales siempre han estado bajo control y dominio de especialistas extranjeros de países desarrollados con la consecuente subordinación y dependencia tecnológica permanente de los mismos profesionales de la región.

Por consiguiente, considerando que no existe en el país ni en ningún otro de la región centroamericana un programa de posgrado en Geología, se hace imperativo dar oportunidad a los geólogos generalistas del área para que mejoren y amplíen sus conocimientos en los campos específicos más urgentes de su quehacer profesional, a través de un programa de posgrado a nivel de maestría y adaptable a las disponibilidades de tiempo de los estudiantes. Estos a la vez se verían beneficiados por la cooperación técnica y económica internacional que sólo se materializa en programas de posgrado"

3. Características del programa propuesto

3.1. Descripción del profesional propuesto

Según la Universidad de Costa Rica, el profesional que termine con éxito el programa de Maestría en Geología,

estaría debidamente capacitado para llevar a cabo el análisis conjunto de todas las características y conocimientos de los ambientes geológicos utilizando las metodologías modernas de recolección de datos, efectuando el procesamiento matemático y computacional, así como la interpretación sistemática e integral que le permita establecer los patrones de aplicación y limitación de los resultados. Además, podría hacer las valoraciones económicas y proyecciones apropiadas de la programación y ejecución de las actividades y definición del potencial de los recursos naturales existentes en los diferentes ambientes geológicos, al igual que planificar su desarrollo óptimo, en beneficio de los habitantes de los respectivos países.

El perfil de formación permitiría al futuro profesional ejercer la docencia y la investigación en campos interdisciplinarios de naturaleza de análisis numérico, computacional, exploratorio, de programación y valoración económica de las actividades geológicas. Adicionalmente podrá contribuir con estudios que se encaminen a la reducción de diversos riesgos geológicos (deslizamientos, erupciones volcánicas, terremotos, etc.). Sus investigaciones permitirán evaluar, pronosticar y planificar lo relativo a las diversas amenazas que se ciernen sobre el territorio de la región, lo mismo que la proyección de la consecuencia de la ocurrencia de ellas.

3.2 Requisitos de ingreso y duración del programa

Todo estudiante que desee ingresar al programa de Maestría en Geología deberá presentar, con seis meses de anticipación al inicio de los estudios, al Decano del SEP, los documentos exigidos en el artículo 23 del Reglamento General de ese organismo. El requisito mínimo para ser admitido al programa será el grado de bachiller.

Además, entre las exigencias de admisión se incluye una entrevista personal a cada candidato de ingreso al programa, con el fin de evaluar su perfil de formación³. En la eventualidad de que el estudiante no muestre dominio satisfactorio de los temas tratados en las asignaturas cursadas a nivel de grado en su campo específico de la geología, deberá cursar esas asignaturas como nivelación de acuerdo con los horarios y demás regulaciones de la Escuela Centroamericana de Geología, pero el estudiante no recibirá crédito alguno por dichas asignaturas.

En lo que respecta a la duración del programa solicitado se desprende, de la información aportada por la UCR, que la misma será de cuatro ciclos de 15 semanas de duración, cada uno.

³ Según información telefónica suministrada por el coordinador del programa propuesto.

3.3. Planes de estudio y créditos

El plan de estudios y los créditos del programa de Maestría en Geología se muestra en el Cuadro A.1, del Anexo A, en el cual se detalla para cada ciclo, el número y tipo de cursos (específicos o generales), al igual que el número de créditos que involucran. Igualmente, en el Anexo A.2, se muestra una descripción resumida para cada tipo de curso, tanto general, como específico.

Resalta el hecho de que todos los ciclos están por debajo de la carga académica máxima para estudiantes de tiempo completo (18 créditos). Asimismo, el programa tiene una carga académica total de 60 créditos, la cual es acorde con lo estipulado en el "Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos en la Educación Superior"⁴, para el nivel de Maestría (mínimo 60 créditos, máximo 72 créditos, por encima del bachillerato). Sin embargo, conviene aclarar que el programa es flexible y el estudiante podría, de manera opcional, mediante la inscripción optativa de algunos cursos en los ciclos III y IV, acumular un mayor número de créditos; lo que le permitiría profundizar en algún campo de su particular interés.

⁴ Firmado en San José, el 31 de octubre de 1977, por los señores Rectores de la UCR, la UNA y el ITCR.

El programa de Maestría en Geología estaría organizado en tres etapas, de las cuales la primera correspondería a un período de nivelación que estaría cubierto, según lo analizado en el punto 3.2, por cursos que se exigirían como requisitos de admisión en caso de que el estudiante no demuestre dominio de algunos campos del nivel de grado; estos cursos no aportan créditos para el estudiante.

Una segunda etapa abarcaría dos ciclos universitarios (un año lectivo), donde cada ciclo estaría estructurado con cinco cursos magistrales de tres créditos cada uno y la realización de un seminario, de dos créditos, cuyo objetivo sería realizar el perfil del proyecto de tesis y afinarlo adecuadamente. Los cursos magistrales de esta etapa incluyen un mínimo de cuatro cursos generales y seis específicos de los detallados en el Cuadro A.1 (Anexo A); podrá notarse que a nivel específico cada estudiante podría, de acuerdo con sus intereses particulares, optar por una de las áreas siguientes:

- . Geología Minera
- . Geotecnia e Hidrología
- . Geofísica

La tercera y última etapa comprendería también dos ciclos universitarios, en los cuales la actividad del estudiant-

te estaría centrada en la investigación y la elaboración de la tesis.

La anterior estructura del programa es acorde con lo que estipula el Reglamento de Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica, en su artículo 34. Por otra parte, el artículo 44 del citado reglamento, establece que el estudiante deberá aprobar un mínimo de 24 créditos en actividades de investigación para optar por la maestría; en el caso del programa propuesto el estudiante llevaría durante el primer año (I y II ciclos) cuatro créditos de investigación correspondientes a los dos seminarios relacionados con la elaboración del proyecto de investigación, durante el tercer ciclo se involucrarían 9 créditos de investigación y en la última sesión 12 créditos, lo cual sumaría 25 créditos ligados a la tesis y permitiría al estudiante cumplir con el requisito mencionado.

3.4. Título a otorgar

Una vez que el estudiante haya cumplido satisfactoriamente con todos los requisitos establecidos para el programa propuesto, la Universidad de Costa Rica le otorgaría el grado académico de "Magister Scientiae" en Geología.

4. Metodología para la acreditación del programa

De acuerdo con las pautas de acreditación estipuladas en el documento "Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado" (OPES-22/78), se tomarán en cuenta las variables siguientes:

. Personal docente

- Formación
- Dedicación
- Experiencia
- Idiomas que dominan

Es necesario aclarar que no serán tomados en cuenta, por su misma condición, los docentes interinos, por cuanto no aseguran su participación en el programa. Un trato similar se dará a los profesores invitados y a aquellos docentes que, siendo parte del elenco de profesores de la escuela, se encuentran actualmente realizando estudios en el exterior.

La fuente de información utilizada para este efecto fue, además de la mencionada en el punto 1, el catálogo de la Escuela Centroamericana de Geología de 1990.

. Experiencia de la unidad académica

- Antigüedad en programas de grado
- Participación anterior en algún programa de posgrado

. Facilidades de investigación

- Equipo
- Biblioteca
- Capacidad de procesamiento de datos

. Asistencia técnica

Las variables Facilidades de Investigación y Asistencia técnica no serán acreditadas, por lo que se les evaluará en forma cualitativa. Igualmente, este programa no contará con unidades académicas de apoyo y por lo tanto, de acuerdo con la metodología indicada, se le dará una ponderación de 1.0 a la Escuela Centroamericana de Geología (Unidad Base).

5. Resultados

5.1. Personal docente

La acreditación de la variable personal docente para la Escuela Centroamericana de Geología, para ofrecer programas de posgrado, corresponde a 91.57 puntos. En el Cuadro N°1 se detalla la acreditación correspondiente a cada uno de los diferentes aspectos que se tomaron en cuenta en el caso de esta variable. Además, en el Anexo B, Cuadro No B.1, se detalla la formación, dedicación, experiencia e idiomas de los docentes en Régimen Académico de la Escuela Centroamericana de Geología.

CUADRO No1

MAESTRIA EN GEOLOGIA: DESGLOSE DE LA
ACREDITACION DE LA VARIABLE PERSONAL DOCENTE
PARA LA ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGIA

ASPECTOS CONSIDERADOS	ACREDITACION
TOTAL	91.5
. Formación	89.29
. Dedicación	88.57
. Experiencia	87.86
. Idiomas	3.00

FUENTE: Cuadro B.1, Anexo B.

5.2. Experiencia de la unidad académica

5.2.1 Antigüedad en programas de grado

La Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica tiene 20 años de experiencia en programas de grado, por lo que de acuerdo con la metodología le corresponde una acreditación de 100 puntos.

5.2.2. Participación en programas de posgrado

En vista de que esta escuela no ha tenido participación en programas de posgrado, no se le adjudica puntaje alguno por este concepto.

5.3. Facilidades de investigación

5.3.1. Equipo

La Escuela Centroamericana de Geología cuenta con el equipo, mobiliario e instalaciones para dar apoyo a la docencia e investigación y hacerle frente a programas de posgrado. Cuenta, asimismo, con modernos instrumentos de investigación y exploración geofísica (Magnetómetro, resistividad eléctrica con potencial inducido, sísmica de refracción, con su respectivo software) y maneja, conjuntamente con el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), una red de trece estaciones sísmológicas que genera una cantidad de información óptima para investigaciones y tesis de posgrado en temas como: sísmicidad, patrones de sísmicidad, sismotectónica, estudios de corteza, etc. La estación LCR es, aparentemente,

bastante completa ya que tiene tres instrumentos de periodos largos, medios y una estación de periodo corto con diversas características de filtraje de la señal. Además, esta unidad académica cuenta con equipos apropiados de microscopios, accesorios y colección guía para estudios de microscopio en menas metálicas y rocas, tanto en sección pulida como delgada, así como las máquinas preparadoras de especímenes. La mayoría de ese equipo se encuentra concentrado en los respectivos laboratorios de: Geoquímica, Petrografía, Calcografía, Geotécnia, además del equipo de investigación y exploración geofísica de la propia escuela y el Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) de la Universidad de Costa Rica. Igualmente la escuela posee equipo audiovisual apropiado para presentaciones de resultados científicos.

5.3.2. Biblioteca

La Escuela centroamericana de Geología cuenta con una biblioteca que incluye unos 25.000 volúmenes, además de los que existen en la Biblioteca Carlos Monge Alfaro; asimismo, existe en esa unidad académica una biblioteca especializada en Paleontología con 5.100 publicaciones y se reciben 250 títulos de revistas.

5.3.3. Capacidad de procesamiento de información

La unidad académica proponente cuenta con dos PC IBM, impresores y graficadoras accesorios para procesar información con la ayuda de diversos paquetes de procesamiento de datos ya implantados y probados de carácter estadístico, geofísico, geoestadístico numérico y de graficación. Además, se cuenta con la posible utilización del "mainframe" IBM del Centro de Informática de la Universidad de Costa Rica destinado a la investigación y proyectos de tesis.

5.4. Asistencia técnica

La Escuela Centroamericana de Geología ha recibido asistencia técnica de varios países: Alemania (DAAD), Holanda, Japón, Estados Unidos, y de la Organización de Estados Americanos (OEA) en el proyecto de Laboratorio Los Alamos. Esta unidad académica espera regionalizar el programa a través de la Confederación Universitaria Centroamericana (CSUCA) lo cual podría implicar ayuda técnica de diversos organismos internacionales, a través de esa organización. Entre las expectativas de esa ayuda estaría la participación de dos profesores extranjeros en el programa; igualmente, este programa contaría con el apoyo técnico del personal del CIGEFI de la UCR.

5.5. Acreditación total del programa

De la valoración de las variables anteriores, se obtiene el resumen siguiente:

. Personal docente	91.57
. Experiencia de la unidad académica	100.00
. Facilidades de investigación	adecuada
. Asistencia Técnica	adecuada

Del promedio simple de las primeras dos variables, resulta una acreditación del programa de Maestría en Geología de 95.79 puntos. Este puntaje es superior al mínimo requerido de 80.00 puntos indicado en el documento OPES- 22/78. Igualmente, las otras dos variables que fueron evaluadas desde una perspectiva cualitativa, cumplen con los requisitos básicos para el desarrollo de un programa como el propuesto.

6. Docentes que participarán directamente en los cursos de posgrado

La metodología utilizada en la acreditación exige, además, a los docentes que impartan cursos propiamente de maestría, cumplir con dos requisitos básicos:

- . Poseer como grado mínimo la maestría, y
- . Laborar en el programa de posgrado con una dedicación mínima de medio tiempo.

En el Cuadro No 2, se detalla la lista de profesores que participarían directamente en el programa propuesto. Todos los docentes señalados cumplen con los requisitos estipulados en la metodología y, por lo tanto, son idóneos para impartir cursos en dicho programa.

Por otra parte, la Escuela Centroamericana de Geología expresa que en la actualidad hay dos docentes que realizan estudios de doctorado fuera del país y que a su regreso se incorporarían a la docencia de esa unidad académica, siendo aptos para reforzar el programa. Igualmente, el programa requeriría, al menos, la participación de un profesor de la Escuela de Estadística para colaborar en los cursos de Geología numérica y asesoría estadística de las tesis; a este efecto la unidad proponente aclara que dicho profesor sería escogido entre : Juan Chavarria y José Pastrana, ambos con grado de " Magister Scientiae" y de dedicación a Tiempo completo para su respectiva escuela, lo cual les otorga idoneidad para participar en un programa de este tipo.

A su vez, de lograrse algún convenio de asistencia técnica, mediante la regionalización del programa, es plausible que el elenco de profesores se vea reforzado con al menos dos profesores extranjeros provenientes de la cooperación internacional.

CUADRO No 2

MAESTRIA EN GEOLOGIA: DOCENTES QUE
PARTICIPARAN DIRECTAMENTE EN EL PROGRAMA

NOMBRE DEL DOCENTE	FORMACION	DEDICACION
Alvarado Campos, María Elena	Dra.	T.C.
Kussmaul Ruf, Siegfried	Dr.	T.C.
Laguna Morales, Jorge	Dr.	T.C.
Monge Ureña, Alfonso	Dr.	T.C.
Montero Polhy, Walter	M.Sc.	T.C.
Mora Chinchilla, Rolando	M.Sc.	T.C.
Morales Matamoros, Luis Diego	M.Sc.	T.C.
Paniagua Pérez, Sergio	M.Sc.	T.C.

FUENTE: Información suministrada mediante nota SEP-448-90,
del 20 de febrero de 1990.

7. Financiamiento del programa

Los costos adicionales para la puesta en operación y mantenimiento del programa de Maestría en Geología no contempla gastos adicionales para la Universidad de Costa Rica, puesto que tanto los rubros de personal docente, como de mantenimiento y utilización de equipo serán sufragados del presupuesto anual de la Escuela Centroamericana de Geología.

Por otra parte, los costos incorporados a la elaboración de tesis serían contemplados en el presupuesto correspondiente de la Vicerrectoría de investigación de la Universidad de Costa Rica.

8. Recomendaciones

De acuerdo con los resultados de este estudio, la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, cumple con los requisitos necesarios para impartir el programa de Maestría en Geología. Por lo tanto se recomienda:

- . Autorizar al Sistema de Estudios de posgrado (SEP) de la Universidad de Costa Rica para que ofrezca la Maestría en Geología, con asiento en la escuela respectiva.

- . La OPES inicie la evaluación respectiva al quinto año de funcionamiento del programa.

ANEXO A

MAESTRIA EN GEOLOGIA: PLAN DE ESTUDIOS Y
DESCRIPCION RESUMIDA DE LOS CURSOS

CUADRO A.1

MAESTRIA EN GEOLOGIA: PLAN DE ESTUDIOS

AÑO Y CICLO	CURSOS	CREDITOS
Año 1		
Ciclo I	5 cursos <u>1/</u> (3 créditos cada uno) Seminario I (2 créditos)	15 2
Ciclo II	5 cursos <u>1/</u> (3 créditos cada uno) Seminario II (2 créditos)	15 2
Año 2		
Ciclo III	I Proyecto (sujeto especial) I Práctica de campo (sujeto especial) Investigación Curso opcional (máximo 3 créditos)	2 2 9 -
Ciclo IV	Seminario 2 Investigación Curso opcional (máximo 3 créditos)	1 12 -
Total		60

1/ En cada uno de esos ciclos el estudiante estará obligado a inscribir 2 cursos generales y 3 específicos (de 3 créditos cada uno de acuerdo con su área de interés y según la lista siguiente de cursos:

Continuación Anexo A

Cursos generales

Principios de informática
Geología Numérica
Geología Ambiental
Técnicas de perforación
Geología de América Central
Legislación geológica
Sismología aplicada
Sensores remotos
Resistencia de materiales

Cursos específicos

a) Area de Geología Minera:

Yacimientos minerales
Prospección geofísica
Exploración geoquímica
Geología estructural minera
Topografía general de túneles
Microscopía de Menas
Geología económica
Métodos de explotación
Metalurgia extractiva
Formulación y evaluación de proyectos

b) Area de Geotecnia e Hidrogeología:

Mecánica de suelos
Técnicas de cimentación
Mecánica de rocas
Geofísica aplicada a la Geotecnia
Técnicas de voladuras
Geotecnia de obras viales
Mecánica de flujo en medio poroso
Hidrogeoquímica
Hidrogeología
Proyectos hidroeléctricos

Continuación Anexo A

c) Area de Geofísica:

Sismología
Vulcanología Física
Sismotectónica
Geofísica aplicada 1
Geofísica aplicada 2
Geotermia
Instrumentación geofísica
Procesamiento y análisis de datos geofísicos
Registro geofísico de pozos

FUENTE: UCR. Escuela Centroamericana de Geología. Información para el estudio de una carrera de posgrado en Geología. Nov., 1989 e información adjunta a nota SEP-448-90 de 20-2-90.

ANEXO A.2

Descripción resumida de los cursos

A. Cursos generales

- Principios de informática: Introducción a los ordenadores electrónicos, notaciones binarias, sistemas operativos. - Lenguajes de computación. Paquetes de procesamiento de información.

- Geología numérica: Expresión estadística de formaciones geológicas. Correlaciones geoquímicas. Regresiones lineales y polinomiales. Superficies direccionales. Geoestadística (variables regionalizadas).

- Geología ambiental: Características geológicas de los distintos ambientes (volcánicos, ígneos, sedimentarios). Riesgo sísmico y volcánico. Desastres naturales.

- Técnicas de perforación. Percusión, circulación inversa, rotaria, "churn drilling". Manejo y procesamiento de la información de perforación.

- Geología de América Central: unidades morfotectónicas. Geología Histórica. Recursos mineros y energéticos de la región.

- Legislación geológica: Código de minería. Ley de Hidrocarburos. Código ambiental. Ley de aguas. Ley del Colegio de Geólogos.

- Sismología aplicada: Propagación de ondas sísmicas. Epicentros, intensidad sísmica. Respuesta de los materiales al movimiento sísmico.

- Sensores remotos: Técnicas de percepción remota. Obtención de imágenes. Tipos de fotografía satelitar. Aplicación a la agricultura, a la contaminación ambiental y a los recursos naturales.

Continuación Anexo A.2

- Resistencia de materiales: parámetros físicos de la resistencia de los materiales. Condicionantes de variación (mineralogía, alteración, granulometría, cementación). Técnicas de instrumentación de medición. Implicaciones geotécnicas.

B. Cursos específicos

1. Area de Geología Minera

- Yacimientos minerales: Tipos y génesis de yacimientos. Morfología y distribución. Fuentes económicas mineras. La tectónica de placas y los yacimientos. Futuros depósitos minerales.
- Prospección Geofísica: Métodos magnéticos, eléctricos, sísmicos y de baja frecuencia. Optimización de la prospección geofísica para los recursos minerales y energéticos.
- Exploración geoquímica: Metodología de muestreos geoquímicos. Técnicas de análisis y precisión analítica. Definición de anomalías. Procesamiento e interpretación de resultados. Mapas geoquímicos.
- Geología Estructural Minera: Intersección de estratos y fallas con la topografía. Desplazamiento de vetas. La planilla estereográfica. Intersección de vetas, o fallas y pliegues. Construcción de galerías. Condicionantes estructurales para la explotación minera.
- Topografía general y de túneles: Método del cadenado, plancheta, brújula, teodolito, distanciómetros de rayos. Levantamiento de afloramientos, mapas, túneles y galerías de minas.
- Microscopia de Menas: Conceptos de la luz reflejada. El microscopio de luz reflejada. Reflectancia y dureza. Identificación de menas opacas. Análisis de texturas, implicaciones metalogénicas y de procesamiento mineral.

Continuación Anexo A.2

- **Geología económica:** Evaluación de reservas mineras. Elaboración del inventario minero. Determinación de la Ley de Corte Económico. Análisis financiero de proyectos mineros. (Probabilidad y sensibilidad).
- **Métodos de explotación:** Subterráneos: bloqueo, nivel y sub nivel, skrinkage, pared larga, cuarto y pilar, bloque y colapso. A cielo abierto: diseño de tajo abierto (métodos del cono). Vialidad. Seguridad e higiene en las explotaciones.
- **Metalurgia Extractiva:** La flotación, la cianuración y le-xiviado. Separación hidrogravitacional. Bacterias reductoras. Filtrados al vacío. Tostación. Refinado electrolítico.
- **Formulación y evaluación de proyectos:** Análisis de costo-beneficio. Consideraciones del impacto ambiental. Diagramas de redes CPM, PERT y Harvard Project Management. Planes maestros. La teoría general de sistemas y la investigación de operaciones en la industria minera.

2. Area de geotecnia e hidrogeología:

- **Mecánica de suelos:** Diferenciación mecánica del suelo. Parámetros geotécnicos. Caracterización del medio soportante y esfuerzos deformacionales.
- **Técnicas de cimentación:** Inyección del cemento. Mallas de contención. Reptación. Cálculos económicos de obras.
- **Geofísica aplicada a la geotecnia:** Determinación de la competencia de los sustratos geológicos. Zonas de discontinuidades. Modelación del comportamiento geotécnico del subsuelo. Aplicaciones prácticas.

Continuación Anexo A.2

- Técnicas de voladuras: Tipos de explosivos y detonantes. Capacidad destructiva. Diseños de voladuras en tunelaje y a tajo abierto. Costo y optimización de explosivos en obras geológicas.
- Geotecnia de obras viales: Perfiles geotécnicos. Inestabilidad de laderas. Fluctuaciones de niveles freáticos. Hundimientos potenciales. Análisis de rutas alternativas. Reforzamientos de las obras.
- Mecánica del flujo en medio poroso: Leyes físicas del comportamiento del medio poroso. Cuantificación de la porosidad. Impregnación. Dinámica del flujo en medio poroso. Modelación automatizada de las líneas de flujo.
- Hidrogeoquímica: Caracterización físico-química de las aguas de precipitación, industriales, subterráneas y residuales. Niveles de fondo y de contaminación. Drenajes en la minería.
- Hidrogeología: Determinación de unidades hidrogeológicas. Zonas de recarga, evaluación de acuíferos, niveles piezométricos. Modelación de las aguas subterráneas. Traza-dores radiactivos. Manejo de cuencas.
- Proyectos hidroeléctricos: Balances hídricos de cuencas. Tipos de embalses. Relación capacidad de embalse-generación hidroeléctrica. Análisis de sitios de presas. Estudios de costo beneficio. Impacto ambiental.

3. Area de Geofísica:

- Sismología:
 - a. Generación y propagación de ondas
 - b. Sismometría y redes sismográficas
 - c. Parámetros cinemáticos y dinámicos de los terremotos
 - d. La fuente sísmica
 - e. Sismología de movimiento fuentes.

Continuación Anexo A.2

El objetivo es dar una formación teórica y aplicada en las causas del fenómeno, las técnicas de observación e instrumentación, procesamiento y análisis (software) e interpretación de los datos.

- Vulcanología física: Monitoreo volcánico. Técnicas de infrarrojo. Fluctuación de pendientes. Morfología volcánica. Análisis de gases y emanaciones diversas.

- Sismotectónica: Correlación de la tectónica de placas y la sismicidad. Patrones sísmicos y unidades morfotectónicas. Desplazamiento de placas. Tendencias futuras.

- Geofísica aplicada 1:
 - a. Métodos eléctricos: (Teoría y práctica)
 - Resistividad eléctrica
 - Polarización inducida

 - b. Métodos sísmicos: (Teoría y práctica)
 - Propagación de ondas
 - Sísmica de refracción
 - Sísmica de reflexión

- Geofísica aplicada 2:
 - a. Métodos gravimétricos (teoría y práctica)
 - b. Métodos magnéticos (teoría y práctica)
 - c. Métodos electromagnéticos (teoría y práctica)

El objetivo fundamental es desarrollar los conceptos básicos de la geofísica aplicada, las técnicas de prospección, obtención, procesamiento e interpretación (software) particular e integrada de la información e interpretación geofísica, con énfasis en la exploración y evaluación de los recursos naturales, e información básica para los estudios de fundación de grandes obras de ingeniería.

Continuación Anexo A.2

- Geotermia: El flujo calórico terrestre. Gradientes geotérmicos. Tipos de campos geotérmicos. Generación eléctrica. Vida útil de un campo geotérmico. Recursos del área centroamericana.
- Instrumentación geofísica: Naturaleza de las mediciones. Principios de la precisión de lecturas. Circuitos integrados. Calibración. Mantenimiento. Determinación de errores de medición.
- Procesamiento y análisis de datos geofísicos: Configuración de base de datos. Técnicas de procesamiento manual y computarizado (series de tiempo, análisis de Fourier). Filtrados suavizamiento e interpolación. Mapas de anomalías. Perfiles geofísicos procesados.
- Registro geofísico de pozos: Determinación de inclinaciones de pozos. Medidas de gases, presiones, radiométricas, electromagnéticas. Resistividad.

N.B. Los seminarios 1 y 2 tienen como objetivo efectuar los perfiles de proyecto de tesis y afinarlos adecuadamente. El tercero será de desarrollo. Los requisitos de admisión al programa se fijarán en el reglamento, sin embargo, estos deben ser al menos los de bachiller o de licenciados con excelente record académico.

FUENTE: UCR. Escuela Centroamericana de Geología. Información para el estudio de una carrera de posgrado en Geología. Nov., 1989 e información adjunta a nota SEP-448-90 de 20-2-90.

ANEXO B

MAESTRIA EN GEOLOGIA: FORMACION, DEDICACION,
EXPERIENCIA E IDIOMAS DEL ELENCO DE PROFESORES
DE LA ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGIA

CUADRO B.1

MAESTRIA EN GEOLOGIA: ACREDITACION DEL PERSONAL DOCENTE DE LA
ESCUELA CENTROAMERICANA DE GEOLOGIA, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

NOMBRE DEL DOCENTE	FORMACION		DEDICACION		EXPERIENCIA		IDIOMAS	
	GRADO	PUNTAJE	TIEMPO	PUNTAJE	AÑOS	PUNTAJE	NUMERO	PUNTAJE
Aguilar Alvarez, Teresita	Lic.	80	T.C.	100	11 o más	100	1	2
Alvarado Campos, Maria Elena	Dra.	100	T.C.	100	5 a 8	70	2	4
Denyer Chavarria, Percy	Lic.	80	T.C.	100	Menos de 5	60	1	2
Kussmaul Ruf, Siegfried	Dr.	100	T.C.	100	11 o más	100	2	4
Laguna Morales, Jorge	Dr.	100	T.C.	100	11 o más	100	2	4
Leandro Calvo, German	Msc.	90	½ T.C.	60	11 o más	100	1	2
Losilla Penon, Marcelino	Lic.	80	½ T.C.	60	11 o más	100	1	2
Monge Ureña, Alfonso	Dr.	100	T.C.	100	11 o más	100	2	4
Montero Polhy, Walter	Msc.	90	T.C.	100	11 o más	100	1	2
Mora Castro, Sergio	Dr.	100	½ T.C.	60	5 a 8	70	2	4
Mora Chinchilla, Rolando	Msc.	90	T.C.	100	Menos de 5	60	2	4
Morales Matamoros, Luis Diego	Msc.	90	T.C.	100	11 o más	100	1	2
Paniagua Pérez, Sergio	Msc.	90	T.C.	100	5 a 8	70	2	4
Suárez Montero, Alvaro	Bach.	70	½ T.C.	60	11 o más	100	1	2
		89.29	+	88.57	+	87.86	+	3.0 = 91.57

Simbología:

- Dr. = Doctorado
- Bach. = Bachillerato
- Msc. = Maestria
- Lic. = Licenciatura
- T.C. = Tiempo completo

FUENTE: Elaborado en la OPES, con base en información suministrada por la UCR y el documento OPES-22/78.