

2014

Universidad Eafit

Escuela de Ingenierías

Departamento de Geología

Maestría en Ciencias de la Tierra

INFORME DE AUTOEVALUACIÓN

Medellín, Agosto de 2014

Contenido

	Pág.
1. Introducción.....	11
2. Aspectos Generales.....	14
2.1. Síntesis de la misión y del proyecto institucional	14
2.2. El programa de Maestría en Ciencias de la Tierra	15
2.2.1. Descripción básica del programa	15
2.2.2. Objetivos del programa y perfil del egresado	18
2.2.3. Evolución de la maestría y comparación con otros programas similares en el país	20
2.2.4. Estado del arte de los resultados de las investigaciones de la Maestría y su aporte al conocimiento	23
2.2.5. Modelo de ponderación de las características y los factores	27
3.1. Cumplimiento de los objetivos del programa y coherencia con la Visión y Misión de la Universidad.....	42
3.2. Estudiantes.....	43
3.2.1. El perfil al momento del ingreso	43
3.2.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	46
3.3. Profesores.....	50
3.3.1. Perfil de los profesores.....	50
3.3.2. Producción científica de los profesores	53
3.3.3. Relación Estudiante-Tutor	54
3.3.4. Política sobre profesores.....	55

3.4. Procesos académicos y lineamientos curriculares	57
3.4.1. Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: el papel de las tutorías de posgrado.....	57
3.4.2. Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia	59
3.4.4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua.....	62
3.5. Investigación y generación de conocimiento	63
3.5.1. Articulación de la investigación al programa	63
3.5.2. Los grupos de investigación y sus líneas	65
3.5.3. Productos de la investigación y su impacto	70
3.6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación	71
3.6.1. Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario.....	71
3.6.2. Relevancia de las líneas de investigación y de los proyectos de grado para el desarrollo del país o de la región	74
3.6.3. Experiencias de interacción con el entorno	76
3.7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales	79
3.7.1. Internacionalización del currículo y el bilingüismo	79
3.7.2. Internacionalización de estudiantes y profesores.....	80
3.7.3. Internacionalización de la investigación y de los graduados	82
3.8. Bienestar y ambiente institucional	85
3.8.1. Actividades de bienestar	85
3.9. Graduados y análisis de impacto del programa.....	87
3.9.1. Producción científica de los graduados.....	87
3.9.2. Análisis de impacto del programa - producción científica de los graduados.....	89

3.10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera	91
3.10.1. Infraestructura física	91
3.10.2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	94
3.10.3. Apoyo administrativo a las actividades de docencia, investigación y extensión	97
3.10.4. Presupuesto del programa	100
3.10.5. Gestión del programa	101
3.11. Resultado final de la autoevaluación del programa	102

Anexos

Factor 1, c1, I1
Factor 2, c1, I1
Factor 2, c1, I2
Factor 2, c3, I11
Factor 3, c1, I1
Factor 3, c1, I2
Factor 3, c1, I3
Factor 3, c1, I4
Factor 3, c4, I15
Factor 3, c4, I16
Factor 4, c2, I6
Factor 4, c3, I8
Factor 5, c1, I1
Factor 5, c2, I8
Factor 5, c2, I10

Factor 5, c2, I9

Factor 5, c2, I11

Factor 5, c2, I13

Factor 6, c1, I1

Factor 6, c1, I3

Factor 6, c1, I4

Factor 6, c3, I10

Factor 7, c1, I5

Factor 7, c1, I3

Factor 7, c2, I9

Factor 9, c1, I1

Factor 10, c1

Factor 10, c2, I5

Factor 10, c4, I12

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Etapas y actividades del proceso de autoevaluación durante el 2013.....	12
Tabla 2. Equipo de autoevaluación	13
Tabla 3. Descripción básica del programa	16
Tabla 4. Nivel de formación y dedicación de la planta docente del programa	17
Tabla 5. Ciclos curriculares del Programa.....	17
Tabla 6. Componentes curriculares de los programas de posgrado y Factores CNA	29
Tabla 7. Distribución de las características CNA entre los componentes curriculares	29
Tabla 8. Matriz de comparación entre componentes de autoevaluación de posgrado	33
Tabla 9. Matriz de comparación entre criterios	34
Tabla 10. Ponderación de categorías según el nivel del programa de posgrado.....	35
Tabla 11. Ponderación de características, componente Graduados e Impacto	36
Tabla 12. Ponderación de características, componente Profesores	37
Tabla 13. Ponderación de características, componente Estudiantes	37
Tabla 14. Ponderación de características, componente Procesos de Formación e Investigación.....	38
Tabla 15. Ponderación de características, componente Capacidad Institucional.....	39
Tabla 16. Modelo de Ponderación - Maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad EAFIT	39
Tabla 17. Listado de estudiantes por cohorte entre los años 2009 y 2013	47
Tabla 18. Asignación académica de los profesores de tiempo completo del programa entre los años 2007 y 2011.....	52

Tabla 19. Asignación académica de los profesores de tiempo completo del programa en el semestre 2013-2.....	52
Tabla 20. Número de estudiantes por asesor 2009-2013	54
Tabla 21. Seminarios de investigación realizados en el 2013	71
Tabla 22. Eventos académicos nacionales e internacionales realizados por el programa entre 2011 y 2013.....	72
Tabla 23. Acceso a laboratorios en universidades extranjeras	83
Tabla 24. Disponibilidad de material bibliográfico por áreas académicas.....	94
Tabla 25. Fortalezas, debilidades y acciones de mejoramiento.....	104

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Componentes e interacciones curriculares de los programas de posgrado .	28
Ilustración 2. Tipología de los posgrados según los procesos de investigación y de escolaridad.....	31
Ilustración 3. Árbol de decisión	32
Ilustración 4. Árbol de decisión para la autoevaluación de programas de posgrado	33
Ilustración 5. Ponderación de componentes curriculares según nivel del programa de posgrado.....	36
Ilustración 6. Encuesta a graduados 2008-2012 sobre el conocimiento previo del programa, sus objetivos y metas (n=25)	42
Ilustración 7. Distribución porcentual de las regiones de procedencia de los egresados entre 2009 y 2013.....	45
Ilustración 8. Encuesta a graduados 2008-2012 sobre la razón para escoger la MCT en la Universidad Eafit. Graduados 2008 y 2012 (n=25).....	45
Ilustración 9. Participación de estudiantes en publicaciones indexadas, proyectos de investigación y consultoría 2009-2013.....	46
Ilustración 10. Tiempo de duración en años de los graduados de la MCT entre 2009-2013 (n=32).....	49
Ilustración 11. Nivel de formación de los profesores de la MCT	50
Ilustración 12. Número de profesores visitantes y tiempo total de las pasantías (2009-2013).....	51
Ilustración 13. Número de distinciones recibidas por los profesores entre 2009 y 2013 ..	51
Ilustración 14. Países en los que los profesores de la MCT han realizado sus estudios de doctorado y maestría	52
Ilustración 15. Publicaciones indexadas de los docentes de la MCT entre 2009 y 2013	53

Ilustración 16. Bases bibliográficas internacionales en donde están indexadas las publicaciones de los docentes de la MCT.....	54
Ilustración 17. Calidad del cuerpo docente de la MCT, según encuesta a graduados 2008-2012 (n=25).....	57
Ilustración 18. Asistencia de estudiantes a congresos y seminarios entre 2009 y 2013	58
Ilustración 20. Convenios con universidades extranjeras	61
Ilustración 21. Tipo de convenios con otras universidades	61
Ilustración 22. Número de proyectos de investigación con financiación externa entre 2009 y 2013	68
Ilustración 23. Número de proyectos de consultoría entre 2009 y 2013	69
Ilustración 24. Porcentaje de recursos financieros internos y externos que obtuvo el Programa para proyectos entre 2009 y 2013.....	69
Ilustración 25. Número de trabajos de grado terminados en los últimos ocho años.....	70
Ilustración 26. Porcentaje de tutores externos e internos de trabajos de grado en la MCT, entre 2009 y 2013.....	73
Ilustración 27. Temas de las tesis de grado que se han realizado sobre problemas de interés para el desarrollo nacional 2009-2013.....	78
Ilustración 28. Porcentaje de recursos obtenidos en proyectos con actores sociales del entorno 2009-2013.....	79
Ilustración 29. Profesores visitantes al programa entre 2009 y 2013	81
Ilustración 30. Pasantías internacionales de docentes del programa entre 2009 y 2013 ..	83
Ilustración 31. Número de graduados, egresados y estudiantes activos del programa 2009-2013	87
Ilustración 32. Distribución laboral de los graduados del programa entre los años 2009 y 2013	88
Ilustración 33. Mayor aporte recibido por la Maestría, encuesta a los graduados 2008-2012	90
Ilustración 34. Encuesta a graduados 2008-2012 sobre la calidad de los sitios de estudio	93

Ilustración 35. Encuesta graduados 2008-2012 sobre la calidad de la planta física y los laboratorios 93

1 Introducción

La Universidad EAFIT concibe la autoevaluación como el balance y revisión de sus actividades de investigación, enseñanza y proyección social, dentro del marco estratégico y operativo definido por la Visión y la Misión de la Institución, y mediante la confrontación con el estado actual del entorno social y el impacto logrado en él. Ésta ha desarrollado procesos de autoevaluación institucional y de sus programas que le han permitido revisar sus procesos para identificar fortalezas y debilidades con el fin de establecer acciones de mantenimiento y mejoramiento. Se trata de un examen analítico y de carácter estratégico para confrontar lo que se declara en la Misión, Visión y Proyecto Educativo Institucional, con lo que se hace y con lo que se logra.

En torno a este marco, la Universidad EAFIT se auto-reconoce como una institución poseedora de un sistema propio de aseguramiento de la calidad para todas sus actividades académicas y administrativas. El punto de partida del mismo se encuentra en la capacidad institucional para hacer seguimiento y evaluación permanentes a los procesos, programas y labores cotidianas.

Esta manera de hacer las cosas, arroja logros importantes; uno de los más significativos es que a través de la resolución número 1680 del 16 de marzo de 2010 expedida por el Ministerio de Educación Nacional, la Universidad EAFIT fue la primera institución universitaria en Colombia en recibir la renovación de la Acreditación Institucional de alta calidad por ocho años más. En 2003, EAFIT obtuvo su primera Acreditación Institucional, lo que la convirtió en esa época en la primera institución privada de Antioquia en lograr este reconocimiento público a la alta calidad que hace el Estado colombiano. De igual forma, todos sus programas de pregrado susceptibles de ser acreditados están acreditados. Adicionalmente, la Universidad cuenta con trece de sus procesos administrativos certificados.

Considerando que la búsqueda de acreditación es un proceso que le permite constatar la calidad de sus programas, al mismo tiempo que contribuye a consolidar su política de autoevaluación permanente, la Universidad EAFIT adoptó la política de participar activamente en el Sistema Nacional de Acreditación, por lo cual ha decidido inscribir todos sus programas a medida que cumplan las condiciones establecidas por el CNA y participar como institución en el Sistema.

Es importante señalar que EAFIT no considera la obtención de la acreditación como un objetivo en sí mismo, sino como el resultado natural fruto de procesos de mejora continua.

Para realizar la autoevaluación de la Maestría en Ciencias de la Tierra, se establecieron dos fases principales (Tabla 1): sensibilización y evaluación. La primera pretende que la comunidad universitaria conozca los propósitos y la metodología de autoevaluación y se

disponga a participar en la fase de evaluación. La segunda comprende la definición de las fuentes de información, la recolección de los insumos, las reuniones de evaluación y la elaboración del informe final.

Tabla 1. Etapas y actividades del proceso de autoevaluación durante el 2013

Etapa	Actividad	Mes					
		J	J	A	S	O	N
Sensibilización	Realizar taller(es) de sensibilización a profesores, estudiantes y personal administrativo relacionado con el programa						
	Comunicar a los egresados y empleados que el proceso de autoevaluación ha iniciado e invitarlos a participar						
Preparación	Conformar equipo de autoevaluación						
	Realizar presentación del proceso de autoevaluación-acreditación al equipo de autoevaluación (Planeación)						
	Definir el modelo de ponderación y estudiar los lineamientos del CNA						
	Definir fuente de información						
Evaluación	Recolección de información (evidencias)						
	Recolectar información documental y estadística						
Preparación de materiales para las sesiones de autoevaluación	Diseñar encuestas – otros instrumentos (talleres, entrevistas) y aplicarlos						
	Realizar documentos consolidado con los resultados obtenidos						
	Realizar presentaciones en Power Point, por factor						
Autoevaluación	Enviar documento consolidado con los resultados a los integrantes del equipo de autoevaluación						
	Evaluar las características y factores de calidad y definir plan de mejora						
	Preparar informe de autoevaluación						

Dos ejes de criterios han orientado el proceso de autoevaluación. El primero se refiere a los parámetros usados para calificar las características propuestas por el CNA para programas de maestría y doctorado; y, el segundo, al funcionamiento del equipo. El CNA define la universalidad, integridad, equidad, idoneidad, responsabilidad, coherencia, transparencia, pertinencia, eficacia y eficiencia como elementos valorativos, los cuales, dada su naturaleza, no pueden jerarquizarse ni evaluarse separadamente pues su propósito es orientar la discusión y el proceso de valoración de los factores y

características. Los criterios orientadores de la operación del equipo autoevaluador se han establecido en los “Lineamientos para la Autoevaluación Institucional”. En este sentido, la autoevaluación está centrada en procesos y procedimientos, es participativa en todos los niveles, cuenta con información confiable e indispensable y conduce a la toma de decisiones para el mejoramiento de la calidad.

De acuerdo con los procedimientos establecidos por el CNA, se eligieron tres fuentes básicas de información: documental, estadística y de opinión. Las fuentes documentales se dividieron en dos grupos: la institucional, entendida como aquella información del programa que reposa en una instancia administrativa diferente a la coordinación del mismo; y el conjunto de informes o documentos construidos por el posgrado. En cuanto a las opiniones, estas se obtuvieron de los egresados del programa entre los años 2009 y 2013; de un total de 32 egresados, 10 contestaron la encuesta, actividad que se complementó con un taller de percepción con seis egresados que trabajan en Medellín. También se analizaron los resultados de las encuestas a graduados entre los años 2008 y 2012, realizada por el Centro de Egresados de la Universidad. Debido al bajo número de estudiantes activos (3) y de docentes de tiempo completo adscritos al Departamento de Geología (7), se diseñaron talleres de percepción. Por otra parte, se hicieron 6 entrevistas a directivos de la Institución.

El equipo de autoevaluación, coordinado por el coordinador del programa de Maestría en Ciencias de la Tierra, está compuesto por profesores de tiempo completo, estudiantes activos, egresados y el equipo de apoyo administrativo del Departamento (Tabla 2). Además contó con el apoyo y orientación de Mario Alexander Orozco, de la Dirección de Planeación.

Tabla 2. Equipo de autoevaluación

Nombre	Cargo
Geovany Bedoya	Profesor de tiempo completo, Jefe del Departamento de Geología
Juan Darío Restrepo	Profesor de tiempo completo, Coordinador del programa
Iván Darío Correa	Profesor de tiempo completo, Coordinador del Grupo de Investigación Ciencias del Mar
Diego González	Egresado
Sandra López	Egresada
Juliana Mesa	Estudiante activa
Jackeline Ramírez	Estudiante activa
Daniel Delgado	Estudiante activo
Marco Gamboa	Estudiante activo
Ana Yepes	Apoyo administrativo
Martha Lya Mejía	Apoyo administrativo
Mario Alexander Orozco	Apoyo Dirección de Planeación

2 Aspectos generales

2.1. Síntesis de la misión y del proyecto institucional

Misión Institucional

La Universidad Eafit tiene la Misión de contribuir al progreso social, económico, científico y cultural del país, mediante el desarrollo de programas de pregrado y de posgrado –en un ambiente de pluralismo ideológico y de excelencia académica– para la formación de personas competentes internacionalmente; y con la realización de procesos de investigación científica y aplicada, en interacción permanente con los sectores empresarial, gubernamental y académico.

Visión

La Universidad Eafit, inspirada en los más altos valores espirituales, en el respeto de la dignidad del ser humano y consciente de su responsabilidad social, aspira a ser reconocida nacional e internacionalmente, por sus logros académicos e investigativos y porque:

- Tendrá una cultura institucional abierta y democrática, y un ambiente que promoverá la formación integral de sus alumnos, donde es posible vivir la diferencia y las manifestaciones culturales comparten espacio con la tarea de aprender, donde predomina el debate académico, se contrastan las ideas dentro del respeto por las opiniones de los demás, y se estimula la creatividad y la productividad de todos los miembros de la comunidad.
- Desarrollará la capacidad intelectual de sus alumnos y profesores en todos los programas académicos, con la investigación como soporte básico.
- Utilizará tecnologías avanzadas y un modelo pedagógico centrado en el estudiante.
- Mantendrá vínculos con otras instituciones educativas, nacionales e internacionales, para continuar el mejoramiento de sus profesores y de sus programas.
- Contribuirá al progreso de la Nación con programas innovadores de investigación y profesionales con formación académica respaldada en los valores fundamentales de la persona y en especial en el respeto a la democracia y a la libre iniciativa privada.
- Dispondrá de una administración académica, en la que todo el talento humano, y todos los recursos de la Institución estén comprometidos en el logro de sus objetivos.

Impronta Eafitense y Valores Institucionales

La Ley 30 de 1992 reglamenta los principios y objetivos de la educación superior colombiana. Ella enfatiza en la formación integral o el pleno desarrollo de las potencialidades del ser humano y una educación “en un marco de libertad de

pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país” (Artículo 4). Además, la normatividad concede autonomía a las instituciones para definir un proyecto educativo acorde con su naturaleza, su origen y con los valores y objetivos particulares que promueve.

La Impronta Eafitense comprende el conjunto de las asignaturas tendientes a la formación de competencias, capacidades y valores comunes en todos los estudiantes y se complementa con el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas, académicas y administrativas. En desarrollo de la Visión y Misión Institucional, propicia la formación integral mediante la consolidación de una cultura institucional abierta y democrática, reflejada en el ofrecimiento de programas y actividades que fomentan el respeto del pluralismo ideológico y la tolerancia, de la democracia como sistema político, y favorece el emprendimiento empresarial en beneficio del país y de la sociedad en general. Estos cuatro elementos constituyen sus ejes básicos y procuran, por una parte, propiciar la formación integral de los alumnos al permitir su desarrollo académico, profesional e intelectual; y por otra, transmitir y preservar el legado cultural y de compromiso social de la Institución. De manera complementaria, la gestión pedagógica, académica y administrativa se realiza en procura de la excelencia académica.

Los valores orientadores del comportamiento institucional e individual de la comunidad Eafitense constituyen la prenda de garantía del cumplimiento de la Misión y la Visión Institucional. Son ellos: la tolerancia, la integridad, la audacia, la excelencia y la responsabilidad. La integridad y la responsabilidad constituyen valores propios tanto de los programas, actividades y acciones institucionales, como de la impronta que la Universidad espera dejar en sus egresados. La contribución efectiva al progreso social, económico, científico y cultural del país, lleva implícito un actuar íntegro y responsable por parte de los miembros de la comunidad Eafitense. La audacia está siempre acompañada de la integridad, la responsabilidad, la excelencia y la tolerancia.

2.2. El programa de Maestría en Ciencias de la Tierra

2.2.1. Descripción básica del programa

La Maestría está adscrita al Departamento de Geología de la Universidad EAFIT (Tabla 3); este a su vez está integrado por profesores de reconocida trayectoria académica, que se dedican a formar profesionales de alta calidad en Geología. Además, por medio de sus investigaciones, contribuyen a ampliar el conocimiento del planeta, a escala tanto local como global, proceso en el que están asociados con sus estudiantes de pregrado y postgrado.

La Maestría en Ciencias de la Tierra, en adelante MCT, ofrece una base sólida sobre la dinámica actual del planeta y en particular sus consecuencias sobre el futuro próximo de Colombia. El Departamento de Geología de la Universidad y su MCT pretenden que los

egresados tengan una verdadera cultura ambiental, que les permita mantenerse al tanto de los crecientes problemas que afectan el entorno natural, tanto regional como planetario, y eventualmente participar en su solución desde el lugar que ocupe en la sociedad.

Tabla 3. Descripción básica del programa

Nombre del programa	Maestría en Ciencias de la Tierra
Nivel académico	Posgrado
Modalidad de la maestría	De investigación
Norma interna de creación	Acta 455 del 21 de noviembre de 1997
Número de la norma	Registro ICFES 011368 Resolución No. 225 del Ministerio de Educación
Fecha de la norma	171263330700500111100 (Registro)
Instancia que expide la norma	Consejo Superior
Metodología	Presencial
Área del conocimiento	Ciencias de la Tierra
Núcleo básico del conocimiento	Geociencias
Duración estimada del programa	Cuatro semestres
Periodicidad de la admisión	Semestral
Número de créditos académicos	36 (Mínimo)
El programa está adscrito a	Escuela de Ingenierías, Departamento de Geología

La MCT es un programa académico-científico para adquirir formación avanzada en el conocimiento y análisis de los procesos naturales que modelan los paisajes y en la aplicación de dicho conocimiento al desarrollo de proyectos de investigación y a la gestión del medio ambiente.

El Programa está diseñado para que los estudiantes adquieran formación de alto nivel en investigación en los campos de interés, al participar directamente en proyectos desarrollados por los profesores del Departamento de Geología de la Universidad y que en su mayoría son con co-financiación externa. El Programa brinda la oportunidad de desarrollar investigación avanzada en diferentes campos de las Ciencias de la Tierra, incluyendo:

- Geología ambiental
- Geomorfología de costas
- Geocronología
- Sedimentología
- Estratigrafía

- Paleoceanografía
- Oceanografía litoral
- Procesos fluviales
- Geofísica
- Análisis de cuencas petrolíferas
- Estudios de prospección de gas asociado al carbón
- Desastres naturales

La MCT cuenta con ocho profesores, cinco con nivel de doctorado y tres con maestría (Tabla 4).

Tabla 4. Nivel de formación y dedicación de la planta docente del programa

Docente	Formación	Vinculación
Iván Darío Correa	Doctorado	Tiempo completo
José Ignacio Martínez	Doctorado	Tiempo completo
Juan Darío Restrepo	Doctorado	Tiempo completo
Gloria Elena Toro	Doctorado	Tiempo completo
María Isabel Marín	Doctorado	Tiempo completo
Oscar Geovany Bedoya	Maestría	Tiempo completo
Gloria Elena Toro	Maestría	Tiempo completo
Michel Hermelin	Maestría	Medio tiempo

La Maestría requiere por parte del estudiante el cumplimiento de los requisitos académicos en dos cursos base y el proyecto de investigación (Tabla 5). Las materias para el cumplimiento de los créditos adicionales (cursos estudiante / proyecto) son diseñadas con base en las necesidades del proyecto de investigación e involucran un alto componente de investigación autónoma. El proyecto de investigación es el eje de la Maestría, por esto se espera que el estudiante trabaje en el mismo desde el primer día. También se espera que afiance sus habilidades en comunicación tanto oral como escrita mediante su participación en congresos y con la escritura de artículos científicos. Al final de su tesis se espera que haya producido por lo menos un artículo científico en una revista indexada nacional, preferiblemente, internacional.

Tabla 5. Ciclos curriculares del Programa

Ciclo 1		Créditos
Curso Base GE0641-Análisis de Datos		3
Curso Base GE0651-Sistemas de Información Geográfica SIG		3
Curso Estudiante Proyecto 1		3
Créditos Ciclo 1		9
Ciclo 2		Créditos
Curso Estudiante Proyecto 2		3
Curso Estudiante Proyecto 3		3
Curso Estudiante Proyecto 4		3
Créditos Ciclo 2		9

Ciclo 3		Créditos
Curso Base GE0612 Proyecto de Investigación I		10
Créditos Ciclo 3		10
Ciclo 4		Créditos
Curso Base GE0612 Proyecto de Investigación II		10
Créditos Ciclo 3		10
Total Créditos		38
Mínimo total de créditos requerido		36

Trabajo de grado

En el marco del proyecto de investigación, el estudiante desarrolla su tesis de maestría. La tesis se orienta a cumplir objetivos específicos de proyectos científicos o de estudios aplicados que se desarrollan en el Departamento de Geología de la Universidad EAFIT.

En los últimos cinco años (2009-2013), el Programa ha vinculado un total de 58 estudiantes distribuidos así: 32 graduados, 23 egresados pendientes de la entrega del trabajo de grado y 3 estudiantes activos.

2.2.2. Objetivos del programa y perfil del egresado

La formación que se ofrece en la MCT se centra en la generación de conocimiento de alto nivel en las áreas de las Ciencias de la Tierra, prioritarias para el desarrollo nacional. Tanto en el ámbito de la empresa privada como en el de las entidades públicas y bajo la exigencia de un alto nivel académico, el diseño del Programa favorece la formulación y realización de proyectos de investigación básica y aplicada dirigidos al conocimiento y uso sostenible del territorio nacional y de sus recursos naturales. Los siguientes son los principales objetivos del Programa dirigidos a fomentar el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico y científico, los análisis de información con métodos científicos de punta, y la interrelación con equipos interdisciplinarios:

- Crear conocimiento en áreas fundamentales de las Ciencias de la Tierra.
- Brindar una formación que sea acompañada por la generación de conocimiento de alto nivel en áreas que son particularmente prioritarias en el desarrollo nacional: Las Ciencias de la Tierra.
- Implementar proyectos que respondan directamente a las necesidades de entidades oficiales y privadas del país.
- Crear conciencia y brindar los elementos científicos básicos y aplicados para resolver problemas de trascendencia para el conocimiento y el mejor uso del territorio nacional y de sus recursos.
- Fortalecer los programas de pregrado y de especialización en el área y otros programas relacionados.
- Fortalecer los programas de investigación y desarrollo del área de las Ciencias de la Tierra.

La MCT está dirigida a profesionales en Ciencias de la Tierra, Biología e Ingeniería; usuarios e investigadores involucrados con proyectos científicos y estudios con enfoque ambiental; personas que trabajan en Institutos y Corporaciones Regionales y que participan en proyectos de investigación aplicada.

El proceso de selección de estudiantes de la MCT incluye inicialmente la disponibilidad de un proyecto de investigación financiado, dentro del cual el estudiante desarrollará su proyecto de grado. Una vez disponible el proyecto de investigación, la selección de los estudiantes se realiza de acuerdo con una de las tres siguientes modalidades:

- *Convocatoria Nacional* en Redes Humboldt, Colciencias, Sociedad Colombiana de Geología y Servicio Geológico, entre otras. Los avisos de convocatorias especifican el tipo de proyecto y el perfil de los candidatos, incluyendo sus registros académicos y el buen nivel del idioma inglés.
- *Selección de estudiantes de pregrado* de Universidades (Nacional, Caldas, Valle, UIS, Antioquia, EAFIT, entre otras). Esta selección se hace entre estudiantes que han mostrado interés previo en participar en determinados proyectos y bajo la dirección de un determinado profesor. Es decir, el estudiante ha estado interesado en hacer su maestría y está definido por un área y profesor en particular.
- Selección del *Programa de Jóvenes Investigadores de COLCIENCIAS*. Los jóvenes investigadores que han participado anteriormente en los dos grupos de investigación del Programa de Maestría se vinculan como estudiantes del Programa participando en un proyecto de investigación específico.

La siguiente es la información solicitada a los aspirantes de la MCT, la cual se rige por las normas de Admisiones y Registro de la Universidad EAFIT, y que además incluye una selección más detallada del estudiante de acuerdo con sus fortalezas, méritos y enfoque hacia la investigación:

- Título Universitario.
- Acta de grado de sus estudios universitarios y, si es del caso, de otros estudios formales que haya realizado recientemente.
- Anteproyecto de investigación en el área de Ciencias de la Tierra aceptado en sus aspectos técnicos y económicos.
- Dos cartas de recomendación académica.
- Hoja de vida.
- Entrevista.
- Calificaciones universitarias de pregrado.
- Un ensayo de 600 palabras sobre el interés y enfoque de formación académica y científica que desea obtener de la Maestría.

El proceso de formación de la MCT permitirá al estudiante:

- Desarrollar las capacidades de intuición, asombro, análisis científico y planteamiento de soluciones a problemas en el área de las Ciencias de la Tierra.
- Poseer estructura científica en la formulación y ejecución de proyectos de investigación básica o aplicada.
- Tener conocimientos sólidos en las áreas fundamentales de las Ciencias de la Tierra.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en grupos interdisciplinarios.
- Analizar situaciones de la problemática de su campo de estudios y plantear soluciones.
- Localizar y adquirir literatura internacional actualizada en cualquier rama de su especialidad.

El egresado de la Maestría será un profesional de las Ciencias de la Tierra que:

- Entienda la interacción de los procesos físicos como controles de la evolución y el estado actual del territorio colombiano.
- Conozca las implicaciones del cambio climático en la evolución de los paisajes colombianos y sus repercusiones en la sociedad.
- Involucre en sus estudios y proyectos futuros, análisis y evaluaciones sobre cómo los factores humanos están afectando los sistemas naturales y físicos del país.
- Comunique y socialice los resultados de sus trabajos de investigación, ya sea básica o aplicada, para el bien del país y su desarrollo sostenible.
- Tenga la estructura crítica y académica para realizar publicaciones de buen nivel.

2.2.3. Evolución de la maestría y comparación con otros programas similares en el país

La Universidad EAFIT fue creada en 1960 por un grupo de industriales de Medellín, bajo el nombre de Escuela de Administración y Finanzas e Instituto Tecnológico. La Universidad EAFIT fundó luego la Escuela de Ingeniería, dentro de la cual se crearon la carrera y el departamento de geología en 1983.

El Departamento de Geología se ha caracterizado por ser uno de los más activos en investigación científica en el país: los grupos de investigación en Geología Ambiental y en Ciencias del Mar, en los que participan investigadores de los Departamento de Geología y de Ingeniería Civil son debidamente reconocidos por COLCIENCIAS y tienen amplia trayectoria internacional.

En 1997 se inició la Especialización en Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente. La maestría fue autorizada por el Ministerio de Educación Nacional, por medio de la Resolución 225 del 3 de febrero de 1999 y ha estado funcionando desde esta fecha.

La Maestría en Ciencias de la Tierra, es un Programa académico-científico para adquirir formación avanzada en el conocimiento y análisis de los procesos naturales que modelan los paisajes, emplazan los depósitos minerales y producen amenazas naturales, y en la aplicación de dicho conocimiento al desarrollo de proyectos de investigación y a la gestión de los recursos naturales. Desde sus inicios en 1999, la MCT estuvo estructurada hacia las

fortalezas académicas y científicas del Departamento de Geología y de sus profesores en el área de Geología Ambiental. En ese entonces, gran parte de los proyectos de grado estaban ligados a proyectos del grupo de investigación de Geología Ambiental, principalmente en áreas de énfasis sobre: (1) la evolución del paisaje del territorio antioqueño, (2) el estudio de las causas y estrategias de mitigación de desastres naturales, (3) la reconstrucción paleoclimática de los mares colombianos, y (4) el estudio de las características geológicas de varios sistemas volcánicos del país.

Posteriormente, en el año 2001, y con el inicio del grupo de investigación en Ciencias del Mar, la MCT adquiere un perfil más interdisciplinario al incluir líneas de investigación en: (1) geomorfología de costas para el análisis de la erosión en las costas de Colombia; (2) paleoceanografía, aplicada principalmente a la reconstrucción climática de los océanos colombianos en el último millón de años; y (3) morfodinámica de deltas fluviales, para investigar los factores naturales y de origen humano que han influido en la evolución de los deltas colombianos.

Para el año 2004, la MCT involucra las líneas de investigación en procesos fluviales, área dirigida a estudiar los procesos físicos y antrópicos que han controlado la erosión de la cuenca del río Magdalena durante los últimos 30 años, y la línea de trazas de fisión, modalidad única en el país para el análisis de cenizas volcánicas, tema de gran relevancia en el conocimiento de la evolución de los volcanes de Colombia.

Por convenios interinstitucionales entre el sector productivo y la Universidad EAFIT, el Programa de MCT desarrolla otra línea de énfasis en Geofísica. En el año 2008, el Departamento de Geología y el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP-Ecopetrol) firman un convenio para formar 19 estudiantes del sector petrolero en la MCT con énfasis en geofísica. Esta nueva área de formación académica y de investigación se orienta al estudio inicial de prospección de hidrocarburos de diferentes sistemas geológicos en la región andina. Dadas las características interdisciplinarias del tema en exploración petrolera, esta cohorte reúne estudiantes de diferentes áreas de formación, incluyendo matemáticos, físicos, ingenieros eléctricos, ingenieros de petróleo y geólogos.

Con el convenio entre la Universidad y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la MCT ha incluido dos nuevas líneas de investigación: (1) análisis de información interdisciplinaria de cuencas petrolíferas y (2) estudios de prospección de gas asociado al carbón. Estas líneas de investigación incorporaron en el año 2011 siete nuevos estudiantes del sector productivo, concretamente de la ANH, para la realización del proyecto de grado dentro de la búsqueda de respuesta a problemas específicos de investigación de proyectos conjuntos EAFIT-ANH.

En general, durante los últimos 14 años de funcionamiento de la MCT, el Programa ha adherido nuevas líneas de investigación acordes con los vacíos de investigación básica y aplicada en las Ciencias de la Tierra en el país y con las necesidades del sector productivo. En otras palabras, el Programa responde a la urgente necesidad que tiene el país de elevar

su nivel investigativo en Ciencias de la Tierra. Si bien es cierto que Colombia ha invertido cantidades substanciales en la formación de profesionales a nivel de postgrado en el exterior, también es claro que existe la necesidad de apropiar el conocimiento científico y técnico a las condiciones del país. La Universidad EAFIT también pretende formar magisteres a nivel internacional, capaces de planear, investigar y publicar sus resultados con amplia difusión y en medios de gran nivel técnico y/o científico.

Como lo evidencia el contexto anterior, para la MCT de la Universidad EAFIT, el proyecto de investigación es su centro estructural. Por lo tanto, el Programa está diseñado para que los estudiantes adquieran formación de alto nivel en investigación en los campos de interés, al participar directamente en proyectos desarrollados por los profesores de la MCT que en su mayoría son con co-financiación externa.

En cuanto a las tendencias básicas del Programa de MCT, estas se centran en desarrollar investigación avanzada en diferentes campos de las Ciencias de la Tierra, incluyendo geología ambiental, geomorfología de costas, geocronología, sedimentología, estratigrafía, paleoceanografía, procesos fluviales y geofísica. En el campo del conocimiento avanzado de la Geología de Colombia, la MCT es el único Programa del país que ofrece investigación para tratar de solucionar interrogantes en los siguientes temas:

- Los procesos superficiales actuales y de evolución de las cordilleras del país.
- Los procesos de erosión en la cuenca del río Magdalena.
- La variación de las costas del país y sus causas.
- Reconstrucción del clima de Colombia.
- La prospección de hidrocarburos con base en estudios geofísicos.
- Las causas de los desastres naturales y las estrategias de mitigación.

En Colombia, tres programas de maestría en Geociencias se desarrollan en las universidades Nacional, del Caldas e Industrial de Santander. El Programa de Maestría en Ciencias – Geología de la Universidad Nacional - Sede Bogotá, tiene como líneas de investigación: yacimientos minerales, geología estructural y tectónica, estratigrafía y paleontología, petrología y geoquímica, geomorfología, geología ambiental y aguas subterráneas, y geología del petróleo. El perfil del egresado es el de un profesional de alto nivel que debe estar en capacidad de explorar recursos naturales mineros, energéticos e hídricos e identificar monitoreo y mitigación de catástrofes.

El Programa de Maestría en Ciencias de la Tierra de la Universidad de Caldas, con solo dos años de funcionamiento, tiene como áreas de investigación la geología ambiental, la geología económica, y la petrografía ígnea y metamórfica. Al observar el pensum de este Programa, según las líneas de énfasis, la estructura curricular es menos flexible y el trabajo de grado tiene menos peso en cuanto a los créditos totales, los cuales son en su mayoría por cursos presenciales.

El Programa de Maestría en Geología de la UIS, tiene como propósito ofrecer un espacio de formación de alto nivel académico en torno a la problemática derivada de tres grandes áreas de aplicación de las Ciencias de la Tierra, como son: yacimientos minerales, geología del carbón y de los hidrocarburos y geología ambiental. El perfil del egresado es el de un profesional en la capacidad de gestionar y desarrollar proyectos de aplicación y/o investigación conducentes a generar, adaptar y transferir conocimientos aplicados al entendimiento de la evolución geológica del territorio colombiano y a la exploración y explotación sostenible de depósitos minerales y energéticos. Sus principales áreas de investigación son: geología de hidrocarburos y carbones, mineralogía, petrología y geoquímica, estratigrafía y petrosísmica.

Comparando a grandes rasgos el Programa de Maestría en Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT con las mencionadas maestrías en Geología y Ciencias de la Tierra, la MCT de EAFIT es el Programa que incluye otras áreas de investigación diferentes a las ciencias geológicas en sentido estricto, como paleoceanografía, oceanografía litoral y procesos fluviales (hidrología) en cuencas andinas. También, es pertinente resaltar que la MCT es el único Programa que en Colombia ofrece otras líneas de investigación como tefraestratigrafía, termocronología, geomorfología de costas y evolución holocena y actual de ambientes litorales.

Por último, un factor diferenciador de la MCT en relación con los otros programas es el del proyecto de investigación. Dentro de las condiciones de admisión, la MCT es el único Programa que requiere que el estudiante cuente con un proyecto de investigación avalado por el Programa y con financiación. De hecho, casi el 100% de los estudiantes de la MCT, contadas pocas excepciones, han estado y están actualmente vinculados con proyectos de investigación del Departamento de Geología con financiación externa. En este contexto, el Programa es el único que vincula la totalidad de sus estudiantes con contrato laboral como auxiliares de investigación adscritos a cada proyecto. Paralelamente a su contrato laboral, cada estudiante está vinculado como estudiante de posgrado con los mismos beneficios y deberes que cualquier otro estudiante de posgrado de la Universidad.

2.2.4. Estado del arte de los resultados de las investigaciones de la Maestría y su aporte al conocimiento

En cuanto a las tendencias básicas del Programa de MCT, estas se centran en desarrollar investigación avanzada en diferentes campos de las Ciencias de la Tierra, incluyendo geología ambiental, geomorfología de costas, geocronología, sedimentología, estratigrafía, paleoceanografía, procesos fluviales y geofísica. En el campo del conocimiento avanzado de la geología de Colombia, la MCT es el único Programa del país que ofrece investigación para tratar de solucionar interrogantes en los siguientes temas:

- Los procesos superficiales actuales y de evolución de las cordilleras del país.
- Los procesos de erosión en la cuenca del río Magdalena.
- La variación de las costas del país y sus causas.

- Reconstrucción del clima de Colombia.
- La prospección de hidrocarburos con base en estudios geofísicos.
- Las causas de los desastres naturales y las estrategias de mitigación.

Comparando a grandes rasgos el Programa de MCT de la Universidad EAFIT con otros programas similares de maestrías en Geología y Ciencias de la Tierra de las universidades Nacional, Caldas y UIS, la MCT de EAFIT es el Programa que incluye otras áreas de investigación diferentes a las ciencias geológicas en sentido estricto, como paleoceanografía, oceanografía litoral y procesos fluviales (hidrología) en cuencas andinas. También, es pertinente resaltar que la MCT es el único Programa nacional que ofrece otras líneas de investigación como tefraestratigrafía, termocronología, geomorfología de costas y evolución holocena y actual de ambientes litorales.

No obstante los avances de las Ciencias de la Tierra en Colombia, con esfuerzos evidentes en Programas de formación de posgrado de las Universidades Nacional, Caldas, UIS y EAFIT, el país todavía requieren aumentar la formación e implementación de estudios del entorno natural en diferentes áreas. En el sector ambiental, los planes de ordenamiento territorial carecen de estudios a gran escala para la definición de terrenos inundables en la gran parte de los ríos andinos, zonas de riesgo de deslizamientos y eventos extremos climáticos, y planes de mitigación ante desastres naturales en gran parte del territorio. El factor sorpresa con el cual se presentó la emergencia invernal del año 2010 mostró las debilidades del modelo ambiental colombiano representado en el Sistema Nacional Ambiental-SINA. Según la Departamento Nacional de Planeación-DNP (Foro Nacional Ambiental, Universidad del Rosario, Bogotá, Febrero 15 de 2010), algunas de estas deficiencias del SINA incluyen el enfoque de tipo emergencia en las políticas de gestión de desastres, la escasa investigación, el atraso en desarrollo tecnológico, la poca participación de la academia colombiana, y la limitada coordinación entre entidades como las CAR, IDEAM, Minambiente, los entes territoriales, gobernaciones, entre otros más. En general, la poca investigación sobre vulnerabilidad, prevención y mitigación de desastres naturales realizada por diferentes grupos académicos en Ciencias de la Tierra, no ha sido revisada ni incluida en los planes de ordenamiento territorial del sistema SINA, comprobando que los tomadores de decisión de la política ambiental, todavía no han evaluado la ciencia existente en el país y las necesidades de investigación en la atención y mitigación de desastres.

Del contexto anterior, las Ciencias de la Tierra en Colombia necesitan profundizar más en el conocimiento sobre los procesos superficiales de los suelos andinos, la predicción de movimientos en masa, la relación entre eventos de inundación y la remoción de cobertura boscosa en las laderas, y análisis paleohidrológicos en las cuencas hidrográficas para obtener indicadores de evolución hidrológica por causas de origen natural y antrópico.

Otro aspecto relevante en el manejo de los suelos y cuencas hidrográficas, y que todavía está en etapa incipiente en el país, es el análisis de balances geoquímicos superficiales, necesario para las líneas de reglamentación de usos del suelo en el sector agrícola. Según

el Informe Ambiental de Colombia para la reducción de la pobreza, realizado por el Banco Mundial (2007), el consumo de fertilizantes en Colombia es dos veces el observado en países como Brasil, México, Argentina y Venezuela. Según este informe, el 73% de la deforestación en la región andina es debida a actividades como la agricultura y la ganadería. En síntesis, el país carece de análisis geoquímicos a gran escala para definir las líneas de usos de suelo en el sector agrícola.

Los planes de ordenamiento territorial del territorio colombiano requieren la regionalización de variables por medio de la aplicación de métodos modernos como Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica. No obstante que el uso de estas herramientas está presente en el sistema SINA y en los grupos académicos y de investigación en Ciencias de la Tierra, su aplicación en la modelación de variables espaciales hidrológicas (inundaciones y sistemas de alarma) y edáficas (movimientos en masa de suelos), está todavía en una etapa muy preliminar, por citar algunas aplicaciones.

Actualmente, la minería es un tema de discusión en el país. En los últimos ocho años, la titulación de los predios mineros pasó de aproximadamente un millón a ocho millones de hectáreas. Dados los planes del gobierno actual, de activar aún más el sector minero como una de las “locomotoras del desarrollo”, existe en los medios de comunicación y académicos un gran debate sobre la estructura ambiental del país para controlar y regular ambientalmente el proyectado crecimiento de la explotación minera. En este tema de la minería, la academia y los Programas en Ciencias de la Tierra tienen grandes retos, en cuanto a ser parte activa de la discusión nacional y de las futuras políticas de control ambiental en la explotación de minerales. De nuevo, las geociencias son la base científica para establecer los lineamientos de una explotación ambientalmente sostenible.

En la última década y dado el auge de la explotación de hidrocarburos y otros minerales en Colombia, los estudios de tipo consultoría en Ciencias de la Tierra se han incrementado notablemente. No obstante la validez e importancia de las consultorías, parte de la academia del país ha delegado a un segundo plano el estudio sobre los procesos geológicos y su evolución. Aún falta por entender importantes procesos evolutivos en las cuencas andinas, en los suelos, en las planicies de inundación, en los sistemas volcánicos, en los deltas fluviales.

De los retos nacionales en las Ciencias de la Tierra mencionados aquí, el Programa de MCT de la Universidad Eafit ha iniciado desde hace aproximadamente siete años diferentes proyectos de investigación básica y aplicada en áreas como (ver sección 5 de investigación): (1) desastres naturales, con el desarrollo del software Desinventar para la cuantificación y evaluación de desastres a nivel regional; (2) la implementación de Programas de evaluación de riesgo y mitigación de desastres en el Valle de Aburrá, junto con el Municipio de Medellín; (3) el diseño y la implementación de una red de alertas tempranas climáticas e hidrográficas para todo del Valle de Aburrá; (4) la evaluación geológica de las cuencas sedimentarias andinas como línea de información base para exploración de hidrocarburos, dentro del convenio EAFIT-ANH; (5) la formación de

estudiantes con énfasis en métodos de exploración en geofísica y bioestratigrafía, por medio del convenio EAFIT-Instituto Colombiano del Petróleo-ICP-Smithsonian Tropical Research Institute; (6) el entendimiento de las causas naturales y de origen humano que controlan la erosión de los suelos de la cuenca del río Magdalena, por medio del uso de modelos numéricos; (7) la evaluación de la evolución en el Holoceno reciente de las costas Caribe y Pacífica, analizando las tasas de erosión y acreción en los últimos 250 años; (8) el análisis de las características morfodinámicas de los deltas de Colombia, como línea de información geofísica de los deltas para futuros estudios y planes de exploración; (9) el estudio neotectónico de sistemas estructurales activos; (10) estudios termocronológicos de sistemas volcánicos; y (11) análisis de los paleoclimas del océano Pacífico y mar Caribe, y la cuenca del río Cauca, para obtener los modelos paleoclimáticos como base de predicción futura de eventos extremos o anomalías climático-atmosféricas.

Dadas las necesidades del país en la investigación en Ciencias de la Tierra, la MCT ha fortalecido durante los últimos siete años las líneas de investigación en: (1) desastres naturales, (2) procesos superficiales de suelos como erosión, (3) procesos y evolución paleoclimática y de sistemas litorales, (4) depósitos minerales, por medio de análisis geológicos de cuencas sedimentarias para prospección de hidrocarburos; y (5) neotectónica para entender la evolución de la actividad paleosísmica en el país.

En conclusión, la MCT es un Programa con proyectos de punta asociados al sector de exploración de hidrocarburos en Colombia, con convenios con el Instituto Colombiano del Petróleo ICP-Ecopetrol, la Smithsonian Tropical Research Institute y la Agencia Nacional de Hidrocarburos en líneas de investigación como geofísica, bioestratigrafía, análisis de información base de cuencas petrolíferas y prospección de gas asociado a depósitos de carbón. Además, es el único Programa del país trabajando en temas científicos “de punta” como:

- Reconstrucción del clima en Colombia para el último millón de años.
- Geomorfología de costas y los problemas de erosión de los litorales de Colombia.
- Evaluaciones sobre posibles consecuencias del ascenso previsto del nivel del mar en el nuevo contexto del cambio climático global.
- Datación y estudio de los procesos de levantamiento de las cordilleras colombianas.
- Los procesos físicos que controlan la evolución de los deltas del país.
- Desarrollo de modelos numéricos sobre la erosión en las cuencas andinas del país.
- Estudios aplicados con SIG para geomorfología continental y litoral.

2.2.5. Modelo de ponderación de las características y los factores

Aspectos conceptuales

En esta sección se presentan los elementos conceptuales y técnicos que utiliza la Universidad EAFIT para construir su propio modelo de autoevaluación de posgrados con base en los lineamientos trazados por el Consejo Nacional de Acreditación.

Los fundamentos teóricos del modelo parten del concepto mismo de programa de posgrado como un proceso curricular de formación de personas, basado en el desarrollo de nuevo conocimiento a partir de la realización de actividades de investigación. Esta concepción permite identificar dos actores, profesores y estudiantes, que se interrelacionan con base en un interés compartido por un área del conocimiento -científico, humanístico o artístico-, dentro de un entorno institucional definido por la Universidad EAFIT.

El ambiente o entorno institucional se encuentra conformado por dos elementos: un marco regulatorio o conjunto de objetivos, principios, valores y normas, por una parte; y una infraestructura académica y física, por la otra, que ofrece los recursos materiales necesarios para el buen funcionamiento de los programas académicos. Estos dos elementos -marco regulatorio e infraestructura- expresan la capacidad institucional necesaria para garantizar la continuidad y la calidad de los programas ofrecidos por la Universidad; capacidad que crece y se diversifica de acuerdo con la naturaleza de los programas de posgrado y sus áreas de conocimiento.

De manera esquemática, en la ilustración 1 se sintetizan los componentes e interacciones del proceso curricular propio del desarrollo de un programa de posgrado, y de cuyas características dependerá la calidad del posgrado mismo. En la parte inferior aparecen los graduados y su impacto en el medio (incluidos los resultados de la investigación que los estudiantes desarrollan en sus programas de maestría o doctorado), como los frutos que la sociedad recibe de los programas de posgrado. Los componentes de calidad identificados -capacidad institucional, profesores, estudiantes, procesos de formación e investigación y graduados e impacto- están claramente asociados con los factores definidos por el CNA en sus “Lineamientos para la Acreditación de Alta Calidad de Programas de Maestría y Doctorado”.

Ilustración 1. Componentes e interacciones curriculares de los programas de posgrado



En la categoría denominada “Capacidad Institucional”, se agrupan aquellos factores que indagan por las declaraciones institucionales (Visión, Misión, compromisos en materia de bienestar) y por los recursos físicos y financieros de que dispone la Institución para el desarrollo de sus programas. Estos aspectos corresponden al contenido del Factor 1, que define el marco institucional (Misión, Visión) y los objetivos del programa; y al de los Factores 8 y 10, concernientes a las políticas de bienestar y a la disponibilidad y gestión de los recursos financieros. Las siete características que hacen parte de estos factores constituyen el entorno institucional que sustenta el desarrollo de todos programas que ofrece la Universidad; de ahí su agrupación en la categoría de “Capacidad Institucional”.

El componente “Procesos Académicos y de Investigación” agrupa los siguientes factores: Procesos Académicos y Lineamientos Curriculares, Internacionalización, Alianzas Estratégicas e Inserción en Redes Científicas Globales, Investigación, Generación de Conocimiento y Producción Artística y Articulación con el Entorno y Capacidad para Generar Procesos de Innovación. Para el modelo propuesto se consideró que las trece características que conforman estos factores están estrechamente relacionadas entre sí y que su interacción es esencial para el cumplimiento de los objetivos del programa. La investigación, la internacionalización y la innovación son aspectos que deben estar incorporados en el currículo de cualquier programa de posgrado.

En cuanto a los factores Estudiantes, Profesores, y Graduados y Análisis de Impacto del Programa, por su propia naturaleza, no fueron agrupados de manera alguna, pues los dos primeros constituyen los actores del proceso de formación, mientras que los graduados (con los frutos de sus actividades de investigación) son el resultado del proceso formativo. En la tabla 6 se sintetiza la agrupación de factores descrita en los distintos componentes de calidad identificados.

Tabla 6. Componentes curriculares de los programas de posgrado y Factores CNA

Componentes	Factores CNA	
1. Capacidad Institucional	1	Cumplimiento de los objetivos del programa y coherencia con la Visión y Misión de la Universidad
	8	Bienestar y ambiente institucional
	10	Recursos Físicos y Gestión Administrativa y Financiera
2. Estudiantes	2	Estudiantes
3. Profesores	3	Profesores
4. Procesos de formación y de investigación	4	Procesos Académicos y Lineamientos Curriculares
	7	Internacionalización, Alianzas Estratégicas e Inserción en Redes Científicas Globales
	5	Investigación, Generación de Conocimiento y Producción Artística
	6	Articulación con el Entorno y Capacidad para Generar Procesos de Innovación
5. Graduados e impacto	9	Graduados y Análisis de Impacto del Programa

Con base en la agrupación de factores en componentes curriculares, la ponderación de las características de calidad definidas por el CNA se realizará luego de que se haya definido la importancia relativa de cada uno de los componentes curriculares; es decir, todas las características del modelo del CNA se distribuyen entre los distintos componentes curriculares, de acuerdo con las agrupaciones de factores realizadas, y, por tanto, el peso específico o participación porcentual de cada característica dependerá de la ponderación recibida por el componente curricular al que se encuentra vinculada, según se presenta en la tabla 7.

Tabla 7. Distribución de las características CNA entre los componentes curriculares

Componentes curriculares de los programas de posgrado					
	Capacidad Institucional	Estudiantes	Profesores	Procesos académicos y de investigación	Graduados e impacto
Características	1. Cumplimiento de los objetivos del programa y coherencia con la Visión y Misión de la Universidad (F1,C1)	8. Perfil o características de los estudiantes en el momento de su ingreso (F2,C1)	11. Perfil de los profesores (F3,C1)	15. Formación, Aprendizaje y Desarrollo de Investigadores: El papel de las Tutorías de Posgrado (F4,C1)	28. La producción científica de los graduados (F9,C1)

2. Actividades de Bienestar (F8,C1)	9. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado (F2,C2)	12. Producción científica de los profesores (F3,C2)	16. Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia (F4,C2)	29. Análisis del impacto del programa (F9,C2)
3. Infraestructura física adecuada (F10,C1)	10. Características de los graduados del programa (F2,C3)	13. Relación Estudiante/Tutor (F3,C3)	17. Flexibilidad del Currículo (F4,C3)	
4. Recursos Bibliográficos, Informáticos y de Comunicación (F10,C2)		14. Política sobre Profesores (F3,C4)	18. Aseguramiento de la Calidad y Mejora Continua (F4,C4)	
5. Adecuado apoyo administrativo (F10,C3)			19. Articulación de la Investigación al Programa (F5,C1)	
6. Presupuesto del programa (F10, C4)			20. Los Grupos de Investigación y sus Líneas (F5,C2)	
7. Gestión del programa(F10,C5)			21. Productos de la Investigación y su Impacto (F5,C3)	
			22. Posibilidad de Trabajo Inter y Transdisciplinario (F6,C1)	
			23. Relevancia de las Líneas de Investigación y de las Tesis de Grado para el Desarrollo del País o de la Región (F6,C2)	
			24. Experiencias de Interacción con el Entorno (F6,C3)	
			25. Internacionalización del currículo y bilingüismo (F7,C1)	
			26. Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad internacional) (F7,C2)	
			27. Internacionalización de la investigación (F7,C3)	

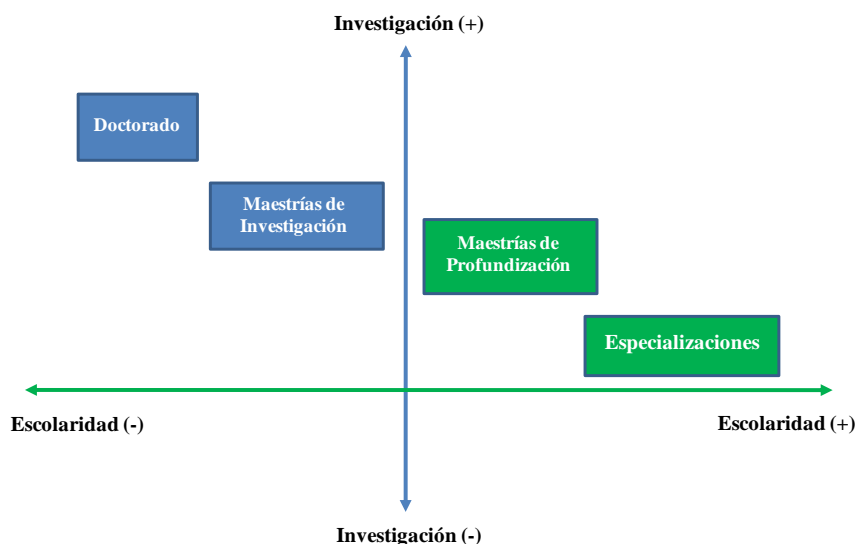
Aspectos metodológicos

Para la construcción del modelo de ponderación de los componentes curriculares se tuvieron en cuenta dos grandes elementos: el primero, concerniente al papel de la investigación en la definición de la naturaleza del programa; el segundo, relativo a la selección de aspectos técnicos para asignar los pesos porcentuales de los componentes de la estructura curricular y de los factores establecidos por el CNA.

En cuanto al papel de la investigación en la definición de la naturaleza del programa, cabe recordar que los posgrados se distinguen entre sí por el grado de compromiso con la generación de nuevo conocimiento, mediante el desarrollo de actividades de investigación. Esta idea se plasma en la ilustración 2, en donde se ilustra la dicotomía existente entre investigación y escolaridad como ejes diferenciadores de los programas de posgrado entre sí. De esta manera se explica que los doctorados estén ubicados más hacia la izquierda (lo que significa menos escolaridad) y más hacia arriba (lo que significa más investigación). Por el contrario, en el otro extremo, en los programas de especialización, la

proporción de las actividades formativas escolarizadas (cursos y seminarios sobre tópicos de un área de conocimiento, una disciplina o una profesión, dirigidos por un docente) resulta significativamente mayor que en los programas de doctorado, en los cuales predomina el desarrollo de actividades de investigación, como medio de formación de los estudiantes.

Ilustración 2. Tipología de los posgrados según los procesos de investigación y de escolaridad



En otras palabras, a medida que se avanza en los niveles de formación de posgrado, los procesos de investigación cobran importancia y la apropiación y generación de nuevo conocimiento tienen una mayor proporción en los componentes del currículo. De manera inversa, a medida que el nivel del posgrado disminuye, la aplicación y transmisión del conocimiento representa la mayoría de las actividades curriculares.

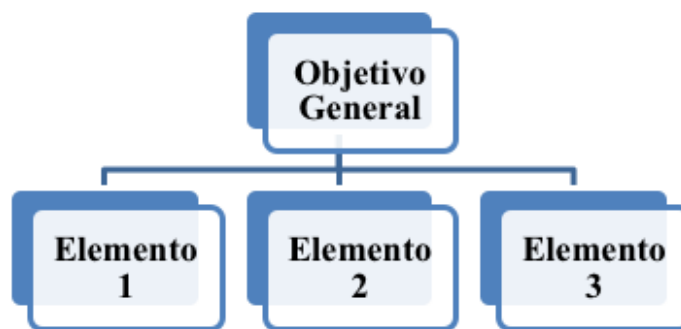
Este análisis conduce a caracterizar dos grupos de programas: aquellos en los que priman los procesos de investigación en la estructura curricular, que son los ubicados en el cuadrante de la izquierda (doctorados y maestrías de investigación), y aquellos en los que predominan los procesos escolarizados de aplicación y transmisión del conocimiento (mediante cursos y seminarios), ubicados en el cuadro de la derecha (maestrías de profundización y especializaciones). Cabe señalar, sin embargo, que, en la ilustración 2, todos los programas se encuentran por encima del eje horizontal, dado que en la formación de posgrado, cualquiera que sea su nivel, siempre existe un compromiso con la investigación.

En cuanto a los aspectos técnicos, para la ponderación de los componentes curriculares se utilizó el método denominado “Proceso de Jerarquías Analíticas”, o, por su sigla en inglés,

AHP (Analytical Hierarchy Process)¹, creado para resolver problemas de decisión de tipo discreto, con base en un procedimiento para la obtención de preferencias, o pesos de importancia, para diferentes elementos.

El punto de partida consiste en elaborar un árbol jerárquico de decisión, que se deriva del planteamiento de un problema complejo que incluye múltiples elementos a evaluar y múltiples alternativas de solución. Como se observa en la ilustración 3, para alcanzar un objetivo propuesto se identifican múltiples elementos que influyen en mayor o menor medida, lo que se pretende con la aplicación del AHP es jerarquizar los criterios de decisión según su importancia relativa para el logro del objetivo.

Ilustración 3. Árbol de decisión



Una vez elaborado el árbol de decisión, se procede a establecer un conjunto de juicios, por parte de expertos, sobre los diferentes elementos que influyen en el alcance de un objetivo o en la solución de un problema propuesto. Un juicio se entiende como la expresión de una opinión sobre la importancia, supremacía o la preferencia de un elemento sobre otro. El conjunto de juicios se representa por medio de una matriz en la que se comparan por parejas los elementos de decisión. Cada juicio responde a dos preguntas: cuál de los dos elementos es más importante con respecto a otro y en qué medida (relación relativa entre ambos elementos).

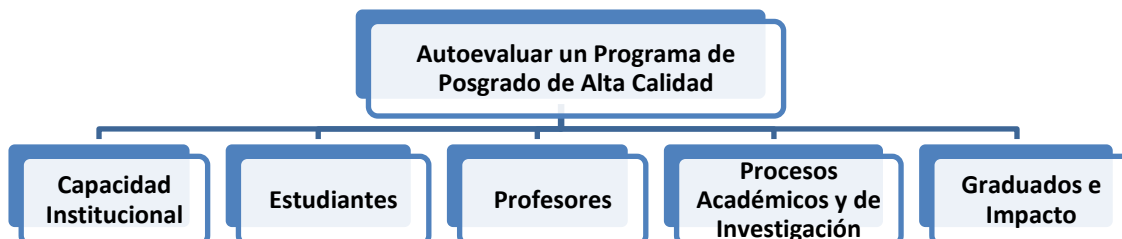
Aplicación de la metodología AHP en la construcción del modelo de ponderación

Para efectos de utilizar la metodología AHP en la construcción del modelo de ponderación para la autoevaluación de posgrado, se parte de establecer, como objetivo del AHP,

¹ Saaty, T.L (2004). Fundamentals of Analytical Network Process: Dependence and Feedback in Decision Making. *Journal of System Science and System Engineering*. Vol 13:2 pp 129-157.

“Autoevaluar un Programa de Posgrado”. Para ello, se procede a evaluar y ponderar cada uno de los cinco componentes de los procesos curriculares identificados, de acuerdo con la metodología descrita. En la ilustración 4 se presenta el árbol de decisión correspondiente.

Ilustración 4. Árbol de decisión para la autoevaluación de programas de posgrado



Luego se elaboran las matrices de comparación por pares de componentes, tal como se muestra en la tabla 8. Sobre estas matrices de decisión los expertos jerarquizan cada uno de los componentes en relación con los demás, según sus juicios.

Tabla 8. Matriz de comparación entre componentes de autoevaluación de posgrado

Componentes	Procesos Académicos y de Investigación	Estudiantes	Profesores	Capacidad Institucional	Graduados e Impacto
Procesos Académicos y de Investigación	1				
Estudiantes		1			
Profesores			1		
Capacidad Institucional				1	
Graduados e Impacto					1
Total					

A los valores de la diagonal por defecto se les asigna el valor de 1, pues un componente comparado consigo mismo tiene la misma importancia. Finalmente a los valores de la diagonal inferior de la matriz se les asigna el inverso de los valores asignados en la diagonal superior, pues como se mencionó se asume un axioma de reciprocidad.

Por ejemplo, para comparar “Procesos Académicos y de Investigación” con “Estudiantes”, se toma el componente de la fila (“Procesos Académicos y de Investigación”) y se cruza con el componente de la columna (“Estudiantes”), luego se formulan las siguientes preguntas: ¿Cuál de los dos componentes es más importante para que un programa de posgrado sea de alta calidad?; una vez se responde a esta pregunta se formula la siguiente

pregunta: ¿Qué tan importante es? Tomando la escala presentada en la tabla 9, estas son algunas posibles respuestas:

- Si “Procesos Académicos y de Investigación” es moderadamente más importante que “Estudiantes”, entonces el valor asignado será 3.
- Si “Procesos Académicos y de Investigación” es de igual importancia que el “Estudiantes”, entonces el valor asignado será 1.
- Si “Procesos Académicos y de Investigación” es fuertemente menos importante que “Estudiantes”, entonces el valor asignado será 1/5.

Las comparaciones por parejas de elementos son la base fundamental del método AHP; para calificar la importancia relativa de una categoría sobre otra se utiliza la escala propuesta por Saaty (1980), la cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 9. Matriz de comparación entre criterios

Si el Factor en la Fila es <u>más</u> importante que el valor en la columna, se utiliza esta escala de evaluación.		Si el Factor en la Fila es <u>menos</u> importante que el valor en la columna, se utiliza esta escala de evaluación.	
Más Importante (> 1)		Menos Importante (<1)	
1	Igualmente importante	1	Igualmente importante
3	Moderadamente más importante	1/3	Moderadamente menos importante
5	Fuertemente más importante	1/5	Fuertemente menos importante
7	Muy Fuertemente más importante	1/7	Muy Fuertemente menos importante
9	Extremadamente más importante	1/9	Extremadamente menos importante

El Modelo Ponderación para la autoevaluación de programas de posgrado

En la tabla 10 y en la ilustración 5, se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los tipos de programas de posgrado considerados (se incluyeron las especializaciones, pese a que las mismas no están contempladas en los “Lineamientos” del CNA).

Los datos corresponden a las ponderaciones asignadas a cada tipo de programa, luego de la sesión de socialización y de consenso entre los miembros de la Oficina de Planeación,

quienes han venido actuando como asesores de los procesos de autoevaluación en la Universidad EAFIT.²

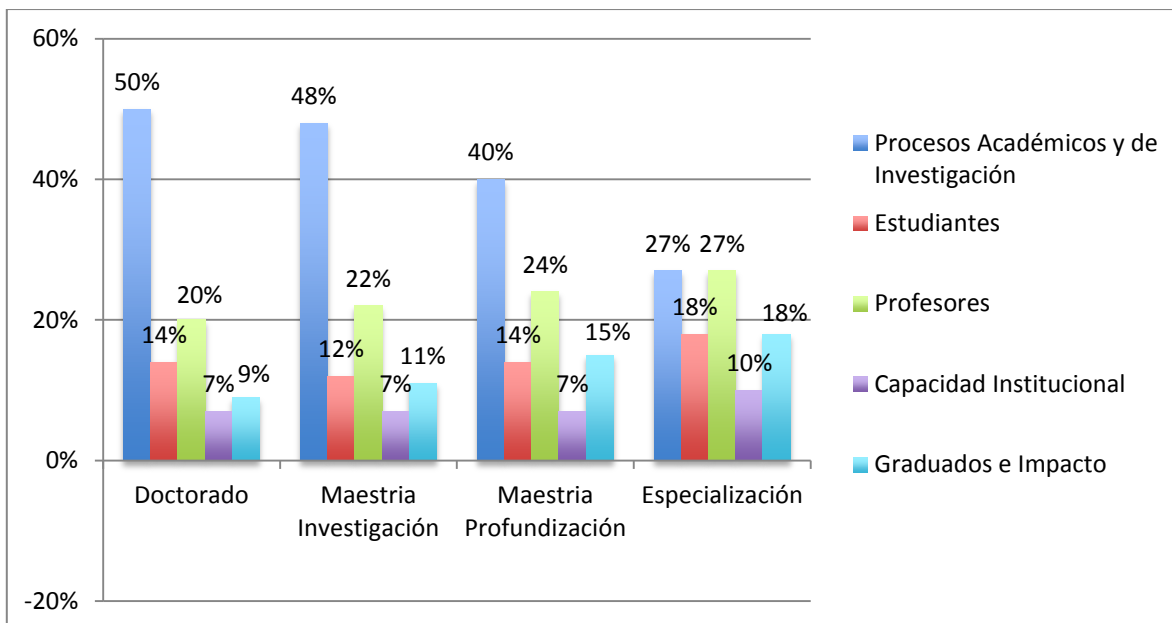
Con base en las ponderaciones establecidas para los componentes curriculares de los distintos programas de posgrado, los responsables de los procesos de autoevaluación deberán ponderar las características vinculadas a cada componente curricular, sin que ninguna de ellas tenga una participación inferior al uno por ciento (1%), y luego reclasificarlas entre los factores para obtener las ponderaciones de éstos. Este procedimiento permitirá mantener las diferencias en naturaleza y la identidad disciplinaria de cada programa.

Tabla 10. Ponderación de categorías según el nivel del programa de posgrado

Componentes	Doctorado	Maestría Investigación	Maestría Profundización	Especialización
Procesos Académicos y de Investigación	50%	48%	40%	27%
Estudiantes	14%	12%	14%	18%
Profesores	20%	22%	24%	27%
Capacidad Institucional	7%	7%	7%	10%
Graduados e Impacto	9%	11%	15%	18%
Total	100%	100%	100%	100%

² Participantes en el análisis: Alberto Jaramillo J., Director de Planeación de la Universidad EAFIT. Andrea Escovar G., Mario Orozco A, y Mónica Vargas E., Analistas de la Dirección de Planeación de la Universidad EAFIT.

Ilustración 5. Ponderación de componentes curriculares según nivel del programa de posgrado



Ponderación de características, Maestría en Ciencias de la Tierra

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la herramienta y los definitivos, luego de las discusiones, así como la explicación del por qué se aumenta o disminuye el peso de algunas características.

Graduados e Impacto

Después de la discusión, el grupo autoevaluador acordó dejar los porcentajes arrojados por la herramienta debido a que las dos características comparten indicadores similares de medición de la productividad científica.

Tabla 11. Ponderación de características, componente Graduados e Impacto

Característica	% Herramienta	% Luego de la discusión del Comité
La producción científica de los graduados	56%	56%
Análisis del impacto del programa	44%	44%
Total	100%	100%

Profesores

El acompañamiento con alto nivel científico en la dirección de los trabajos de grado depende, en gran medida, de la cantidad y la formación de los docentes. La relación

estudiante-tutor, da cuenta de la capacidad del programa para brindar acompañamiento directo a los estudiantes en los procesos de investigación; en esta relación, también se tiene en cuenta las directrices para habilitar profesores que puedan dirigir proyectos de grado y la flexibilidad para permitir tutores o directores externos. Finalmente, la producción científica de los profesores es necesaria para demostrar sus capacidades en investigación, tanto en la generación de proyectos como en la producción de publicaciones de alto nivel (la calidad de la investigación de la planta profesoral evidencia las capacidades del programa para transmitir a los estudiantes herramientas para ser buenos investigadores. Un tutor sin proyectos de investigación y sin producción científica con reconocimiento de pares nacionales e internacionales, probablemente no podría inculcarles a los estudiantes capacidades como asombro, generación de preguntas e hipótesis y métodos pertinentes para su solución).

Tabla 12. Ponderación de características, componente Profesores

Característica	% Herramienta	% Luego de la discusión del Comité
Perfil de los profesores	32%	32%
Producción científica de los profesores	24%	24%
Relación estudiante/tutor	26%	26%
Política sobre profesores	17%	17%
Total	100%	100%

Estudiantes

El perfil del estudiante es un formalismo de ingreso; por su parte, la permanencia y el desempeño de éstos, refleja que el programa cuenta con mecanismos para lograr que finalicen su proceso de forma exitosa (estructura de investigación, grupos, tutores, etc). Para los estudiantes, es definitivo contar con proyectos viables científicamente y financiados en el tiempo que dura la Maestría.

Se decidió aumentarle un 2% a la característica de los graduados, por considerar que el perfil del egresado demuestra la visión y la misión del programa, especialmente en la formación de los estudiantes con habilidades para la investigación.

Tabla 13. Ponderación de características, componente Estudiantes

Característica	% Herramienta	% Luego de la discusión del Comité
Características de los estudiantes en el momento de su ingreso	35%	20%
Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	37%	50%

Características de los graduados del programa	28%	30%
Total	100%	100%

Procesos de Formación e Investigación

Se decidió centrar el ajuste de las ponderaciones en dos características que arrojaron resultados menores de los esperados y que son pilares del perfil del programa y de los procesos de formación en investigación: (1) flexibilidad del currículo, (2) articulación de la investigación con el programa. Veamos:

El programa cuenta con una oferta académica amplia, ligada a las líneas de investigación. El estudiante encuentra opciones de investigación, las cuales están soportadas por grupos consolidados y con visibilidad nacional y/o internacional. Además, la existencia de seminarios y ofertas académicas de otros grupos de investigación y programas, de la propia Universidad o de otras universidades nacionales o extranjeras, da cuenta de la masa crítica con que cuenta el programa y de su visibilidad externa.

La maestría en investigación fundamenta su misión, objetivos y estructura curricular en posicionar la investigación como la base del programa. El pensum debe diseñarse para los objetivos de investigación específicos de cada estudiante.

Tabla 14. Ponderación de características, componente Procesos de Formación e Investigación

Característica	% Herramienta	% Luego de la discusión del Comité
Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores	8%	8%
Formación del investigador en términos de su capacidad, entorno geopolítico	8%	8%
Flexibilidad del currículo	8%	14%
Aseguramiento de la calidad y mejora continua	7%	3%
Articulación de la investigación al programa	9%	16%
Los grupos de investigación y sus líneas	8%	8%
Productos de la investigación y su impacto	8%	8%
Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	8%	8%
Relevancias de las líneas de investigación y la tesis de grado para el desarrollo del país o región	8%	8%
Experiencias de interacción con el	8%	8%

entorno		
Internacionalización del currículo y bilingüismo	7%	4%
Internacionalización del estudiante y el profesor. Movilidad internacional	7%	4%
Internacionalización de la investigación	7%	4%
Total	100%	100%

Capacidad Institucional

Todas tienen un peso de 1%, esto por considerarse que ninguna característica debe tener un peso inferior.

Tabla 15. Ponderación de características, componente Capacidad Institucional

Característica	% Asignado
Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la misión y visión de la Universidad	1%
Actividades de bienestar	1%
Infraestructura física adecuada	1%
Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	1%
Adecuado apoyo administrativo	1%
Presupuesto del programa	1%
Gestión del programa	1%

Tabla 16. Modelo de Ponderación - Maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad EAFIT

Modelo de Ponderación - MSC Ciencias de la Tierra			
Componentes	Características	% asignado	% dentro del Componente
1. Proceso académico y de investigación		100%	48%
1.1. Procesos académicos y lineamientos curriculares	1.1.1. Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores	8%	3,84%
	1.1.2. Formación del investigador en términos de su capacidad, entorno geopolítico	8%	3,84%
	1.1.3. Flexibilidad del currículo	14%	6,72%

Modelo de Ponderación - MSC Ciencias de la Tierra				
Componentes	Características	% asignado	% dentro del Componente	
	1.1.4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua	3%	1,44%	
1.2. Investigación, generación de conocimiento y producción artística	1.2.1. Articulación de la investigación al programa	16%	7,68%	
	1.2.2. Los grupos de investigación y sus líneas	8%	3,84%	
	1.2.3. Productos de la investigación y su impacto	8%	3,84%	
1.3. Articulación con el entorno y capacidad de generar procesos de innovación	1.3.1. Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	8%	3,84%	
	1.3.2. Relevancias de las líneas de investigación y la tesis de grado para el desarrollo del país o región	8%	3,84%	
	1.3.3. Experiencias de interacción con el entorno	8%	3,84%	
1.4. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción de redes globales	1.4.1. Internacionalización del currículo y bilingüismo	4%	1,92%	
	1.4.2. Internacionalización del estudiante y el profesor. Movilidad internacional	4%	1,92%	
	1.4.3. Internacionalización de la investigación	4%	1,92%	
2. Profesores		100%	22,00%	
	2.1. Perfil del profesor	32%	7,04%	
	2.2. Producción científica	24%	5,28%	
	2.3. Relación estudiante/ tutor	26%	5,72%	
	2.4. Política sobre profesores	17%	3,74%	
3. Graduados e impacto		100%	11,00%	
	3.1. La producción científica de los graduados	56%	6,16%	
	3.2. Análisis del impacto del programa	44%	4,84%	
4. Estudiantes		100%	12,00%	
	4.1. Perfil o característica del estudiante al momento de su ingreso	20%	2,40%	
	4.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	50%	6,00%	
	4.3. Característica de los graduados del programa	30%	3,60%	
5. Capacidad institucional		100%	7%	
	5.1. cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la misión y visión de la universidad	14%	1,00%	
	5.2. actividades de bienestar	14%	1,00%	
	5.3. Infraestructura física adecuada	14%	1,00%	

Modelo de Ponderación - MSC Ciencias de la Tierra

Componentes	Características	% asignado	% dentro del Componente
	5.4. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	14%	1,00%
	5.5. Adecuado apoyo administrativo	14%	1,00%
	5.6. Presupuesto del programa	14%	1,00%
	5.7. Gestión del programa	14%	1,00%
Total		100%	100,00%

3 Autoevaluación del programa

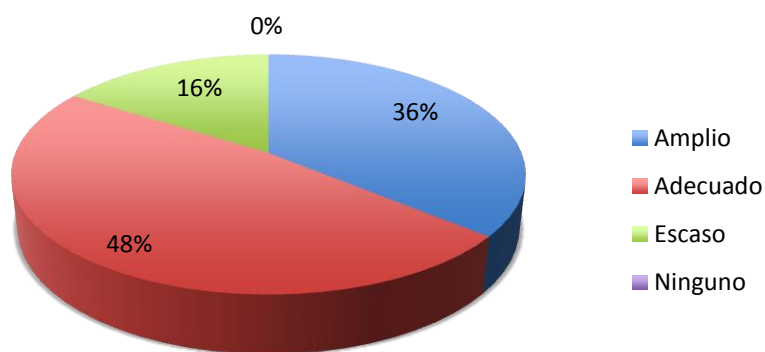
3.1. Cumplimiento de los objetivos del programa y coherencia con la Visión y Misión de la Universidad

La formación que se ofrece en la Maestría en Ciencias de la Tierra, se centra en la generación de conocimiento de alto nivel en las áreas de las Ciencias de la Tierra prioritarias para el desarrollo nacional. Tanto en el ámbito de la empresa privada como en el de las entidades públicas y bajo la exigencia de un alto nivel académico, el diseño del Programa favorece la formulación y realización de proyectos de investigación básica y aplicada dirigidos al conocimiento y uso sostenible del territorio nacional y de sus recursos naturales.

Los objetivos del Programa, detallados en la sección 2.2.2., se encuentran publicados en el folleto y el registro calificado del mismo, y en los medios de internet institucionales (Anexos Factor 1, c1, I1). Una de las principales evidencias del logro de los objetivos, es el nivel académico y científico de la planta profesoral.

En cuanto a la correspondencia entre la Misión de la Universidad y los objetivos de la MCT, profesores y estudiantes consideran que está ampliamente demostrada en la contribución del Programa al progreso social, económico, científico y cultural del país, mediante formación de alto nivel en investigación para dar solución a problemas enfocados al entorno natural y con aplicaciones científicas, sociales y económicas.

Ilustración 6. Encuesta a graduados 2008-2012 sobre el conocimiento previo del programa, sus objetivos y metas (n=25)



El grupo autoevaluador considera que la Universidad cuenta con un Proyecto Institucional de acuerdo con lo dispuesto por las leyes que reglamentan la educación superior en Colombia. La Misión y la Visión orientan sus distintas actividades, son divulgadas adecuadamente y conocidas por la comunidad universitaria. Además, la Misión cumple

con los referentes universales de la educación superior, tal y como se deduce de la Acreditación Institucional obtenida para el periodo 2010-2018. Los objetivos de la MCT son coherentes con la Misión y Visión institucionales.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.2. Estudiantes

3.2.1. El perfil al momento del ingreso

De acuerdo con el Reglamento de Posgrados (Anexos Factor 2, c1, I1), se entiende por ingreso, el proceso que adelanta una persona interesada en matricularse como estudiante regular en alguno de los posgrados ofrecidos por la Institución. El ingreso se inicia con la inscripción como candidato a cursar un programa, continua con la presentación de la(s) prueba(s) académica(s) de ingreso establecidas para el programa específico, y con la selección y admisión de los estudiantes, y culmina con la firma de la matrícula o contrato de prestación de servicios educativos.

Las políticas y normas generales de ingreso para posgrado son establecidas por el Consejo Académico, delegado por el Consejo Directivo de EAFIT. Los procesos, fechas y requisitos generales de ingreso son definidos por el Consejo Académico y pueden variar de uno a otro período y también de un programa a otro, según las características de los mismos.

El proceso de selección de estudiantes de la MCT incluye inicialmente la disponibilidad de un proyecto de investigación financiado, dentro del cual el estudiante desarrollará su proyecto de grado. Una vez disponible el proyecto de investigación, la selección de los estudiantes se realiza de acuerdo con una de las tres siguientes modalidades (Anexos Factor 2, c1, I2):

- Convocatoria Nacional en Redes Humboldt, Colciencias, Sociedad Colombiana de Geología e Ingeominas, entre otras. Los avisos de convocatorias especifican el tipo de proyecto y el perfil de los candidatos, incluyendo sus registros académicos y el buen nivel del idioma inglés.
- Selección de estudiantes de pregrado de Universidades (Nacional, Caldas, Valle, UIS, Antioquia, EAFIT, entre otras). Esta selección se hace entre estudiantes que han mostrado interés previo en participar en determinados proyectos y bajo la dirección de un determinado profesor. Es decir, el estudiante ha estado interesado en hacer su maestría y está definido por un área y profesor en particular.
- Selección del programa de Jóvenes Investigadores de COLCIENCIAS. Los jóvenes investigadores que han participado anteriormente en los dos grupos de investigación del Programa, se vinculan como estudiantes de la Maestría participando en un proyecto de investigación.

La siguiente es la información solicitada a los aspirantes de la MCT, la cual se rige por las normas de Admisiones y Registro de la Universidad EAFIT, y que además incluye una selección más detallada del estudiante de acuerdo con sus fortalezas, méritos y enfoque hacia la investigación:

- Título universitario.
- Acta de grado de estudios universitarios y, si es del caso, de otros estudios formales que haya realizado recientemente.
- Anteproyecto de investigación en el área de Ciencias de la Tierra, aceptado en sus aspectos técnicos y económicos.
- Dos cartas de recomendación académica.
- Hoja de vida.
- Calificaciones universitarias de pregrado.
- Ensayo de 600 palabras sobre el interés y enfoque de formación académica y científica que desea obtener de la Maestría.

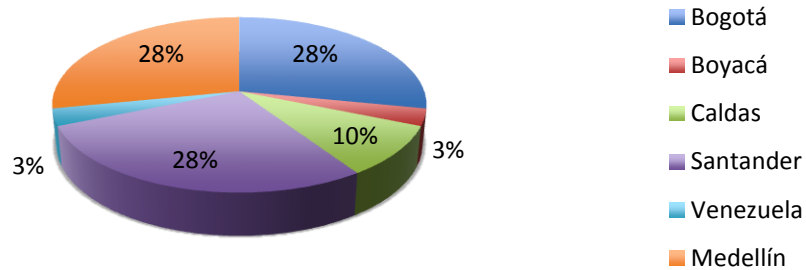
Complementariamente se realiza una entrevista.

El número y calidad de los estudiantes que ingresa al programa es compatible con las capacidades que tienen la Institución y el Programa de asegurarle a los admitidos las condiciones necesarias para adelantar sus estudios hasta su culminación. En el reglamento académico de posgrados, el número de estudiantes que se admiten a los programas no es explícito. La MCT no tiene definido un límite para los admitidos.

Por ser una maestría en investigación, en donde el proyecto es el centro del programa, requiere la dedicación de tiempo completo. De hecho, la vinculación de todos los estudiantes, la cual está ligada a un proyecto en ejecución del Departamento de Geología, se hace por contratos de tiempo completo. El número de estudiantes vinculados de tiempo completo en el periodo 2009-2013 es de 32, todos adscritos a proyectos de investigación del Departamento y de programas especiales como del Instituto Colombiano del Petróleo-ICP-Ecopetrol.

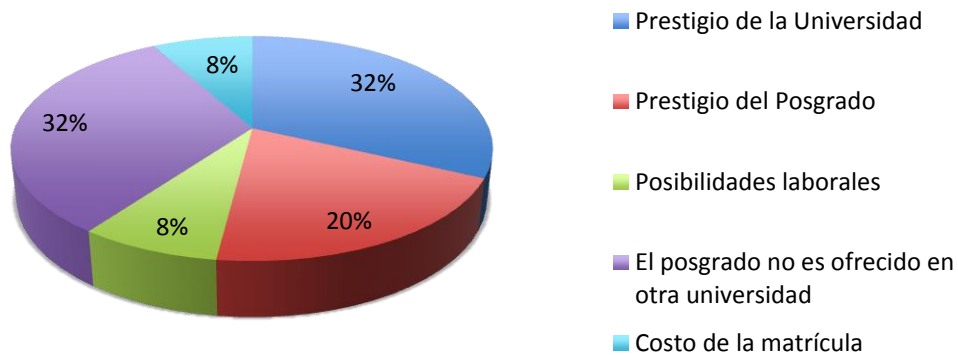
En relación con la procedencia geográfica de los estudiantes, de los 33 graduados entre los años 2009 y 2013, sólo el 28% son de Medellín, mientras que el 72% restante corresponden a otras regiones del país. Bogotá y Santander representan el 56% de los egresados en los últimos cinco años (Ilustración 7).

Ilustración 7. Distribución porcentual de las regiones de procedencia de los egresados entre 2009 y 2013



La alta vinculación de estudiantes de otras zonas del país indica que el posgrado cuenta con una visibilidad nacional ampliamente reconocida. Sobre la razón para decidir realizar la MCT en EAFIT (Ilustración 8), el 52% de los graduados afirman que escogieron el Programa por el prestigio de la MCT y el de la Universidad, el 32% por su carácter único (por no ser ofrecida en ninguna otra institución educativa del país).

Ilustración 8. Encuesta a graduados 2008-2012 sobre la razón para escoger la MCT en la Universidad Eafit. Graduados 2008 y 2012 (n=25)



El grupo autoevaluador considera que las condiciones de ingreso de los estudiantes de posgrado, responden a políticas claras y transparentes. Sin embargo, considera que los procesos de selección para la MCT no están estandarizados. Muchos procesos de selección han sido realizados por el profesor que hace la convocatoria de estudiantes en el marco de un proyecto específico; en la mayoría de estos casos, el profesor selecciona “a dedo” al estudiante, de acuerdo con el perfil del proyecto financiado, pero sin ningún consenso de un Comité de Maestría o Selección que evalúe integralmente al estudiante.

Igual ocurre con el perfil de los estudiantes; en algunas convocatorias se solicita el dominio del inglés, en otras no. El equipo autoevaluador considera que la exigencia del dominio de una segunda lengua como el inglés, debería ser un requisito para el ingreso a una maestría netamente de investigación.

En primera instancia el grupo autoevaluador asignó una calificación de 3,23, se cumple aceptablemente. Luego, y con el propósito de revisar de nuevo esta calificación, el equipo se reunió en abril 1 de 2014 para volver a evaluar los indicadores de esta característica.

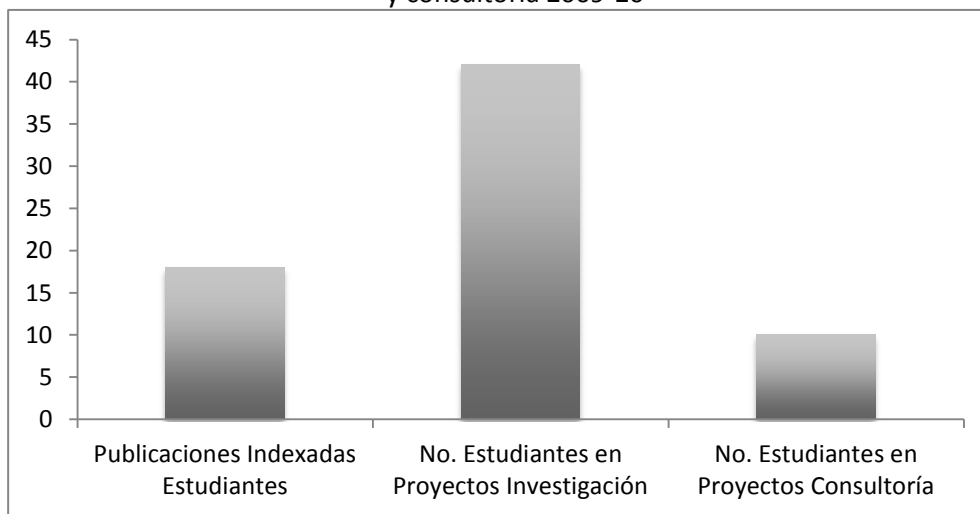
Después de revisar la información documental sobre los indicadores que soportan esta característica del perfil del estudiante al momento del ingreso, el grupo autoevaluador volvió a reconsiderar la nota con base en que en la evaluación anterior se estaba haciendo más énfasis en el procedimiento y no en el producto final en cuanto a la calidad de los egresados. También, los miembros re-consideraron la nota valorando que la oficina de Admisiones y Registro de la Universidad si tiene procedimientos claros, transparentes y uniformes para el ingreso de estudiantes de posgrado. Sin embargo, se recomienda que como **plan de mejoramiento**, la MCT unifique sus requisitos para el ingreso de tal forma que todos los aspirantes estén evaluados bajo exigencias uniformes. También, el grupo recomienda que el Programa exija el dominio del idioma inglés al momento del ingreso.

Calificación: 3,6 - Se cumple aceptablemente

3.2.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado

El listado de estudiantes entre los años 2009 y 2013 (Tabla 17), muestra que de 54 procesos de matrícula, sólo un estudiante fue retirado por rendimiento académico, mientras que otro se retiró por voluntad propia (tasa de deserción inferior al 5%).

Ilustración 9. Participación de estudiantes en publicaciones indexadas, proyectos de investigación y consultoría 2009-20



13

Tabla 17. Listado de estudiantes por cohorte entre los años 2009 y 2013

	NOMBRE	CODIGO	ESTADO
COHORTE 2009-1	MARIA TERESA DUARTE CASTRO	200910008078	GRADUADO
	CARLOS ANDRÉS BECERRA BAYONA	200910010078	GRADUADO
	CARLOS ANDRÉS PÉREZ SOLANO	200910006078	GRADUADO
	JAIRO ALBERTO TORRES PEÑA	200910015078	EGRESADO
	FAUSTO RAMÓN GÓMEZ CAMARGO	200910009078	GRADUADO
	ROBIEL MARTÍNEZ CORREDOR	200910004078	GRADUADO
	ESTEBAN ALFARO SABOGAL	200910013078	GRADUADO
	JOAQUIN PABLO AGUILERA BUSTOS	200910007078	GRADUADO
	JUAN CARLOS VEGA DELGADO	200910016078	RETIRO VOLUNTARIO
	HEINER RENÉ SARMIENTO COGOLLO	200910014078	GRADUADO
	CLARA LEONOR MONTAÑA RODRÍGUEZ	200910012078	RETIRO VOLUNTARIO
	EDGAR CASTILLA BOHORQUEZ	200910011078	EGRESADO
	CAMILO ORLANDO ANGARITA BARACALDO	200910023078	EGRESADO
	EDWAR ALBERTO ZAMBRANO MARTÍNEZ	200910005078	EGRESADO
	LIGIA ELENA JAIMES OSORIO	200910002078	GRADUADO
	IVONNE NATALIA GARCIA MATEUS	200910003078	RETIRO VOLUNTARIO
	SALOMÓN ALONSO OJEDA BUENO	200910020078	RETIRO VOLUNTARIO
	FELIPE ANDRÉS PÉREZ VALENCIA	200910019078	RETIRO VOLUNTARIO
ELIANA MARIA MALDONADO CANO	200910018078	GRADUADO	
COHORTE 2009-2	ADRIANA SOFIA PARRA RUIZ	200920004078	ACTIVO
	ESTEBAN RENDON GAVIRIA	200920003078	ACTIVO
	LAURA CATALINA GIRALDO MUÑOZ	200920005078	ACTIVO
	LILIANA ANDREA PAEZ ACUÑA	200920001078	ACTIVO
COHORTE 2010-2	GABRIEL ALBERTO BAYONA FETECUA	201029400078	ACTIVO
	JUAN FELIPE PANIAGUA ARROYAVE	201026750078	ACTIVO
COHORTE 2011-1	GERMAN DAVID PATARROYO CAMARGO	201110010078	EN TRAMITES DE MATRICULA
	JAIME ENRIQUE GOMEZ ZAPATA	201110011078	EN TRAMITES DE MATRICULA
	JAIRO HERNAN RONCANCIO GUZMAN	201110002078	ACTIVO
	JORGE ALEJANDRO USUGA MONTOYA	201110009078	EN TRAMITES DE MATRICULA
	MARGARITA MARIA MARTINEZ BERNAL	201110007078	ACTIVO
	PABLO EMILIO PEDRAZA CASTRO	201110005078	ACTIVO
	PEDRO PARRA MANTILLA	201110001078	ACTIVO
	SARA ENITH RENGIFO CHARRY	201110006078	ACTIVO
YULIANA RAMIREZ MATIZ	201110008078	ACTIVO	
COHORTE 2011-2	GERMAN DAVID PATARROYO CAMARGO	201110010078	ACTIVO
	JAIME ENRIQUE GOMEZ ZAPATA	201110011078	RETIRO POR RENDIMIENTO ACADÉMICO
	JAIRO HERNAN RONCANCIO GUZMAN	201110002078	ACTIVO
	JORGE ALEJANDRO USUGA MONTOYA	201110009078	ACTIVO
	MARGARITA MARIA MARTINEZ BERNAL	201110007078	ACTIVO
	PABLO EMILIO PEDRAZA CASTRO	201110005078	ACTIVO
	PEDRO PARRA MANTILLA	201110001078	ACTIVO
	SARA ENITH RENGIFO CHARRY	201110006078	ACTIVO
YULIANA RAMIREZ MATIZ	201110008078	ACTIVO	
COHORTE 2012-1	GERMAN DAVID PATARROYO CAMARGO	201110010078	GRADUADO
	JAIRO HERNAN RONCANCIO GUZMAN	201110002078	RETIRO VOLUNTARIO
	JORGE ALEJANDRO USUGA MONTOYA	201110009078	RETIRO VOLUNTARIO
	MARGARITA MARIA MARTINEZ BERNAL	201110007078	RETIRO VOLUNTARIO
	PABLO EMILIO PEDRAZA CASTRO	201110005078	RETIRO VOLUNTARIO
	PEDRO PARRA MANTILLA	201110001078	RETIRO VOLUNTARIO
	SARA ENITH RENGIFO CHARRY	201110006078	RETIRO VOLUNTARIO
YULIANA RAMIREZ MATIZ	201110008078	RETIRO VOLUNTARIO	
COHORTE 2013-1	JULIANA MESA GARCIA	201310002078	ACTIVO
	MARIA JACKELINE RAMIREZ LONDOÑO	201310003078	ACTIVO
COHORTE 2013-2	DANIEL DELGADO SIERRA	201320001078	ACTIVO

Del total de 64 publicaciones indexadas, los estudiantes de la MCT participaron como co-autores en 18 publicaciones (28% de la producción científica del Programa). 42

estudiantes participaron como asistentes en proyectos de investigación, 10 en proyectos de consultoría. Del total de 21 proyectos de investigación financiados en el periodo 2009-2013, los estudiantes estuvieron vinculados en 18 (85% de la investigación que realizaron los docentes).

El Departamento de Geología ha definido como política la participación de los estudiantes en las publicaciones y proyectos de investigación; es así como se ha creado una estructura en torno a los grupos, incluyendo Geología Ambiental y Ciencias del Mar. En el marco del proyecto de investigación de los grupos, los estudiantes desarrollan sus proyectos, los mismos que se orienta a cumplir objetivos específicos del Departamento (proyectos científicos o estudios aplicados).

El director del proyecto de investigación y al mismo tiempo, director del proyecto de grado del estudiante, hace un seguimiento de las funciones y avances académicos y científicos del estudiante (auxiliar de investigación vinculado laboralmente a la Universidad), en una relación 1:1.

El equipo autoevaluador argumenta que la falta de un Comité de Maestría, debidamente conformado, hace que, fuera del acompañamiento por parte del director del proyecto de grado, no existan herramientas para el seguimiento del desempeño de los estudiantes; además, la ausencia de un Comité es una de las causas del retraso en la revisión y finalización de los proyectos de grado. El equipo considera que el Programa, al tener un número reducido de estudiantes en la mayoría de las cohortes, debería asegurar unos estándares de permanencia más acordes con una maestría; resalta la buena producción científica de los estudiantes del Programa, pero concluye que esta necesita mayor estímulo.

Calificación: 4,0 - Se cumple en alto grado.

3.2.3. Características de los graduados del programa

Tanto el documento de registro calificado como el folleto del Programa, detallan las principales competencias que se espera que los estudiantes desarrollen en el proceso de formación (Anexos Factor 2, c3, I11):

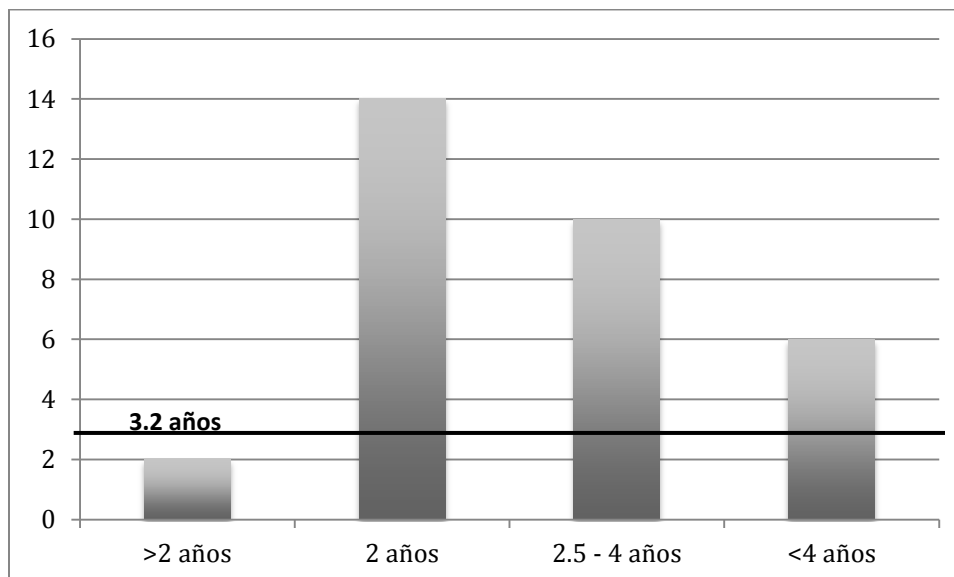
- Capacidades de intuición, asombro, análisis científico y planteamiento de soluciones a problemas en el área de las Ciencias de la Tierra.
- Estructura científica en la formulación y ejecución de proyectos de investigación básica o aplicada.
- Conocimientos sólidos en las áreas fundamentales de las Ciencias de la Tierra.
- Capacidad de trabajo en grupos interdisciplinarios.
- Habilidades para localizar y adquirir literatura internacional actualizada en cualquier rama de su especialidad.

Ambos documentos relacionan el perfil egresado, como un profesional de las Ciencias de la Tierra que:

- Entiende la interacción de los procesos físicos como controles de la evolución y el estado actual del territorio colombiano.
- Conoce las implicaciones del cambio climático en la evolución de los paisajes colombianos y sus repercusiones en la sociedad.
- Involucra en sus estudios y proyectos futuros, análisis y evaluaciones sobre cómo los factores humanos están afectando los sistemas naturales y físicos del país.
- Comunica y socializa los resultados de sus trabajos de investigación, ya sea básica o aplicada, para el bien del país y su desarrollo sostenible.
- Tiene estructura crítica y académica para realizar publicaciones de alto nivel.

El 84% de los graduados considera que el plan de estudios es coherente con el perfil de ingreso de los aspirantes, éste último expuesto claramente en el folleto de publicidad de la Maestría (encuesta a graduados 2008 y 2012).

Ilustración 10. Tiempo de duración en años de los graduados de la MCT entre 2009-2013 (n=32)



El 44% de los estudiantes finalizan sus estudios en dos años, el 31% en un lapso de 2,5-4 años, el 19% en un tiempo superior a 4 años; sólo dos estudiantes (6%), obtuvieron su título en 1,5 años. El promedio para obtener el grado desde el inicio de todas las cohortes (2009-2013), es de 3,2 años (Ilustración 10).

El equipo autoevaluador valora como fortaleza del Programa la “muy baja” deserción de estudiantes. Sin embargo, al evaluar el nivel de correlación entre la duración prevista del Programa (2 años) y la duración promedio actual (3,2 años), el desfase (1,2 años) evidencia que este indicador merece una seria evaluación de las posibles causas del extra

tiempo para la obtención del grado. El grupo considera que una de las razones de este tiempo adicional es la realización de proyectos de investigación con ocasionales retrasos en salidas de campo, obtención y análisis de información, y en entrega final de resultados.

Calificación: 4,3 - Se cumple en alto grado.

3.3. Profesores

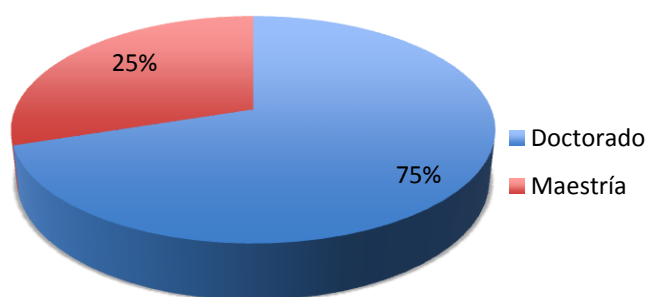
3.3.1. Perfil de los profesores

La Universidad ha expedido y aplica un estatuto profesoral inspirado en una cultura académica universalmente reconocida, que contiene entre otros, los siguientes aspectos: régimen de selección, vinculación, promoción, escalafón docente, retiro y demás situaciones administrativas; derechos, deberes, régimen de participación en los organismos de dirección, distinciones y estímulos; sistemas de evaluación de desempeño y régimen disciplinario (Anexos Factor 3, c1, I1). Dentro de estos estatutos existen reglamentaciones específicas para programas académicos que por su naturaleza lo requieren.

En conformidad con la estructura organizativa de la Institución, y con las especificidades del Programa, éste cuenta con el número de profesores con la dedicación y el nivel de formación requeridos para el desarrollo de las actividades de docencia, investigación y extensión o proyección social, y con capacidad para atender adecuadamente a los estudiantes.

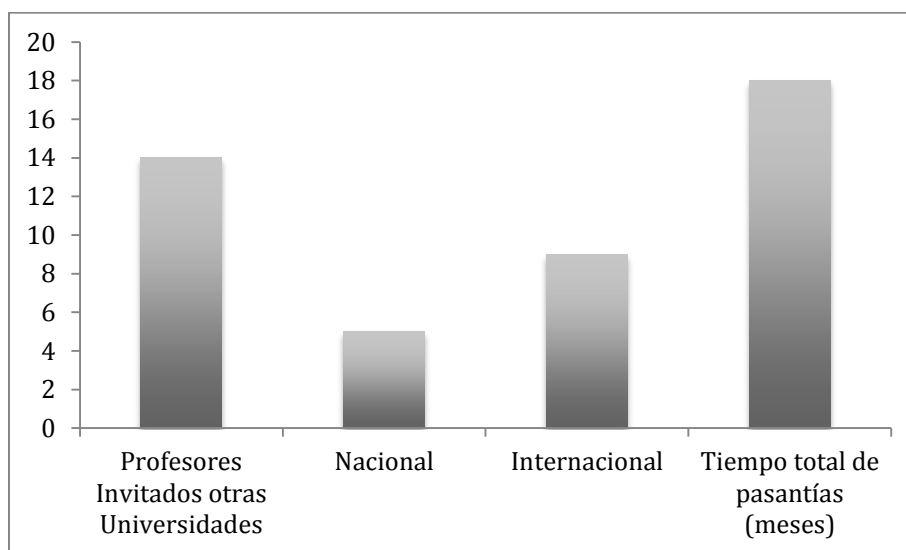
La MCT cuenta con ocho profesores de tiempo completo, seis con nivel de doctorado y dos con maestría (Ilustración 11). Los profesores cuentan con mínimo un cuarto de tiempo para actividades de investigación durante el semestre. La asignación de tiempo de cada profesor para la MCT en las actividades académicas, de investigación, dirección de estudiantes, participación en seminarios y congresos, entre otras, es de 230 horas por semestre (Anexos Factor 3, c1, I2).

Ilustración 11. Nivel de formación de los profesores de la MCT



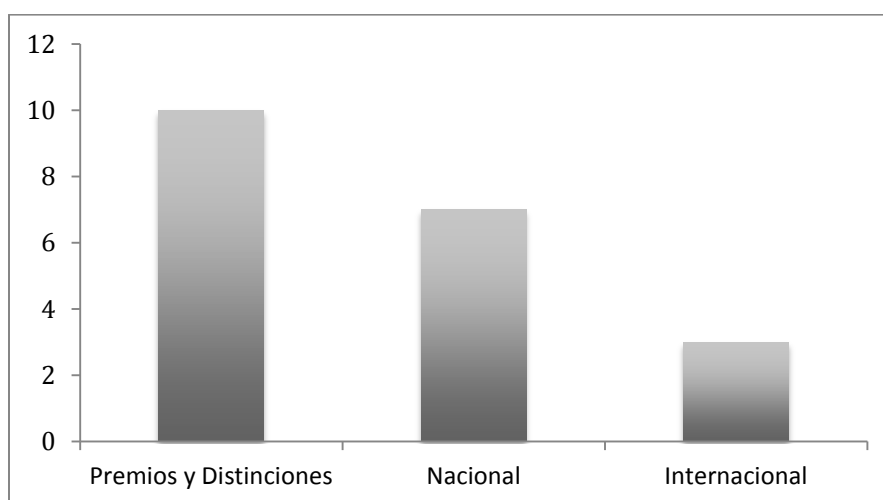
Durante los últimos cinco años, 14 profesores visitantes (cinco nacionales, nueve internacionales) han participado en actividades académicas y de investigación en la MCT. El tiempo total de las pasantías de profesores externos fue de 18 meses (Anexos Factor 3, c1, I3).

Ilustración 12. Número de profesores visitantes y tiempo total de las pasantías (2009-2013)



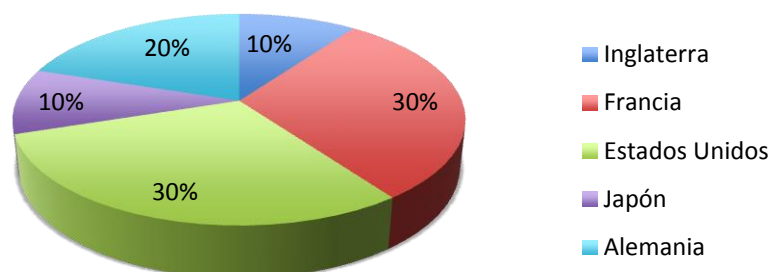
Los docentes de la MCT han recibido diez reconocimientos (siete nacionales, tres internacionales) en los últimos cinco años (Anexos Factor 3, c1, I4).

Ilustración 13. Número de distinciones recibidas por los profesores entre 2009 y 2013



Los ocho profesores de tiempo completo dominan una segunda lengua debido a sus estudios en otros países.

Ilustración 14. Países en los que los profesores de la MCT han realizado sus estudios de doctorado y maestría



De acuerdo con lo definido en el Proyecto Institucional, la MCT cuenta con un núcleo de profesores que dedica tiempo significativo a la investigación relacionada con el Programa y articulada con la docencia y la extensión o proyección social. Por su misma orientación, la MCT al ser una maestría netamente de investigación, los profesores generan continuamente proyectos que involucran estudiantes, lo cual les proporciona a los docentes tiempos de descarga para actividades de investigación (Tabla 18).

Tabla 18. Asignación académica de los profesores de tiempo completo del programa entre los años 2007 y 2011

Docente	2007		2008		2009		2010		2011	
	Doc	invs	Doc	invs	Doc	invs	Doc	invs	Doc	invs
Ivan Correa	50%	50%	75%	25%	50%	50%	50%	50%	75%	25%
Gloria Toro	50%	50%	100%	-	100%	-	100%	-	100%	-
Gloria Sierra	75%	25%	75%	25%	75%	25%	100%	-	100%	-
Michel Hermelin	25%	75%	75%	25%	100%	-	100%	-	100%	-
Juan Restrepo	75%	25%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Jose Martínez	75%	25%	25%	75%	25%	75%	50%	50%	75%	25%
Geovany Bedoya	25%	Adm	25%	Adm	25%	Adm	25%	Adm	25%	Adm

La siguiente tabla muestra la asignación reciente (2013-2), de los profesores del Departamento de Geología adscritos al Programa.

Tabla 19. Asignación académica de los profesores de tiempo completo del programa en el semestre 2013-2

Nombre	Investigación	Docencia	Proyección	Administración	Capacitación
Jose Ignacio Martinez	33,85%	34,11%	9,11%	22,92%	0,00%
Gloria Maria Sierra	13,39%	68,75%	4,46%	8,93%	4,46%
Gloria Elena Toro	7,69%	78,70%	0,00%	13,61%	0,00%
Maria Isabel Marin	6,25%	59,88%	2,73%	11,72%	19,42%
Ivan Dario Correa	0,00%	22,34%	58,51%	8,51%	10,64%

Nombre	Investigación	Docencia	Proyección	Administración	Capacitación
Michel Hermelin	0,00%	41,03%	58,97%	0,00%	0,00%
Oscar Geovany Bedoya	0,00%	23,96%	0,00%	76,04%	0,00%
Juan Dario Restrepo	4,81%	9,02%	44,09%	42,08%	0,00%

El grupo autoevaluador considera que los indicadores de número, tipo de vinculación y dedicación de los profesores a la investigación del Programa, son excelentes. Éste resalta las óptimas condiciones institucionales en relación con las políticas de selección y vinculación de los docentes, y afirma que una de las mayores fortalezas de la MCT y de su “gran visibilidad” en otras regiones del país, es la excelencia de su planta profesoral. Sin embargo, los egresados exponen que el Programa necesita oxigenar su masa crítica docente, en términos de contratación de otros profesores que posibiliten más interdisciplinariedad y concordancia con los nuevos retos ambientales en el país.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.3.2. Producción científica de los profesores

Durante los últimos cinco años, siete docentes de la MCT han producido un total de 64 publicaciones indexadas (30 internacionales, 34 nacionales), para un total de 16 por año, 2.3 /profesor/año (Ilustración 15).

Del total de 64 publicaciones, 51 están en las bases de indicadores bibliográficos como ISI, SCOPUS, SCIENTI, entre otras (13 publicaciones no están relacionadas en estas bases por ser capítulos de libros nacionales y libros editados en el Fondo Editorial de la Universidad Eafit). En general, el 80% de las publicaciones están indexadas en bases internacionales.

Ilustración 15. Publicaciones indexadas de los docentes de la MCT entre 2009 y 2013

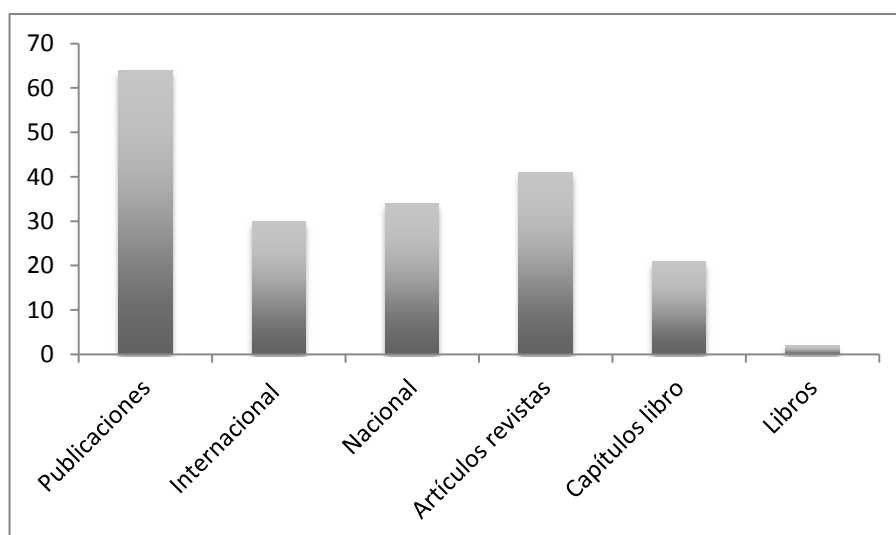
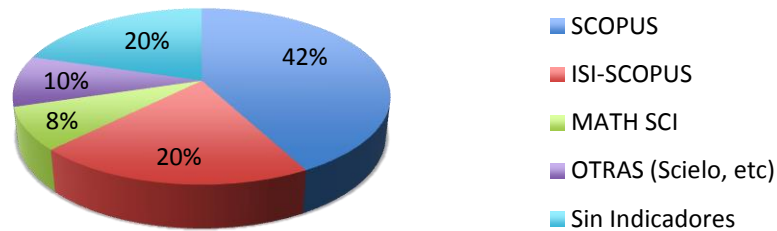


Ilustración 16. Bases bibliográficas internacionales en donde están indexadas las publicaciones de los docentes de la MCT



Después de analizar las estadísticas de publicaciones de los profesores de la MCT y su participación en programas de investigación nacionales e internacionales, el grupo autoevaluador resalta la excelencia del cuerpo docente en relación con su producción científica.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.3.3. Relación Estudiante-Tutor

El proceso de selección de estudiantes de la MCT incluye la disponibilidad de un proyecto de investigación financiado, dentro del cual el estudiante desarrolla su trabajo de grado. El director del proyecto al cual se vincula el estudiante suele ser el mismo director del proyecto de grado, lo que garantiza una relación Estudiante-Tutor directa (1:1), desde el comienzo.

La información del número de estudiantes por tutor para el periodo 2009-2013 indica que de 23 procesos de acompañamiento, el 49% se dieron en una relación Estudiante-Tutor 1:1, el 46% 2:1 y el 5% 3:1.

Tabla 20. Número de estudiantes por asesor 2009-2013

Numero de estudiantes		
Profesor	Año	Estudiantes Maestría
Maria Isabel Marín Cerón	2011	1
	2012	1
	2013	3
Juan Dario Restrepo	2009	2
	2010	2
	2011	2

José Ignacio Martínez	2009	2
	2010	2
	2011	2
	2012	2
	2013	2
Iván Darío Correa Arango	2010	1
	2011	1
	2012	1
	2013	1
Gloria Elena Toro Villegas	2009	1
	2010	2
	2011	1
	2012	1
Gloria María Sierra Lopera	2011	1
	2012	1
	2013	2
Geovany Bedoya Sanmiguel	2013	1

El grupo autoevaluador considera que la relación Estudiante-Tutor es una de las fortalezas del Programa y que esta interacción es más que personalizada, en general 1:1. En muchos casos, el acompañamiento a los estudiantes incluye más de un profesor.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.3.4. Política sobre profesores

La vinculación de profesores debe favorecer los intereses y necesidades académicas de la Universidad, privilegiando los mayores niveles de formación de los aspirantes y teniendo en cuenta las oportunidades, la existencia de la vacante o la aprobación del cargo nuevo y la correspondiente disponibilidad presupuestal.

La provisión de nuevos cargos, o de vacantes del cuerpo profesoral, se realiza mediante concurso público. El procedimiento previsto está a cargo de un comité de selección, en el cual participan el rector o el vicerrector académico, el decano de la escuela respectiva, el jefe de carrera, el jefe o el coordinador de posgrado, según corresponda, el jefe del departamento académico y dos profesores del área de conocimiento para la cual se convocó a concurso.

La selección de los profesores de cátedra está a cargo del jefe de departamento académico, del jefe o coordinador del programa, del decano de la escuela respectiva, y del coordinador del área cuando corresponde, y se ajusta, en lo pertinente, a los criterios de selección y procedimientos definidos en el Estatuto Profesoral (Anexos Factor 3, c4, I15).

Para el fortalecimiento de la Maestría en relación con la línea de investigación en Geología y Valoración del Potencial de Hidrocarburos en las Cuencas Sedimentarias del País, el Programa ha vinculado al Doctor Fabio Cediél, quien es uno de los geólogos más reconocidos en Colombia, asesorando compañías de exploración de hidrocarburos. El doctor Cediél está al frente en la co-dirección de los proyectos de la ANH y en la formulación de nuevas propuestas (Anexos Factor 3, c4, I16).

Recientemente se vinculó a la planta de profesores de tiempo completo a la geóloga María Isabel Cerón, quien es doctora en Geociencias de la Universidad de Okayama, Japón. La profesora Cerón se ha enfocado en el estudio geoquímico, petrográfico e isotópico del arco volcánico del SW de Colombia; ésta tiene a su cargo áreas académicas y de investigación en la MCT como Geoquímica, Geología de Colombia, Métodos de Campo, Mineralogía Óptica y Rocas Metamórficas, y dicta la asignatura Termocronología.

Recientemente, un estudiante de la Maestría inició sus estudios de doctorado en Estados Unidos, co-financiado por la Universidad para regresar al Programa como profesor de planta; esto como muestra del plan de renovación de profesores.

Las políticas de desarrollo del profesorado están señaladas en el Estatuto profesoral 2012, en el Título IV, Capítulo I, Artículos 47 y 48 (Anexos Factor 3, c4, I15).

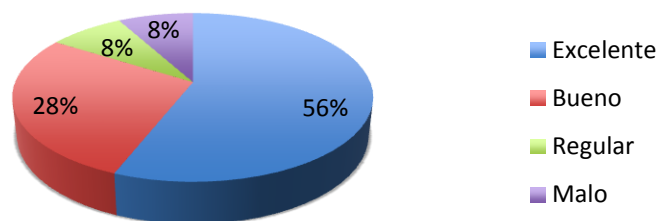
En EAFIT se aplican dos tipos de evaluaciones a los profesores. Una, adelantada por cada programa académico (Anexos Factor 3, c4, I15), y otra, la evaluación de desempeño.

La primera, recoge la opinión de los estudiantes a propósito del desempeño de los profesores en los cursos que les han sido asignados. A partir de los resultados, la Jefatura de Carrera establece, en conjunto con los profesores, las acciones de mejoramiento que sean pertinentes.

Por otro lado, la evaluación de desempeño, que alimenta el Sistema de Escalafón Docente, es realizada por el Jefe del Departamento de Geología y el Decano de la Escuela de Ingeniería, al final del año. Además del desempeño de los profesores en los cursos, esta evaluación contempla otras actividades incluidas en la asignación docente, como: investigación, extensión, formación docente, administración académica y administración general (Anexos Factor 3, c4, I15).

El 56% de los graduados calificaron la planta profesoral como excelente, el 28% como buena y el 16% restante regular y mala (Encuesta a Graduados 2008-2012).

Ilustración 17. Calidad del cuerpo docente de la MCT, según encuesta a graduados 2008-2012 (n=25)



En relación con la apreciación de los estudiantes sobre las competencias pedagógicas de los docentes, estos confirman que los profesores tienen excelentes métodos de enseñanza, particularmente en las estrategias de investigación, fortaleciendo en todos los cursos el método científico desde formulación de hipótesis hasta la conexión final de prueba y comunicación de resultados.

Para el año 2010, en la celebración de los 50 años y como un aporte especial al capital humano, surge un proyecto de carácter institucional denominado “Proyecto 50”. Éste busca fortalecer los procesos de formación que se vienen desarrollando para innovar en los procesos de enseñanza, impulsar procesos de gestión curricular y dotar a la Universidad de espacios físicos y virtuales donde los docentes -además de tener acceso a la tecnología más contemporánea-, encuentren asesoría y acompañamiento permanente para transformar los procesos de aprendizaje y enseñanza. Se destaca que casi el 100% de los docentes de la MCT han participado en por lo menos alguno de los cursos o servicios del proyecto.

Al analizar la información documental disponible sobre políticas institucionales de selección, contratación y renovación de profesores, además de los instrumentos para la formación docente y otros estímulos, el grupo auotevaluador estima que las condiciones en la Universidad están dadas para tener cuerpos docentes de gran calidad y en un ambiente transparente de selección y promoción.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.4. Procesos académicos y lineamientos curriculares

3.4.1. Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: el papel de las tutorías de posgrado

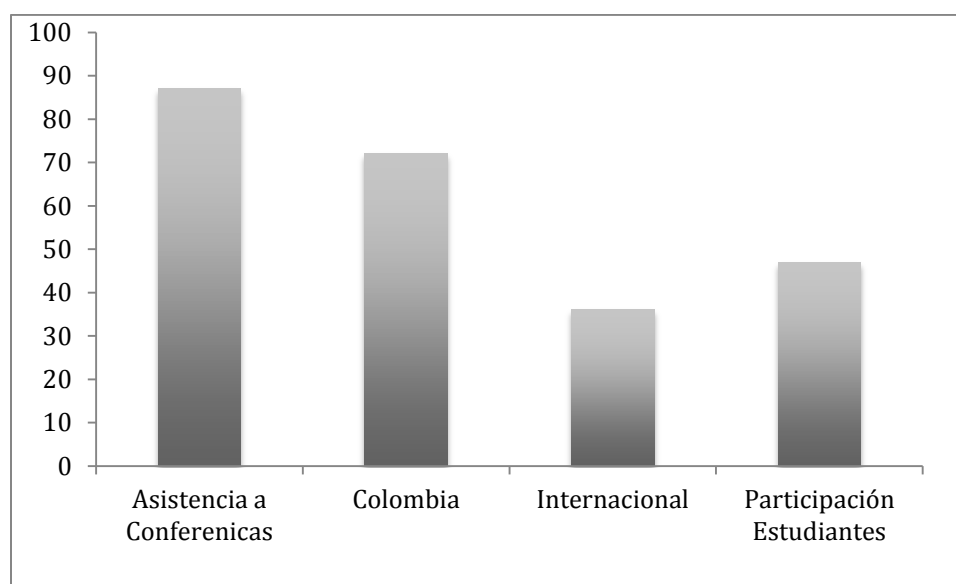
Las políticas de acompañamiento a los estudiantes y tutorías académicas se encuentran ampliamente definidas y reglamentadas en los procesos académicos de la Universidad. Están contenidas en los reglamentos de posgrado 2012 y de investigación (asistentes de

investigación), y en el Estatuto Profesorial 2012 (Título I: Generalidades. Cap. 1: Principios y Valores Rectores. Art. 3 # 2).

Las principales estrategias de la MCT en relación con el desarrollo de herramientas básicas en investigación están soportadas por características del Programa como: (1) ser una maestría en la cual el proyecto de investigación es el centro del Programa; (2) brindar a los estudiantes una vinculación a la Universidad como asistente de investigación adscrito a un proyecto financiado, con remuneración mensual y prestaciones sociales; y, (3) ser un posgrado en el que el estudiante adquiere experiencia de investigación trabajando en un proyecto financiado y con objetivos específicos.

Los estudiantes participaron como co-autores en el 28% de la producción científica del Programa (18 publicaciones del total de 64 publicaciones indexadas), así como en 47 eventos nacionales e internacionales donde expusieron sus resultados de investigación (51% de los eventos a los cuales asistieron los docentes de la MCT) (Ilustración 18).

Ilustración 18. Asistencia de estudiantes a congresos y seminarios entre 2009 y 2013



La percepción de estudiantes y egresados en relación con el desarrollo de competencias básicas de investigación, incluyendo el pensamiento autónomo y dominio de técnicas de investigación, es muy positiva. En general, todos afirman que en la Maestría existe una pedagogía clara para formar investigadores, promoviendo capacidad de indagación continua en todo el proceso académico y de investigación.

El equipo autoevaluador considera que el Programa desarrolla competencias avanzadas de investigación dada su misma concepción de tener el proyecto de investigación, debidamente formulado y financiado, como el eje central del proceso. Este mecanismo

permite que los estudiantes se formen en la práctica investigativa real y adquieran elementos formativos del método científico, el cual, entre otros componentes, incluye la capacidad de indagación y formulación de hipótesis relevantes para la ciencia, y el dominio de análisis, de protocolos teóricos y de técnicas científicas en cada línea de investigación. Además, las evidencias muestran las buenas estrategias de comunicación de los resultados de investigación por parte de los estudiantes en congresos y seminarios científicos de carácter nacional e internacional.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.4.2. Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia

Una de las actividades académicas complementarias más importantes del Programa es el Seminario de Investigación, también elegible como curso-estudiante con el código GE0617. El Seminario consiste en conferencias semanales dictadas por parte de investigadores invitados, locales y visitantes (nacionales y extranjeros) (Anexos Factor 4, c2, I6). A las conferencias asisten el profesorado del Departamento, los estudiantes de posgrado, los investigadores asociados y jóvenes, y profesionales y estudiantes de la ciudad.

El objetivo central del Seminario es familiarizar al estudiante con la presentación de resultados y de propuestas de investigación. Otros objetivos específicos son: (1) poner al estudiante en contacto con expositores que se someten a crítica pública presentando sus proyectos, ideas o resultados; (2) familiarizar al estudiante con el proceso de elaboración del razonamiento científico, que debe ser cuestionado durante todo el proceso por pares que lo analizan con sentido crítico. Las conferencias suelen ser cortas y son seguidas de una discusión con el conferenciante, en la que todos los presentes están invitados a participar.

Con la participación activa de los estudiantes en el Seminario de Investigación, se pretende que cada alumno sea capaz de participar en una discusión científica, formulando preguntas y exponiendo ideas relacionadas con el tema desarrollado; también se espera que esté en condiciones de analizar en forma crítica los conocimientos expuestos en una conferencia formal con el fin de elaborar sus propias conclusiones.

El grupo autoevaluador resalta como fortaleza del Programa la existencia actividades académicas complementarias como el Seminario de Investigación. Sin embargo, sugiere que la Maestría debería exigirle a los estudiantes la presentación de sus proyectos de investigación, aún en un estado inicial de formulación, en el mencionado Seminario, ante el Comité de la Maestría y ante el público en general, como se hacía años atrás.

Calificación: 4,4 - Se cumple en alto grado.

3.4.3. Flexibilidad del currículo

Al ser el proyecto de investigación el “eje de la Maestría”, el diseño del Programa es distinto para cada estudiante. Éste se basa en variables como: la formación previa de los candidatos, la necesidad de adquirir una cultura básica en Geología y Ciencias de la Tierra, el respaldo en la realización del proyecto, etc. y se desarrolla cumpliendo 36 créditos (como mínimo), como sigue:

- Proyecto de investigación (20 créditos). En el marco de éste el estudiante desarrolla su tesis de maestría, la cual se orienta a cumplir objetivos específicos de proyectos científicos o de estudios aplicados que se desarrollan en el Departamento de Geología de la Universidad EAFIT.
- Cursos base presencial (6 créditos). Análisis de Datos (3 créditos), Sistemas de Información Geográfica SIG (3 créditos).
- Cursos estudiante/proyecto. Son diseñados con base en las necesidades del proyecto de investigación. De acuerdo con el perfil de los estudiantes, quienes tienen formación previa en Sistemas de Información Geográfica y en Estadística, y que no requieren tomar los anteriores cursos, los 16 créditos restantes, para completar un mínimo requerido de 36, corresponden a cursos estudiante/proyecto (Ver tabla 5 y anexos Factor 4, c3, 18)

De otra parte, la Universidad cuenta con 64 convenios de intercambio académico con universidades en Colombia y en el extranjero que brindan oportunidades para las actividades de docencia e investigación del Programa (Ilustraciones 20 y 21). Entre los convenios de la Universidad que le aportan en mayor medida a la MCT, vale nombrar los acuerdos interinstitucionales de cooperación académica y científica con universidades extranjeras como Texas Austin, Joseph Fourier, Colorado Boulder, Tokio, y el Instituto Oceanográfico Woods Hole. En el campo nacional, los convenios interinstitucionales con las universidades Nacional y de Antioquia han facilitado que estudiantes de posgrado en Ciencias de la Tierra de estas universidades tomen cursos de la MCT dentro del esquema de créditos académicos compartidos; los estudiantes de la Maestría también han tomado cursos complementarios dentro de las materias electivas en estas instituciones.

Ilustración 19. Convenios con universidades extranjeras

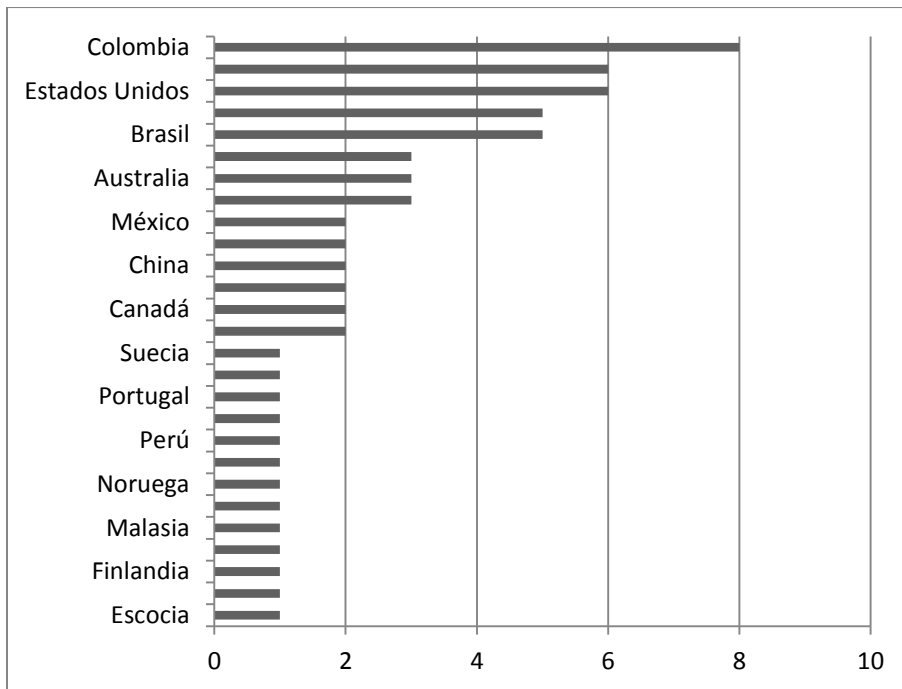
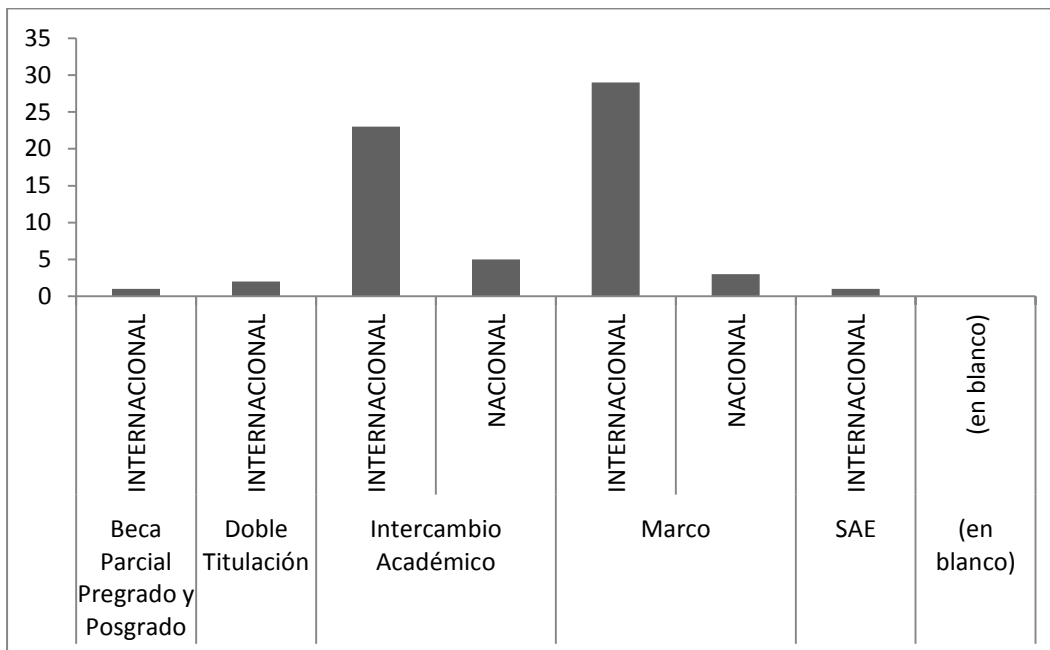


Ilustración 20. Tipo de convenios con otras universidades



Finalmente, los egresados consideran que deberían existir módulos de nivelación académica, especialmente para estudiantes sin nivel de formación en ciencias geológicas; afirman que ésta se podría soportar en un ciclo básico con cursos como Geología Física y Manejo de Datos. También, los cursos base del Programa deberían ser reformulados con

el fin de generar asignaturas más acordes con la realidad de las ciencias ambientales en el país que le den una impronta a la Maestría.

El grupo autoevaluador afirma que el nivel de flexibilidad curricular es muy alto, al punto de ser excesivo. Durante los últimos cinco años, varios de los cursos base del programa no han sido matriculados por los estudiantes, esto debido a la ausencia de un Comité que evalúe la formación anterior del estudiante y haga recomendaciones para su programa académico.

Con base en la percepción de los egresados, se recomienda: (1) tomar en cuenta el proceso de nivelación académica; (2) discutir -en el Comité de Maestría-, la formulación de nuevos cursos base más acordes con la realidad del Programa, de las Ciencias de la Tierra, y de sus grupos y líneas de investigación.

Calificación: 4,4 - Se cumple en alto grado.

3.4.4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua

Para la Universidad EAFIT, la calidad es una garantía. Esta política se ha traducido en logros de la mayor importancia para la Institución tales como la Acreditación Institucional, obtenida por vez primera en el año 2003 y renovada en el 2010 por ocho años más, a través de la resolución número 1680 del 16 de marzo expedida por el Ministerio de Educación Nacional. EAFIT se constituyó de esta forma en la primera institución privada en Antioquia en alcanzar este importante objetivo. La política de aseguramiento de la calidad también se sustenta en los procesos de autoevaluación y acreditación de todos los programas académicos susceptibles de ser acreditados. Finalmente, es importante resaltar como –además de los procesos académicos—también los procesos administrativos se encuentran certificados (normas ISO).

Los procesos de autoevaluación y de planeación han sido una constante en el desarrollo de EAFIT. El proceso de seguimiento, evaluación y mejoramiento de los programas incluye las siguientes actividades:

- Evaluación de desempeño: se realiza de manera anual por parte de la jefatura del Departamento de Geología y tiene en cuenta el cumplimiento de los compromisos adquiridos en materia de docencia, investigación, extensión y administración.
- Evaluación de pares: consiste en la revisión, por parte de personas competentes, de los proyectos de investigación y de la producción científica. En este componente se incluye la revisión previa del material publicado por el Fondo Editorial o las revistas indexadas en las diferentes áreas y la evaluación del material sometido a consideración del Comité de Escalafón.
- Evaluación de estudiantes: indaga por la opinión de los estudiantes respecto de los contenidos, metodología, evaluación y profesor de cada curso.

Como antecedente, vale la pena rescatar un primer ejercicio de autoevaluación, iniciado en el 2011 con miras a la renovación del registro calificado.

El grupo autoevaluador asignó una calificación de 2,9, no se cumple satisfactoriamente. El equipo considera que las estrategias y herramientas institucionales para realizar procesos de aseguramiento de la calidad están dadas y se han venido fortaleciendo con la reciente creación de los lineamientos para la acreditación de programas de maestrías y doctorados (CNA-2013). No obstante, propone el desarrollo procesos autocríticos más sistemáticos y participativos, que le permitan a la Maestría re-pensarse y adaptarse a las nuevas necesidades académicas y ambientales del país.

Posteriormente, y con el propósito de revisar de nuevo esta calificación, el equipo se reunió en abril 1 de 2014 para volver a evaluar la información documental de los indicadores de esta característica de aseguramiento de la calidad y mejora continua.

No obstante los anteriores criterios sobre los mecanismos de control y gestión con los que cuenta Eafit, los integrantes del grupo coincidieron en que en la realidad, la gestión del Programa ha sido dirigida por su coordinador académico y el jefe del Departamento de Geología, quienes en el transcurso de los últimos 10 años, han evaluado y discutido diferentes asuntos de la MCT, haciendo procesos de gestión administrativa y académica, más no de aseguramiento de la calidad.

Con base en los anteriores juicios, el grupo autoevaluador sugiere una nueva calificación de 3.1. Finalmente, el grupo está de acuerdo en que la conformación de un Comité de Maestría no esté incluida como una acción de mejoramiento, dado que la creación de dicho comité ya ha sido solicitada al Consejo Académico de la Universidad en marzo de 2014.

Calificación: 3,1 – Se cumple aceptablemente.

3.5. Investigación y generación de conocimiento

3.5.1. Articulación de la investigación al programa

El Estatuto Profesorial es el documento institucional que, entre otras políticas y directrices para el desarrollo docente, regula y orienta la investigación en la Universidad Eafit. El Estatuto define la investigación como “toda actividad intelectual orientada a la generación de nuevos conocimientos que contribuyan a la solución de los problemas de la comunidad en la búsqueda de una mejor calidad de vida del hombre”. La Universidad propicia la investigación mediante la “motivación y estímulo de las actividades científicas y tecnológicas, la financiación de grupos, programas y proyectos y la dotación de la infraestructura requerida” (Anexos Factor 5, c1, l1).

La organización de la investigación se fundamenta en el sistema de Ciencia y Tecnología de Colciencias. En este sentido define su estructura basado en proyectos, programas, grupos y centros. Por proyecto se entiende “el desarrollo de una propuesta con el fin de generar ciencia y tecnología”. El programa “es un conjunto de proyectos de investigación y otras actividades, estructuradas y coordinadas para crear ciencia o desarrollar tecnología dentro de un área del conocimiento. Debe estar estructurado por propósitos, objetivos, metas, acciones e insumos y se materializa en proyectos y otras actividades complementarias”. Por grupo de investigación se entiende “un conjunto de investigadores comprometidos con el estudio de una problemática definida en un proyecto o programa de investigación, que ha desarrollado capacidades y competencias para producir resultados significativos, que le permite tener visibilidad y aceptación por parte de sus pares y de la sociedad. Para la realización de este trabajo el grupo debe contar con infraestructura física y humana con recursos financieros para su desarrollo”. Por centro de investigaciones se entiende “una unidad administrativa que adelanta actividades científicas y tecnológicas, con presupuesto propio. El centro realiza, coordina o ejecuta proyectos o programas de investigación y desarrollo, usualmente interdisciplinarios y congrega investigadores de uno o varios grupos para potenciar su actividad” (Anexos Factor 5, c1, I1).

El Estatuto también establece los procedimientos para presentar las propuestas de investigación ante el Comité de Investigaciones y los pasos para la evaluación de la investigación. Igualmente define los productos y las políticas de divulgación de la investigación, estableciendo los estímulos a los investigadores. Otros apartes del Estatuto tratan los asuntos relativos a la administración de la investigación y a las políticas para la financiación.

El presupuesto para investigación es del 4% del monto total de los ingresos corrientes de la Universidad.

Como se ha venido insistiendo, la Maestría está totalmente orientada al proyecto de investigación, el cual es el centro estructural y está diseñada para que los estudiantes adquieran formación de alto nivel en investigación en los campos de interés, al participar directamente en proyectos desarrollados por los profesores del Departamento de Geología de la Universidad. El Programa brinda la oportunidad de desarrollar investigación avanzada en diferentes campos de las Ciencias de la Tierra.

En este contexto, la Maestría desarrolla investigación avanzada en diferentes líneas de investigación de las Ciencias de la Tierra (ver sección 3.5.2), incluyendo geología ambiental, geomorfología de costas, geocronología, sedimentología, estratigrafía, paleoceanografía, procesos fluviales y geofísica. En el campo del conocimiento avanzado de la geología de Colombia, la MCT es el único Programa del país que incorpora líneas de investigación para tratar de solucionar interrogantes en los siguientes temas:

- Los procesos superficiales actuales y de evolución de las cordilleras del país.

- Los procesos de erosión en la cuenca del río Magdalena.
- La variación de las costas del país y sus causas.
- Reconstrucción del clima de Colombia.
- La prospección de hidrocarburos con base en estudios geofísicos.
- Las causas de los desastres naturales y las estrategias de mitigación.

La admisión misma está condicionada por la existencia de un proyecto debidamente financiado, respaldado por un profesor especialista en el campo correspondiente. La mayoría de los proyectos surgen por iniciativa de los profesores, quienes los elaboran y los presentan a entidades diversas: COLCIENCIAS, entidades nacionales o regionales (corporaciones regionales como CORPOURABÁ, CVS), institutos de investigación (ICP-Ecopetrol, Invemar, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe y del Pacífico, CIOH, CCCP), empresas y agencias nacionales (ANH), y entidades internacionales (e.j. Leverhulme Trust, GB), entre otras instituciones. Otros proyectos pueden surgir a raíz de consultorías con entidades para realizar trabajos, en forma de contratos, que pueden ser de interés para la Universidad (la Universidad también financia proyectos de investigación); los que pueden ser efectuados por el Departamento son analizados y se presenta propuesta si el tipo de trabajo puede ser ejecutado por estudiantes de maestría bajo la dirección de los profesores (no deben confundirse el contrato con él, o los proyectos de investigación derivados, ya que estos últimos tienen componentes adicionales). Finalmente, pueden presentarse candidatos con sus propios proyectos (si es considerado de interés por el Programa, éste lo apoya en la búsqueda de financiación, a menos de que resulte un candidato autofinanciado, lo que no ha ocurrido hasta ahora).

Los egresados consideran que la articulación de la investigación al Programa es una fortaleza (es total, de alto nivel y evidente en las realizaciones). Sin embargo, sugieren incluir procesos de investigación en ciencias aplicadas y en geología ambiental; consideran que para que el Programa no pierda sus ventajas comparativas, debe re-pensarse en otras áreas de investigación relacionadas con la realidad de las ciencias ambientales aplicadas en Colombia.

El equipo autoevaluador afirma que los grupos de investigación son de los más reconocidos en Colombia y que las líneas son completamente pertinentes (muchas no se contemplan en otros programas similares de maestría en Colombia).

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.5.2. Los grupos de investigación y sus líneas

La MCT le brinda al estudiante un enfoque de formación interdisciplinario en cuanto a los procesos que afectan los paisajes continentales y costeros de Colombia, especialmente en términos de evolución geológica, la ocurrencia de sismos o alta actividad tectónica del

país, la variabilidad climática, la influencia de dos costas o mares en el territorio colombiano, la diferencia de nuestras costas, los procesos naturales y antrópicos que provocan la erosión en cuencas fluviales y zonas costeras, la reconstrucción del clima en los últimos 5000 años, y las herramientas de análisis para la prospección de hidrocarburos en términos de la información base de cuencas petrolíferas, métodos geofísicos de exploración y estimación de la prospección de gas en depósitos de carbón.

Grupos

Geología Ambiental (Categoría B-Colciencias). Es el grupo de investigación más antiguo de la Universidad EAFIT y uno de los grupos en investigación en geología más productivo científicamente en el país. Tiene más de 140 productos clasificados en el indicador *Scienti* de Colciencias (publicaciones internacionales, publicaciones nacionales indexadas, libros y capítulos de libros).

Ciencias del Mar (Categoría A-Colciencias). Este grupo tiene aproximadamente 170 productos (publicaciones internacionales, publicaciones nacionales indexadas, capítulos de libros y libros) de los cuales 87 son publicaciones internacionales nivel A (Anexos Factor 5, c2, 18).

Líneas

Geomorfología: procesos y paisajes tropicales; procesos de montañas del trópico húmedo; geoformas, depósitos y suelos tropicales; métodos de datación para el Cuaternario; procesos geomorfológicos y oceanográficos de los litorales. Uso de SIG y de sensores remotos.

Geología Ambiental: amenazas y riesgos naturales; planificación biofísica urbana y regional, ordenamiento territorial, uso SIG.

Análisis Estadísticos en Ciencias de la Tierra: disciplina de soporte en todos los proyectos de investigación de la MCT con métodos y modelos numéricos para estudios con datos geológicos, hidrológicos, climáticos y oceanográficos.

Sistemas de Información Geográfica: herramientas y métodos SIG en la elaboración de cartografía base, ambiental, y de cambios en el uso de los suelos. Esta disciplina es el soporte de todas las otras áreas de investigación, tanto en el desarrollo de los proyectos de investigación de la MCT, como en la entrega de productos finales de cada estudio.

Tefraestratigrafía: importancia edáfica, cronológica y geomorfológica de las cenizas volcánicas; métodos de datación; propiedades mineralógicas, físicas y químicas; datación de formaciones superficiales en el valle del Cauca; depósitos con actividad geotectónica. Desarrollo del software para implementar medida de longitud de trazas; aplicación en prospección de petróleos (termo estratigrafía).

Termocronología: termo cronología por el método de datación por trazas de fisión que permite la reconstrucción de la historia térmica de una cuenca, evolución del paisaje, determinación de tasas de levantamiento de los terrenos y la edad de eventos volcánicos.

Estratigrafía: micro paleontología aplicada a estudios ambientales, paleo ambientales y bioestratigráficos; correlación estratigráfica cuantitativa, estratigrafía física y secuencial; análisis de cuencas sedimentarias y sistemas petrolíferos.

Evolución Holocena y Actual de Ambientes Litorales: centrada en la caracterización física y biológica de ambientes litorales y en el estudio de los factores naturales y antrópicos que ha controlado su evolución en los últimos 10000 años (Holoceno). El objetivo de desarrollo es el de adquirir la capacidad de pronosticar la evolución ambiental de los ecosistemas del país, muy especialmente en el contexto de las nuevas condiciones impuestas por el Cambio Climático Global y de los escenarios futuros de cambios relativos del nivel del mar.

Hidrología de Sistemas Fluviales: Cuencas Pacífico y Caribe de Colombia: estudio de los procesos naturales y de origen humano que controlan las tendencias y variabilidad temporal de las descargas de agua y sedimentos al océano desde las cuencas hidrográficas Pacífico y Caribe de Colombia.

Oceanografía de Sistemas Deltaicos en Colombia: análisis de las variables oceanográficas que interactúan en los deltas colombianos como mareas, corrientes litorales, aportes continentales, clima de oleaje, nivel relativo del mar, anomalías climático-oceanográficas, y contexto tectónico de las cuencas de drenaje y plataformas receptoras.

Oceanografía de Plataformas Continentales: modelamiento numérico de corrientes y condiciones de oleaje en la plataforma continental de mar Caribe.

Paleocenografía Cuaternaria: reconstrucción paleoceanográfica y paleo climática de la región ecuatorial para el último millón de años mediante el uso de microfósiles, isótopos estables y geoquímica. Inventarios de diversidad de microfósiles recientes de los fondos marinos colombianos y correlaciones paleo climáticas océano-continente.

Recursos Minerales: exploración y beneficio de minerales metálicos y no metálicos, arcillas industriales, yacimientos de metales preciosos.

Geofísica de Exploración: análisis, herramientas y modelos para estimar la prospección para hidrocarburos en sistemas de cuencas petrolíferas en Colombia.

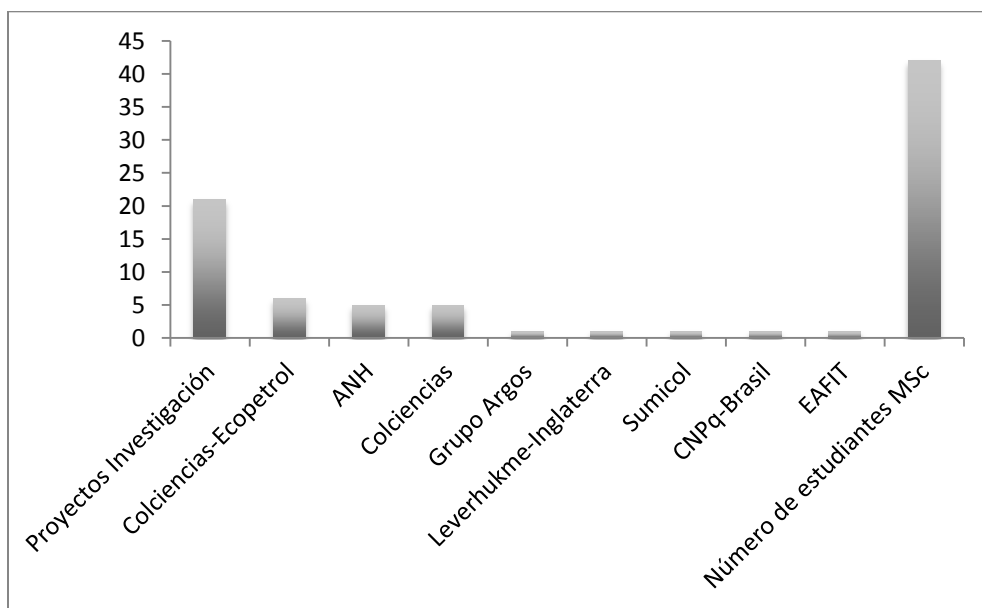
Instrumentación Marina: diseño y construcción de equipos para investigación marina y estaciones meteorológicas.

(Anexos Factor 5, c2, I10).

Los docentes de la MCT tienen maestrías y doctorados en áreas de investigación que soportan las mencionadas disciplinas académicas, como geología ambiental, estratigrafía, geología marina, vulcanología, oceanografía y ciencias del mar, paleoceanografía, recursos minerales, y geofísica y exploración.

Entre 2009 y 2013 se han ejecutado 21 proyectos de investigación, de los cuales sólo uno se realizó con recursos propios de la Universidad; a éstos se vincularon 42 estudiantes en los procesos de investigación (Anexos Factor 5, c2, I9).

Ilustración 21. Número de proyectos de investigación con financiación externa entre 2009 y 2013



Entre 2009 y 2013 se realizaron 27 proyectos de consultoría en los cuales participaron diez estudiantes del Programa.

Los 48 proyectos de investigación y consultoría realizados entre los años 2009 y 2013, fueron financiados en un 75% con fondos externos, el 25% restante con co-financiación, es decir, con recursos de contrapartida, especialmente de proyectos Colciencias (Anexos Factor 5, c2, I11).

Ilustración 22. Número de proyectos de consultoría entre 2009 y 2013

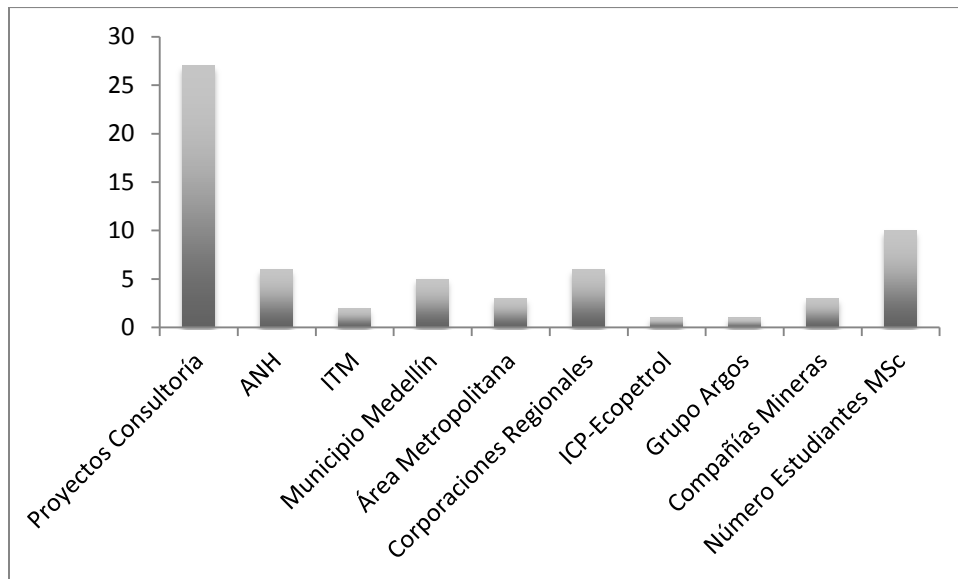
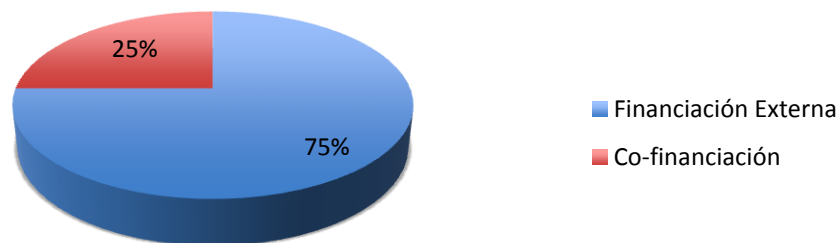


Ilustración 23. Porcentaje de recursos financieros internos y externos que obtuvo el Programa para proyectos entre 2009 y 2013



Seis profesores de planta del Departamento (75%) participan en el grupo de Geología Ambiental; dos pertenecen al grupo de Ciencias del Mar (25%) (Anexos Factor 5, c2, I13).

El equipo autoevaluador considera que los grupos de investigación y sus líneas son una de las principales fortalezas de la Maestría, y, que en gran medida, el reconocimiento nacional e internacional del Programa, se debe a los indicadores de investigación de los grupos.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

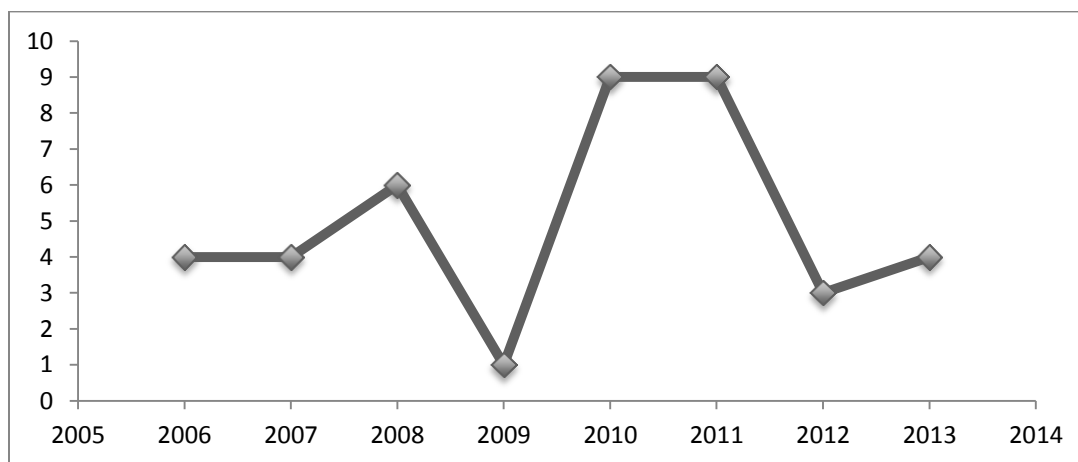
3.5.3. Productos de la investigación y su impacto

El Departamento de Geología, con sus dos grupos de investigación de geociencias, es una de las áreas académicas en el país con el mayor número de publicaciones indexadas nacionales e internacionales.

Como se mencionó anteriormente, los grupos de investigación le aportan al programa un enfoque de formación interdisciplinario sobre los procesos que afectan los paisajes continentales y costeros de Colombia, especialmente en términos de evolución geológica, la ocurrencia de sismos o alta actividad tectónica del país, la variabilidad climática, la influencia de dos costas o mares en el territorio colombiano, la diferencia de nuestras costas, los procesos naturales y antrópicos que provocan la erosión en cuencas fluviales y zonas costeras, la reconstrucción del clima en los últimos 5000 años, y las herramientas de análisis para la prospección de hidrocarburos en términos de la información base de cuencas petrolíferas, métodos geofísicos de exploración y estimación de la prospección de gas en depósitos de carbón.

Durante los últimos ocho años se han finalizados 40 trabajos de grado (el 50% en el periodo 2010-2011), época que coincidió con la cohorte del programa de ICP-Ecopetrol.

Ilustración 24. Número de trabajos de grado terminados en los últimos ocho años



El número de trabajos de grado finalizados en el periodo es altamente variable y no presenta continuidad en el tiempo, esto debido a la finalización de una cohorte masiva de estudiantes del convenio con el ICP-Ecopetrol.

El grupo autoevaluador considera que las publicaciones indexadas, los trabajos de grado, y, en general, la producción científica de la Maestría, impacta de forma positiva el conocimiento de las Ciencias de la Tierra en Colombia.

Calificación: 4,4 - Se cumple en alto grado.

3.6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación

3.6.1. Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario

Tanto la Universidad, como la Escuela de Ingeniería y el Departamento de Geología, desarrollan cada semestre diversas actividades orientadas a la formación integral de los estudiantes, incluyendo:

- Programación del Departamento de Extensión Cultural, que comprende: música, teatro, literatura, danza, etc.
- Talleres artísticos, prácticas deportivas y grupos de extensión como teatro y danza y grupos estudiantiles de carácter gremial y académico, promovidos por los departamentos adscritos a la Dirección de Desarrollo Humano.
- Conferencias, foros y paneles de interés en las áreas de la carrera.
- Seminario de Investigación, actividad de carácter semanal en la cual es invitado un expositor de reconocimiento regional o nacional en un tema de interés, para compartir sus puntos de vista con los profesores y estudiantes. Es común tener, durante los periodos académicos, visitantes investigadores que presentan los resultados de sus procesos de investigación.
- Participación de profesores y estudiantes en seminarios, talleres y congresos de carácter regional y nacional. Los coordinadores de los grupos de investigación vinculados al Departamento participan activamente en las diferentes agendas regionales y nacionales en las cuales se analizan las tendencias de la investigación científica.

La siguiente tabla muestra los seminarios realizados durante el 2013 dentro del ciclo de formación del Seminario de Investigación del Programa (Anexos Factor 6, c1, I1).

Tabla 21. Seminarios de investigación realizados en el 2013

Fecha	Tema	Ponente
23-ene	Paleomagnetismo y sus aplicaciones	Fabio Esperanza
1-feb	Termocronología	Sergio Restrepo
8-feb	Del modelo estático al Dinámico	Dr. Víctor Vega
15-feb	Sistemas integrados de alertas tempranas para la reducción del riesgo, Italia experiencia de estudiar en el exterior	Carolina García Londoño
1-mar	Análisis estratigráfico y de proveniencia del miembro superior de la formación Amagá en los sectores de la Pintada y Valparaíso	Liliana Andrea Páez
8-mar	Reto en infraestructura y minería ¿Cuál es el papel de la geología?	Diego Armando Rendón
17-mar	Flora de la formación Crato, Altiplano del nordeste de Brasil	Paula Sucerquia Rendón
11-abr	Recorrido de un geólogo	Fredy Mariño
19-abr	El uso de las diatomeas como herramienta de reconstrucción ambiental	Dr. María Isabel Vélez
26-abr	Experiencia semestres de práctica: desde la investigación hasta la industria	Egresados
6-may	Interpretación Sísmica de Volcanes de lodo	Juan David Quintero

Fecha	Tema	Ponente
4-jun	Tectónica y deformación activa en el contexto de subducción de los Andes	Ramírez Laurence Audin
26-jul	Análisis de procedencias y magnetoestratigrafía de la formación Zicapa	María Isabel Sierra Rojas
9-ago	Innovación en el mundo de los minerales	Diana Cristina Ortega
16-ago	Fundamentos de Geología en la industria minera mundial	Álvaro Hernán Mariño López
30-ago	Gestión Ambiental - Autoridad Ambiental	Luz Jeannette Mejía Ch.
6-sep	Vulcanología colombiana	Ricardo Arturo Medez Fajury
13-sep	Taller Perfiles geológicos	Dr. Juan José Estrada Londoño
13-sep	Nueva base de datos de polen en Latinoamérica - Futuras oportunidades de investigación espacial	Suzette Flantua

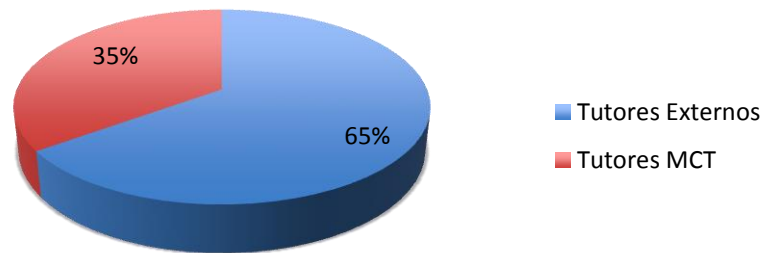
La MCT también realiza eventos académicos de carácter nacional e internacional como seminarios-cursos de temas relacionados con los grupos de investigación y líneas de investigación del Programa.

Tabla 22. Eventos académicos nacionales e internacionales realizados por el programa entre 2011 y 2013

Fecha	Tema	Ponente
17-feb-11	Nuevas percepciones sobre la evolución geológica del cratón amazónico	Salomón Kroonenberg (Holanda)
29-abr-11	Métodos de exploración sísmica	Héctor A. Alfonso
1-nov-12	Curso Internacional de Oceanografía Litoral	Jorge Rey (España)
1-oct-12	Taller de Geodesia-GOERED-Servicio Geológico Nacional	Héctor Mora y expertos
14-sep-12	Mejoramiento de un suelo orgánico utilizando la técnica de consolidación por vacío	Juan Pablo Osorio Salas
25-oct-13	Curso internacional de oceanografía litoral	Jorge Rey (España), Giorgio Anfusio (Italia), Javier Alcántara (España), Federico Isla (Argentina)

De los 26 trabajos de grado en los últimos cinco años (2009-2013), 17 (65%) han sido dirigidos por tutores externos, principalmente en el marco del convenio con el Instituto Colombiano del Petróleo ICP-Ecopetrol, para el Programa de MCT con énfasis en Geofísica (Anexos Factor 6, c1, I3).

Ilustración 25. Porcentaje de tutores externos e internos de trabajos de grado en la MCT, entre 2009 y 2013



Entre las instituciones que han utilizado la Maestría en Ciencias de la Tierra para la formación de sus profesionales, se encuentran:

- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR.
- Instituto Colombiano del Petróleo, ICP-ECOPETROL.
- Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH.
- Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá.
- Corporación Valle del Sinú, CVS.
- Corporación Regional de Risaralda, CARDER.
- Municipio de Medellín.
- Secretaría del Medio Ambiente de Medellín.
- Universidad Nacional de Colombia (Sedes Bogotá y Medellín).
- Universidad de Antioquia.
- Universidad del Valle, Observatorio Sismológico del Sur Occidente Colombiano, OSSO.
- Universidad de Caldas.
- Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Universidad Industrial de Santander.

La Maestría cuenta con varios convenios y acuerdos nacionales e internacionales de intercambio académico y científico (Anexos Factor 6, c1, I4), incluyendo:

- Instituto Nacional de Investigaciones Geológicas Mineras, INGEOMINAS.
- Instituto Colombiano del Petróleo, ICP-ECOPETROL.
- Agencia Nacional de Hidrocarburos, ANH.
- Centro de Investigaciones del Pacífico (CCCP) de la DIMAR, Armada Nacional.
- Programa mundial del Cambio Global, International Geosphere, Biosphere Program, formando parte del consejo directivo científico del Programa LOICZ, Land Ocean Interaction in the Coastal Zone.
- University of Texas A & M, Department of Geosciences.
- United States Geological Survey, USGS.

- University of Colorado (Boulder), Community Surface Dynamics Modeling System, CSDMS.
- University of Tokyo.
- Universidad de Algarve, Portugal. Convenio Erasmus Mundus en el Maestría Integrada de Gestión del Agua y la Zona Costera.
- Woods Hole Oceanographic Institution.
- International Geosphere Biosphere Program IGBP en su proyecto Land Ocean Interaction in the Coastal Zone, LOICZ.

La Universidad EAFIT, por medio del Departamento de Geología, es la única institución en Colombia, miembro del Programa europeo Erasmus Mundus y participante del posgrado de la Unión Europea titulado Master Integrado de Gestión del Agua y la Zona Costera.

El Programa está diseñado exclusivamente para geólogos. Los egresados exponen que, por ser parte de una Universidad-empresarial -ampliamente reconocida-, debería tener una formación de cultura general más acorde con la “vida real del país”; así por ejemplo, recibir cursos de legislación y normatividad ambiental y de administración de proyectos.

En relación con las posibilidades de trabajo inter y transdisciplinario, el grupo autoevaluador considera que la MCT brinda posibilidades para tomar seminarios o cursos en campos complementarios, permite que los estudiantes tengan tutores externos, de acuerdo con el tipo de proyectos y líneas de investigación, y que los estudiantes se beneficien de los numerosos convenios nacionales e internacionales con los que cuentan la Universidad y el Programa.

Calificación: 4,4 - Se cumple en alto grado.

3.6.2. Relevancia de las líneas de investigación y de los proyectos de grado para el desarrollo del país o de la región

La MCT es un Programa académico - científico para adquirir formación avanzada en el conocimiento y análisis de los procesos naturales que modelan los paisajes, emplazan los depósitos minerales y producen amenazas naturales, y en la aplicación de dicho conocimiento al desarrollo de proyectos de investigación y a la gestión de los recursos naturales. Desde sus inicios en 1999, la MCT estuvo estructurada hacia las fortalezas académicas y científicas del Departamento de Geología y de sus profesores en el área de Geología Ambiental. En ese entonces, gran parte de los proyectos de grado estaban ligados a proyectos del grupo de investigación de Geología Ambiental, principalmente en áreas de énfasis sobre: (1) la evolución del paisaje del territorio antioqueño, (2) el estudio de las causas y estrategias de mitigación de desastres naturales, (3) la reconstrucción paleoclimática de los mares colombianos, y (4) el estudio de las características geológicas de varios sistemas volcánicos del país.

Posteriormente, en el año 2001, y con el inicio del grupo de investigación en Ciencias del Mar, la MCT adquiere un perfil más interdisciplinario al incluir líneas de investigación en: (1) geomorfología de costas para el análisis de la erosión en las costas de Colombia; (2) paleoceanografía, aplicada principalmente a la reconstrucción climática de los océanos colombianos en el último millón de años; y (3) morfodinámica de deltas fluviales, para investigar los factores naturales y de origen humano que han influido en la evolución de los deltas colombianos.

Para el año 2004, la MCT involucra las líneas de investigación en procesos fluviales, área dirigida a estudiar los procesos físicos y antrópicos que han controlado la erosión de la cuenca del río Magdalena durante los últimos 30 años, y la línea de trazas de fisión, modalidad única en el país para el análisis de cenizas volcánicas, tema de gran relevancia en el conocimiento de la evolución de los volcanes de Colombia.

Por convenios interinstitucionales entre el sector productivo y la Universidad EAFIT, el Programa de MCT desarrolla otra línea de énfasis en Geofísica. En el año 2008, el Departamento de Geología y el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP-Ecopetrol) firman un convenio para formar 19 estudiantes del sector petrolero en la MCT con énfasis en geofísica. Esta nueva área de formación académica y de investigación pretende graduar magísteres en el estudio inicial de prospección de hidrocarburos de diferentes sistemas geológicos en la región andina. Dadas las características interdisciplinarias del tema en exploración petrolera, esta cohorte incluye estudiantes de diferentes áreas de formación: matemáticos, físicos, ingenieros eléctricos, ingenieros de petróleo y geólogos.

Recientemente, y con el convenio entre la Universidad y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la MCT ha incluido dos nuevas líneas de investigación en su programa académico: (1) análisis de información interdisciplinaria de cuencas petrolíferas y (2) estudios de prospección de gas asociado al carbón. Estas líneas de investigación han incorporado en el año 2011 siete nuevos estudiantes del sector productivo, concretamente de la ANH, para la realización del proyecto de grado dentro de la búsqueda de respuesta a problemas específicos de investigación de proyectos conjuntos EAFIT-ANH.

En general, durante los últimos 11 años el Programa ha adherido nuevas líneas de investigación acordes con los vacíos de investigación básica y aplicada en las Ciencias de la Tierra en el país y con las necesidades del sector productivo. En otras palabras, el Programa responde a la urgente necesidad que tiene el país de elevar su nivel investigativo en Ciencias de la Tierra. Si bien es cierto que Colombia ha invertido cantidades substanciales en la formación de profesionales a nivel de postgrado en el exterior, también es claro que existe la necesidad de apropiar el conocimiento científico y técnico a las condiciones del país. La Universidad EAFIT también pretende formar magísteres a nivel internacional, capaces de planear, investigar y publicar sus resultados con amplia difusión y en medios de gran nivel técnico y/o científico (anexos Factor 6, c2, I5).

El Programa brinda la oportunidad de desarrollar investigación avanzada en diferentes campos de las Ciencias de la Tierra, incluyendo (anexos Factor 6, c2, l6):

- Geología ambiental.
- Geomorfología de costas.
- Geocronología.
- Sedimentología.
- Estratigrafía.
- Paleoceanografía.
- Oceanografía litoral.
- Procesos fluviales.
- Geofísica.
- Análisis de cuencas petrolíferas.

El equipo autoevaluador considera que durante los últimos 14 años, el Programa ha adherido nuevas líneas de investigación acordes con los vacíos de investigación básica y aplicada en las Ciencias de la Tierra en el país y con las necesidades del sector productivo. En otras palabras, el Programa responde a la urgente necesidad que tiene el país de elevar su nivel investigativo en Ciencias de la Tierra.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.6.3. Experiencias de interacción con el entorno

El Capítulo V del Proyecto Educativo Institucional define las políticas en materia de Interacción con la Comunidad. En este sentido establecen los siguientes campos de acción:

- Consultoría y empresarismo: “El principal propósito de cualquier labor de consultoría o empresarismo es promover el progreso del país y sus regiones, mediante el acompañamiento a las empresas y gobiernos para el desarrollo de capacidades basadas en la apropiación de nuevos conocimientos, derivados de los procesos y redes de investigación de la Universidad” (Universidad Eafit, 2008, p. 27).
- Educación continua: “Eafit ubica la educación continua como la proyección de la Institución a las comunidades internas y externas de sus áreas de influencia y a diversos públicos, sin distingos de edad, nivel y campo de estudios, como respuesta a sus expectativas de formación y como apertura a nuevas oportunidades de crecimiento integral, a través de una oferta amplia y flexible de programas” (Universidad Eafit, 2008, p. 30).
- Proyección cultural: “A partir de la gestión cultural, la Institución se ha propuesto tener un espíritu creativo y alternar la visión propia con el diálogo entre la tradición y la vanguardia. Además, teje la investigación académica con la reflexión, la intuición y las

necesidades del medio. De allí, se propone posicionarse dentro de la ciudad y el país como una Universidad que es escenario de la cultura y expresión de lo simbólico”.

El Departamento de Geología durante los últimos seis años ha desarrollado 66 proyectos con entidades públicas y privadas que responden a sus necesidades. Los proyectos y sus resultados trascienden los ámbitos local, regional, nacional e internacional, en su mayoría relacionados con la temática ambiental, lo que tiene incidencia inmediata sobre la población. Algunos de los usuarios permanentes de los proyectos son la CAR, comités locales de emergencia, alcaldías municipales, entes educativos, entre otros.

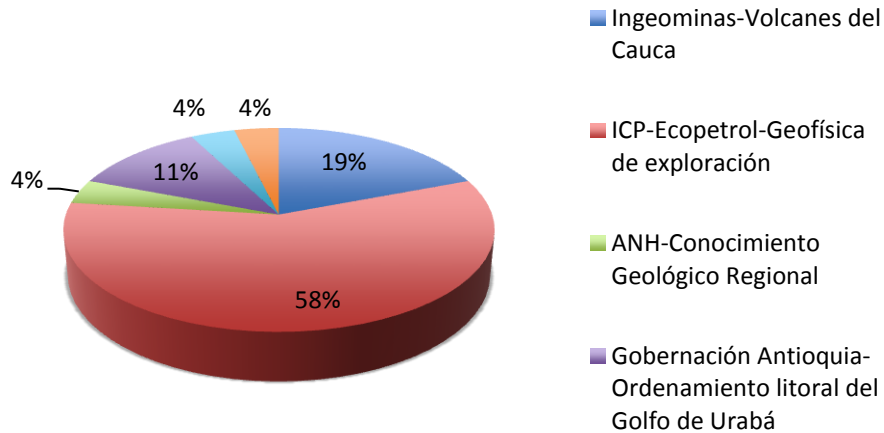
En los últimos 5 años, las investigaciones han tenido las siguientes aplicaciones directas:

- Implementación de planes de gestión de riesgo ante amenazas naturales en Medellín (proyecto aplicado con la financiación del Municipio de Medellín).
- Evaluación de las causas naturales y de origen humano en la erosión litoral de los departamentos de Antioquia y Córdoba (proyectos financiados por CorpoUrabá, Colciencias y la CVS).
- Elaboración de mapas y estudios sobre la vulnerabilidad de las costas de Colombia ante el ascenso del nivel del mar (proyecto elaborado en convenio con el Invemar).
- Estudios interdisciplinarios para definir las causas de la erosión en la cuenca del río Magdalena y cómo las actividades antrópicas en los últimos 30 años han influido en el deterioro ambiental del Magdalena (proyecto con el auspicio de Cormagdalena, IDEAM y Colciencias, y la asesoría científica del grupo CSDMS de modelamiento numérico de la Universidad de Colorado en Boulder).
- Diseño, implementación y coordinación del Sistema de Alertas Tempranas de la ciudad de Medellín (proyecto financiado por el Municipio de Medellín y la Secretaría del Medio Ambiente).
- Programa para el fortalecimiento institucional y el mejoramiento de la capacidad de respuesta del SIMPAD en sus funciones misionales de prevención y atención de emergencias en las áreas técnicas, operativas y administrativas (proyecto financiado por el Municipio de Medellín y la Secretaría del Medio Ambiente).
- Plan de ordenamiento territorial de varios municipios del departamento de Córdoba (proyecto financiado por Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge).
- Análisis de los procesos físicos y oceanográficos en los deltas de los ríos Mira y Patía, Costa Pacífica, para diseñar los planes de ordenamiento litoral y mitigación de desastres naturales en estas zonas costeras del país (proyectos financiados por la DIMAR, Armada Nacional y Colciencias).

De los 26 trabajos de grado finalizados entre 2009 y 2013 (Anexos Factor 6, c3, I10), el 58% han aportado a proyectos específicos sobre la formulación de algoritmos numéricos e interpretación de señales sísmicas, entre otros objetivos, para el sector del petróleo, concretamente para el ICP-Ecopetrol; el 19% han estado relacionados con la investigación de Ingeominas sobre el conocimiento geológico de los volcanes del Cauca; el 11% en el

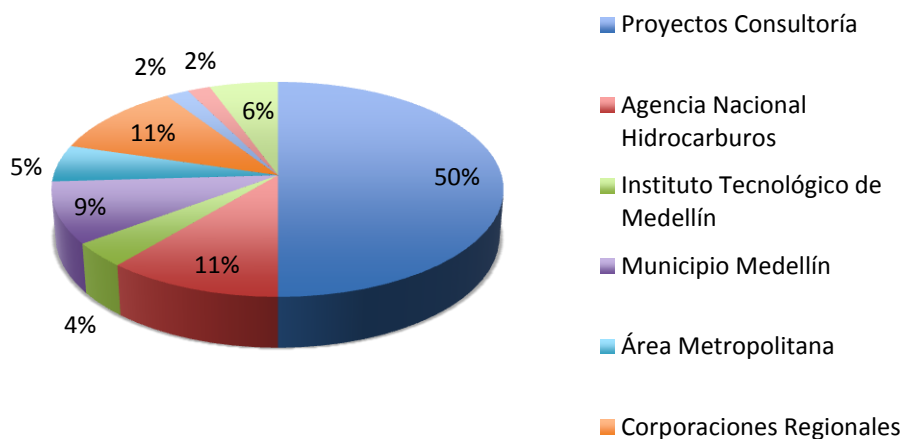
proyecto de la Gobernación de Antioquia “Expedición Antioquia”, sobre planes de ordenamiento litoral del Golfo de Urabá. Los trabajos de grado restantes han estado asociados con los modelos de evolución paleoceanográfica y climática de cuencas marinas y fluviales, conocimiento de amplia aplicación en el sector de exploración de petróleos y en la definición de evolución climática de las cuencas hidrográficas.

Ilustración 26. Temas de las tesis de grado que se han realizado sobre problemas de interés para el desarrollo nacional 2009-2013



De los recursos obtenidos en proyectos del Programa realizados con diferentes actores sociales entre los años 2009 y 2013 (Anexos Factor 6, c3, I11), el 50% proviene de proyectos de consultoría. El 50% restante está distribuido en: 9% ha sido obtenido en proyectos sobre desastres con el Municipio de Medellín, 11% ha estado financiado por el sector de hidrocarburos, otro 11% auspiciado por proyectos con corporaciones regionales, un 13% con compañías mineras, y el 6% restante con proyectos específicos ambientales para el Grupo Argos y el ITM de Medellín.

Ilustración 27. Porcentaje de recursos obtenidos en proyectos con actores sociales del entorno 2009-2013



El grupo autoevaluador afirma que los proyectos de investigación adelantados (todos con la participación de estudiantes del Programa), han sido financiados externamente debido a su importancia y aplicabilidad para resolver interrogantes planteados por los sectores público y privado del país, en relación con los recursos naturales, desastres y planes de mitigación, elementos de ordenamiento ambiental y desarrollo de modelos de evolución de ambientes.

Además, el Programa ha realizado proyectos importantes de consultoría con actores sociales como corporaciones regionales, institutos de investigación, empresas mineras públicas y privadas, y sectores de administración ambiental en los ámbitos municipal y departamental.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales

3.7.1. Internacionalización del currículo y el bilingüismo

En la MCT no es requisito de ingreso la suficiencia de una segunda lengua. Sin embargo, en las convocatorias nacionales a los candidatos, preferiblemente, se buscan estudiantes con buen nivel de inglés.

Para obtener el grado, los estudiantes deben presentar un examen de suficiencia de una segunda lengua, de acuerdo con las pruebas aceptadas por la Oficina de Admisiones y Registro (Anexos Factor 7, c1, I5).

En cuanto a la facilidad de homologación con programas de reconocida calidad en el extranjero y de la posibilidad de realizar programas con doble titulación o programas conjuntos, la Universidad brinda el mecanismo de homologación -previa inscripción al programa de EAFIT-, realizando la solicitud de transferencia externa; o, durante el curso del Programa, existe la posibilidad de realizar intercambio académico estableciendo contacto con el Coordinador para aprobar la solicitud (Anexos Factor 7, c1, I3).

El grupo de autoevaluación considera que la exigencia del bilingüismo para obtener el grado de la MCT es un indicador de cumplimiento que está debidamente expuesto en las políticas de ingreso al Programa y en la información disponible de posgrados en la Oficina de Admisiones y Registro de la Universidad. En relación con la internacionalización del currículo, el equipo autoevaluador señala que el programa no ha tenido experiencias en este aspecto pero afirma que la Universidad si tiene estrategias para transferencias académicas externas y de homologación de cursos con universidades extranjeras.

Calificación: 4,4 - Se cumple en alto grado.

3.7.2. Internacionalización de estudiantes y profesores

La internacionalización es uno de los ejes estratégicos que EAFIT se plantea en el Plan Estratégico de Desarrollo 2012-2018. Por esta razón, la Oficina de Relaciones Internacionales lidera cerca de 116 convenios internacionales con 34 naciones de los cinco continentes, permitiendo la presencia eafitense en países como Alemania, España, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Argentina, Chile, Dinamarca, Francia, Suiza, México, Noruega, Australia, entre otros.

De manera constante, unos 300 estudiantes y egresados se movilizan por el mundo y alrededor de 130 alumnos extranjeros y nacionales estudian en el campus de la Universidad. También existen convenios de doble titulación con universidades francesas y alemanas.

Otro referente de la internacionalización de la Universidad que permea a docentes y estudiantes es el Centro de Estudios Asia Pacífico, que surge en el 2006 por el interés que genera la región del Asia Pacífico, principal actor comercial de este siglo, y por la importancia de las relaciones económicas, políticas y culturales entre América Latina y los países de esta región. Este centro atiende las necesidades de investigación y conocimiento que tienen estudiantes, profesores, investigadores, y el sector público y privado de la ciudad y del país. Otro componente importante es el intercambio cultural que se realiza por medio de conferencias, seminarios y asesorías, y que constituye un puente entre el sector académico y el sector empresarial.

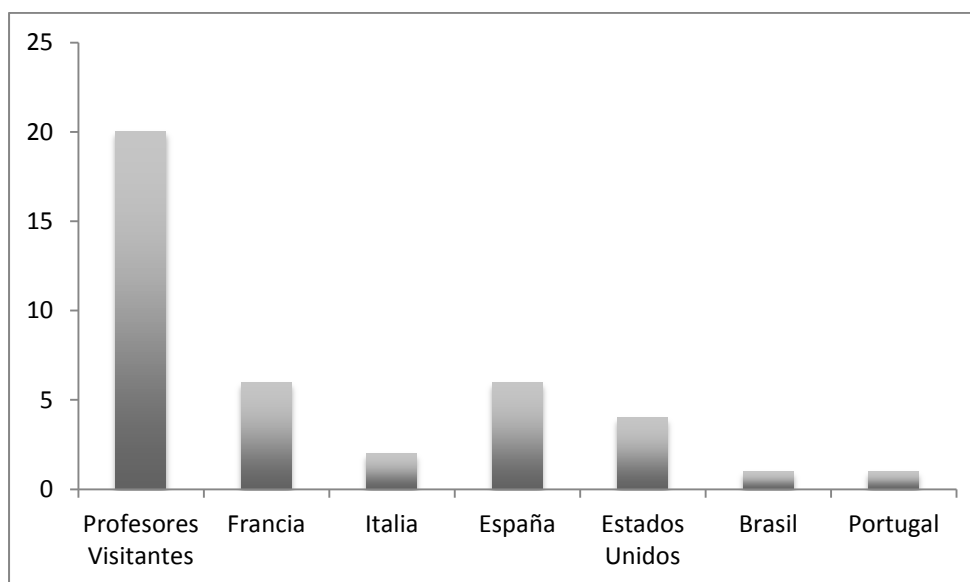
En el contexto nacional, la Institución hace parte del convenio Sígueme, que ofrece al estudiante de pregrado la posibilidad de adelantar un semestre académico de tiempo

completo en cualquiera de los planteles que hacen parte de esta alianza y obtener así los créditos correspondientes a los de su institución de origen.

Para la MCT, objetivos como: alcanzar altos niveles de producción científica, consolidar la presencia en journals internacionales de primer nivel y mejorar el posicionamiento nacional e internacional, solo pueden materializarse a través de una mayor internacionalización de docentes y estudiantes. En consecuencia, el Programa ha implementado las siguientes acciones: asignación de tiempos a los profesores para la asistencia de conferencias científicas nacionales e internacionales y para realizar estancias de investigación en otras universidades; aumento del número de profesores e investigadores visitantes; entre otras.

Durante los últimos cinco años, 20 profesores internacionales han visitado el Programa para realizar actividades de investigación con los docentes, de extensión académica y co-dirección de trabajos de grado (Anexos Factor 7, c2, I9).

Ilustración 28. Profesores visitantes al programa entre 2009 y 2013



Los profesores de la MCT han realizado 14 pasantías en otras universidades, nueve de las cuales han sido de carácter internacional (Anexos Factor 7, c2, I9). El tiempo de las pasantías de los docentes en universidades externas ha sido de 18 meses (Ilustración 12).

Los proyectos que han logrado financiación internacional entre 2009 y 2013 son:

- “Variabilidad Climática en el pasado en la zona tropical: Evidencia del Lago del Cauca, Colombia”, financiado por la *Leverhulme Trust* (Gran Bretaña) (2008-2010). Este proyecto financió 2 proyectos de grado de la MCT y un post doctorado internacional.

- Estudio comparativo ambiental y geomorfológico de los principales ríos de Suramérica: Amazonas, Paraná, Magdalena y Orinoco - PROSUL – Financiación CNPQ Brasil.
- Intercalibración de los laboratorios de trazas de fisión en la Universidad EAFIT. Medellín, Colombia y el de Listerre, Université Joseph Fourier, Grenoble, Francia.

Se resaltan algunos casos recientes de internacionalización de estudiantes, como por ejemplo, las ocho pasantías internacionales de los estudiantes del programa ICP-Ecopetrol, y los intercambios académicos a Francia y Méjico de dos de los tres estudiantes activos. La Maestría no ha tenido estudiantes extranjeros.

El grupo autoevaluador considera que la internacionalización de profesores y estudiantes es otra fortaleza del Programa. Ha permitido otras perspectivas sobre cómo se hacer ciencia con alto estándares internacionales y agregar valor a las investigaciones del Programa, al tener colegas y pares evaluadores de alto nivel mundial.

Calificación: 4,5 - Se cumple plenamente.

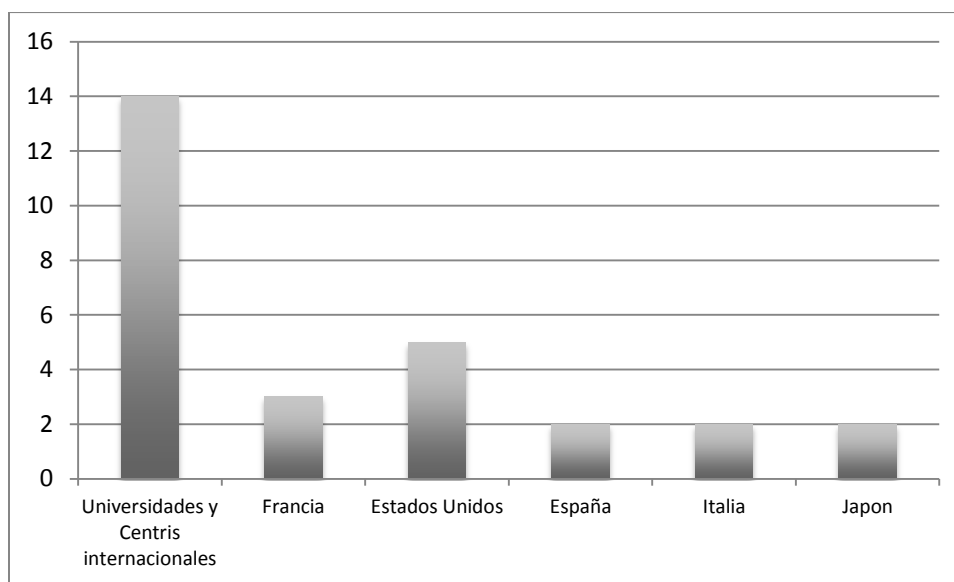
3.7.3. Internacionalización de la investigación y de los graduados

Durante el periodo 2009-2013, los docentes del Programa participaron en 6 redes nacionales e internacionales, incluyendo:

- Red Nacional de Laboratorios de Geociencias.
- LATINMAG, Intercalibración Latinoamericana de Laboratorios.
- Proyecto UNESCO IGCP 582, Tropical Rivers.
- Programa PAGES de IGBP.
- Red Suramericana de Manejo Integrado de Playas, PROPLAYAS.
- GGEO, Programa de extensión académica en geología a Guinea Ecuatorial.

Durante los últimos cinco años, los docentes del Programa han participado como docentes visitantes en 14 universidades y centros de investigación extranjeros (Anexos Factor 7, c3, I14) (Ilustración 30).

Ilustración 29. Pasantías internacionales de docentes del programa entre 2009 y 2013



Por su parte, los graduados han realizado actividades internacionales de proyección académica y de investigación, como sigue:

- Dos graduados en programas Fullbright de doctorado en Estados Unidos.
- Un graduado en el proceso de doctorado en Ciencias del Mar, dentro del consorcio de universidades Colombo-Alemán.
- Un graduado, actualmente profesor de la Universidad del Norte, ha publicado entre los años 2011 y 2013, cuatro publicaciones indexadas internacionales.

Para desarrollar actividades de cooperación científica, la Maestría cuenta con 12 convenios con universidades y centros de investigación internacionales como las universidades de Texas Austin, Texas A&M, Colorado, Joseph Fourie, Okayama, Tokyo y Cádiz.

Tabla 23. Acceso a laboratorios en universidades extranjeras

Profesor	Año	Universidad	País
Marías Isabel Marín Calderon	2009	Okayama University, PML	Japón
Marías Isabel Marín Calderon	2010, 2011, 2012, 2013	Joseph Fourier, L'Isterre	Francia
Marías Isabel Marín Calderon	2010	INGV-Italia	Italia
Marías Isabel Marín Calderon	2010	Laboratorio de investigación AGICO	Republica Checa
Juan Darío Restrepo	2011-2013	Universidad de Texas	Estados Unidos
Juan Darío Restrepo	2009-2013	Universidad de Colorado	Estados Unidos
José Ignacio Martínez	1997-2013	University of Tokyo	Japón

Rodríguez			
José Ignacio Martínez	1997-2013	Texas A&M University	USA
Rodríguez			
Ivan Darío Correa arango	2013	Universidad de Cádiz	España
Ivan Darío Correa arango	2009	Universidad Católica de Valencia	España
Gloria María Sierra Lopera	2010	INGV-Italia	Italia
Gloria María Sierra Lopera	2010	Laboratorio de investigación AGICO	República Checa

La Maestría cuenta con proyectos conjuntos e internacionales, como sigue:

- Programa mundial del Cambio Global, International Geosphere, Biosphere Program (IGBP), con el cual se está preparando el Congreso Internacional del Impacto del Hombre en el Cambio Climático en los últimos 2000 años. Este evento está siendo coordinado por el profesor del Programa, José Ignacio Martínez, y se realizará en la Universidad en julio de 2014.
- Convenio de cooperación académica con University of Texas A & M, Department of Geosciences.
- Asesoría de investigadores del Servicio Geológico de los Estados Unidos, en proyectos sobre erosión litoral en la costa Caribe (United States Geological Survey, USGS).
- Participación en proyectos de investigación sobre el transporte de sedimentos del Magdalena, junto con el grupo de modelación numérica de sistemas naturales de la University of Colorado (Boulder), Community Surface Dynamics Modeling System, CSDMS.
- Asesoría de la Universidad de Tokio para el análisis de trazadores paleo de salinidad en arrecifes coralinos, dentro del proyecto Argos-Ecoral-Eafit del canal del Dique y de la isla Barú.
- Universidad de Algarve, Portugal. Convenio Erasmus Mundus en el Maestría Integrada de Gestión del Agua y la Zona Costera, en la cual un profesor de la Maestría ha dictado cursos en la mencionada Maestría de Gestión del Agua, y profesores de Algarve han visitado a EAFIT para cursos internacionales de extensión.
- Woods Hole Oceanographic Institution, institución con la cual se han coordinado cruceros oceanográficos en el Pacífico colombiano, en los cuales han participado profesores y estudiantes de la MCT.
- Interacción científica con el Departamento de Geografía y del Ambiente de la University of Texas Austin, en los análisis de tasas de sedimentación y dispersión de sedimentos en suspensión del canal del Dique, en el proyecto Argos-Ecoral-Eafit del canal del Dique y de la isla Barú.
- Participación de investigadores de la Universidad Joseph Fourier, Francia, en el proyecto de paleomagnetismo de los Andes colombianos.
- Participación de investigadores de la Universidad de Cádiz en el análisis de procesos litorales y de calificación paisajística de playas, en el marco del proyecto Argos-Ecoral-Eafit del canal del Dique y de la isla Barú.

El equipo autoevaluador resalta como una fortaleza de la MCT la internacionalización de sus docentes, de los procesos de investigación, de los convenios e interacción con investigadores extranjeros, y finalmente, de las experiencias de algunos de sus estudiantes y egresados.

Calificación: 4,5 - Se cumple plenamente.

3.8. Bienestar y ambiente institucional

3.8.1. Actividades de bienestar

En el Proyecto Educativo Institucional del Bienestar Universitario (anexos Factor 8, C1), se declaran los propósitos, políticas y programas relacionados con el bienestar universitario. La Dirección de Desarrollo Humano es la dependencia encargada de coordinar las diversas actividades que se dirigen a toda la comunidad universitaria (estudiantes, profesores, empleados, egresados y familiares). Esta Dirección está conformada por los departamentos de Desarrollo de Empleados, Desarrollo Artístico, Deportes, Desarrollo Estudiantil y el Departamento Médico y de Salud Ocupacional.

El bienestar universitario en Eafit tiene como Misión: “Propiciar la conversación, el juego, la recreación, las artes y la promoción de la salud, enmarcados dentro de diversos programas, y siguiendo los lineamientos de la Misión de la Universidad de ‘formar personas comprometidas con el desarrollo de su comunidad’”. Éste buscará impactar en la comunidad universitaria desde un constante Hacer para el Ser, como una forma de elegir al hombre por el hombre (Universidad Eafit, Dirección de Desarrollo Humano, 2002, p. 8).

Para cumplir este propósito, la Dirección de Desarrollo Humano ha definido la integralidad, el sentido comunitario, la interacción social, la universalidad, la equidad, la coherencia, la transparencia y la pertinencia como sus principios rectores. Las políticas de Bienestar Universitario, definidas en el mismo documento, son:

- Dentro de los principios éticos y humanísticos de la Universidad, la salud es la expresión fundamental de una cultura de vida y su esencial dignidad. Las expresiones de vida universitaria deben orientarse hacia el cuidado, prevención, conservación y recuperación de la salud.
- La personalización del proceso educativo, es decir, la humanización en los sistemas de relación que surgen en el interior de la Institución entre todos los miembros, y de éstos mismos con la Institución.
- La promoción de una mejor calidad de vida y eficiencia como condición para que todos los empleados se sientan prestando un mejor servicio dentro de la comunidad.
- El favorecimiento de las condiciones esenciales para la práctica del deporte en toda su diversidad.

- El fomento de las diversas manifestaciones culturales mediante la sensibilidad a las artes, el estudio de las humanidades, el cultivo de los talentos personales, el desarrollo de aficiones, y de una visión estética del mundo, pero respetuosa de la diversidad.
- El despliegue de valores entre los miembros de la comunidad, formando hábitos de convivencia y de estudio, llevando al reconocimiento del otro y al respeto por las opiniones y la diferencia, así como a la formación de actitudes de solidaridad.
- La creación de equipos de trabajo interdisciplinarios responsables del bienestar universitario, para buscar los medios eficientes y eficaces para que cada una de las personas encuentren espacios de formación integral, que a su vez estén integrados con las acciones que se desarrollan en la academia.
- El bienestar institucional debe ser una construcción social permanente en la Institución, lo cual implica una compenetración entre estudiantes, profesores, empleados, programas y ambiente, para procurar una cohesión entre la Visión, la Misión y la vida.
- La salud psíquica estará orientada a una reflexión permanente sobre la trama de la vida universitaria constituida por lo académico, lo interpersonal y lo familiar, dando luces sobre los aspectos que están implicados en las vivencias personales y grupales de satisfacción, frustración, fracaso o estrés, tanto de sus estudiantes como de sus empleados.
- El crecimiento espiritual debe orientarse al reconocimiento de la legítima libertad del otro y la observancia de sus deberes, a la formación de valores para la convivencia, todo ello como elementos de búsqueda permanente del saber, del obrar y de la fidelidad a la Institución.

Para los directivos de la Universidad, una de las evidencias de la mejora en los estándares de calidad de este factor es el haber recibido, por parte de ICONTEC, el certificado de calidad bajo la norma NTC-ISO 9001-2008, de todos los procesos de la Dirección de Desarrollo Humano (DDH). Éstos resaltan que el principal aporte de Bienestar Universitario lo constituye el presupuesto anual de \$500 millones para becas de posgrado.

Estudiantes y egresados afirman que las actividades de Bienestar Universitario son más numerosas y variadas para el periodo 2011-2013, y han mejorado en calidad e infraestructura. Lo anterior se evidencia en las nuevas plataformas deportivas (cancha de fútbol, basquetbol, gimnasio) y lugares para propiciar la conversación, el juego, la recreación, las artes y la promoción de la salud.

En cuanto a las exigencias de vinculación de los estudiantes a una EPS y ARP, la MCT es un Programa en el cual todos los estudiantes se vinculan a la Universidad como asistentes de investigación adscritos a un proyecto financiado, con remuneración mensual y prestaciones sociales.

El grupo autoevaluador concluye que las condiciones de bienestar son una gran fortaleza institucional y que el compromiso por mejorar la calidad del campus y los servicios a los estudiantes es continuo y evidente. También considera que la Universidad brinda una

amplia y variada oferta de servicios de Bienestar, enmarcada en una política integral derivada del Proyecto Educativo Institucional.

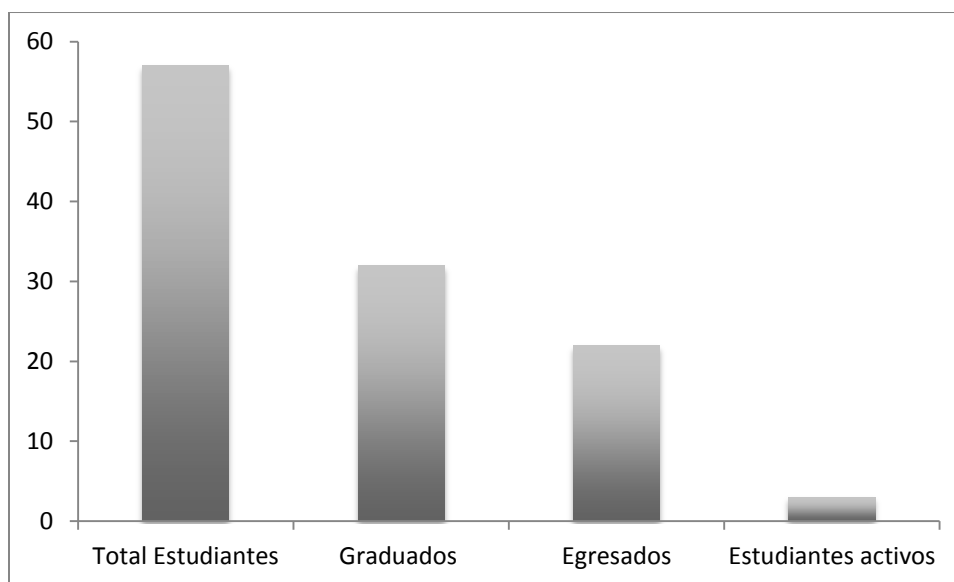
Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.9. Graduados y análisis de impacto del programa

3.9.1. Producción científica de los graduados

El Programa ha vinculado un total de 58 estudiantes durante los últimos cinco años, distribuidos así: 32 graduados, 23 egresados (pendientes de la entrega del trabajo de grado) y 3 estudiantes activos (Anexos Factor 9, c1, I1).

Ilustración 30. Número de graduados, egresados y estudiantes activos del programa 2009-2013



Es pertinente mencionar que los estudiantes denominados egresados, que en el sistema de la Oficina de Admisiones y Registro de la Universidad figuran como de retiro voluntario, están finalizando su proyecto de grado.

Los 32 graduados de la MCT se encuentran distribuidos en el campo profesional, así:

Estudios de doctorado en Alemania: 2.

Estudio de doctorado en España: 1.

Estudios de doctorado en Estados Unidos: 2.

Ecopetrol – Bogotá: 6.

Instituto Colombiano del Petróleo ICP-Ecopetrol – Bucaramanga: 9.

Uninorte (profesor): 1.

CARDER (Risaralda): 1.

INVEMAR: 2.

Consultorías independientes: 2.

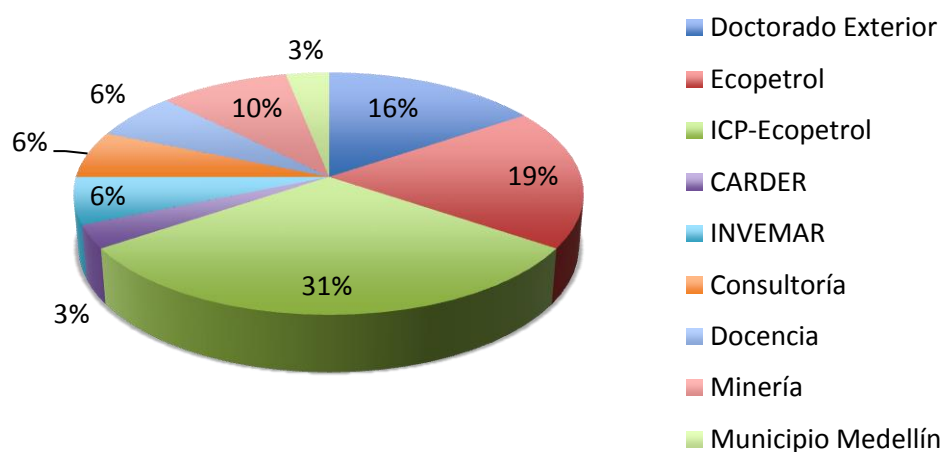
Docencia e investigación (Universidades del Cauca y EAFIT): 2.

Compañías mineras: 3.

Municipio de Medellín: 1.

El 18% de los graduados ha continuado sus estudios de doctorado en el exterior.

Ilustración 31. Distribución laboral de los graduados del programa entre los años 2009 y 2013



En cuanto a la existencia de distinciones y reconocimientos recibidos por los egresados, dos estudiantes de la cohorte 2013-1 obtuvieron beca Fullbright para estudios de doctorado en Estados Unidos, un graduado de la cohorte 2010-1 obtuvo beca para el doctorado en Ciencias del Mar del consorcio de universidades Colombo-Alemán, y un graduado de la cohorte 2009-1 obtuvo una patente internacional por el desarrollo de un algoritmo numérico para interpretación de imágenes geofísicas en el campo de exploración de hidrocarburos.

La Universidad Eafit contempla en sus propósitos el seguimiento de los egresados y cuenta para ello con el concurso de varias dependencias administrativas, entre las que vale la

pena resaltar la Dirección de Planeación, el Centro de Egresados y la Corporación Amigos de Eafit.

El Centro de Egresados “está concebido como un centro de intermediación de información que propende por el equilibrio en las relaciones entre la Universidad Eafit, la Empresa y los Egresados de pregrado y posgrado en pro de detectar, apoyar y explotar las oportunidades que ofrece el entorno y que permiten el desarrollo integral de los tres actores, con la certeza de que el crecimiento de uno indiscutiblemente impulsa el desarrollo de los otros dos”. Los servicios prestados por este centro se caracterizan por:

- Una respuesta concreta y veraz a las preguntas y necesidades de sus clientes y una conexión entre ellos que puede desarrollarse a través de la interrelación profesional.
- El apoyo y divulgación de las oportunidades que ofrece el entorno nacional e internacional desde y hacia los egresados, las empresas y la Universidad.
- Las relaciones estratégicas con empresas nacionales e internacionales de intermediación laboral y bolsa de empleos.

Entre los servicios prestados por esta dependencia se destaca el de intermediación laboral, cuyo propósito es asesorar y orientar a los egresados en el proceso de búsqueda de empleo. Además, este centro cuenta con un canal electrónico de comunicación que facilita el contacto permanente con los egresados eafitenses.

La Corporación Amigos EAFIT es una entidad sin ánimo de lucro creada por los egresados de la Universidad para congregarse a los egresados, facilitar el contacto con ellos y apoyar a la Universidad en sus proyectos de expansión académica y de infraestructura física. Para mayor información acerca de los servicios que presta esta entidad, se sugiere visitar la siguiente dirección electrónica: <http://www.eafit.edu.co/egresados/Paginas/corporacion-amigos-eafit.aspx>

Al analizar los mecanismos de seguimiento de los egresados, el grupo autoevaluador resalta que no existen evidencias del seguimiento a los egresados del Programa por parte del Centro de Egresados y que tampoco hay retroalimentación, ni envío de información a los programas. Por tanto, la información sobre los egresados es muy puntual, y se debe al conocimiento y los contactos entre los docentes y algunos estudiantes.

Calificación: 4,0 - Se cumple en alto grado.

3.9.2. Análisis de impacto del programa - producción científica de los graduados

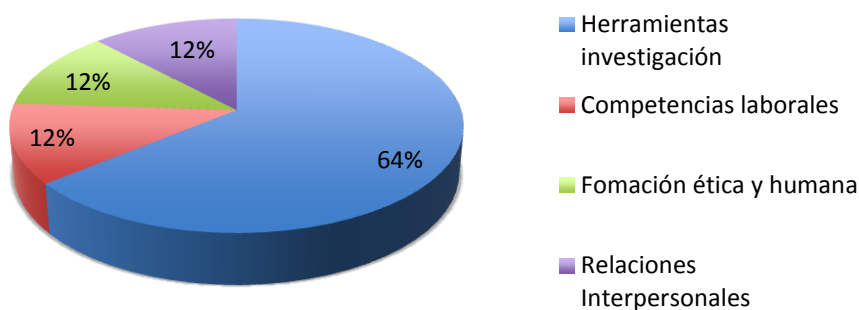
Como se expresó anteriormente, la formación que se ofrece en la MCT se centra en la generación de conocimiento de alto nivel en las áreas de las Ciencias de la Tierra, prioritarias para el desarrollo nacional. Tanto en el ámbito de la empresa privada como en el de las entidades públicas y bajo la exigencia de un alto nivel académico, el diseño del Programa favorece la formulación y realización de proyectos de investigación básica y

aplicada dirigidos al conocimiento y uso sostenible del territorio nacional y de sus recursos naturales.

Dadas las necesidades del país en la investigación en Ciencias de la Tierra, la Maestría ha fortalecido durante los últimos siete años las líneas de investigación en: (1) desastres naturales; (2) procesos superficiales de suelos, como erosión; (3) procesos y evolución paleoclimática y de sistemas litorales, (4) depósitos minerales, por medio de análisis geológicos de cuencas sedimentarias para prospección de hidrocarburos; y (5) neotectónica, para entender la evolución de la actividad paleosísmica en el país. En este contexto, uno de los principales valores agregados que le aporta el Programa a sus graduados es el desarrollo de competencias en investigación. Otro aspecto, igualmente importante, es el desarrollo profesional de los graduados en la industria nacional, principalmente en sectores como corporaciones regionales, compañías mineras y en el campo académico de otras universidades.

En relación con el aporte al campo científico del Programa, el 64% de los egresados piensan que el mayor aporte recibido por la Maestría fue el desarrollo de habilidades investigativas (todos manifiestan estar asociados a alguna comunidad académica, científica, tecnológica, técnica o artística).

Ilustración 32. Mayor aporte recibido por la Maestría, encuesta a los graduados 2008-2012



La misma encuesta, muestra que el 100% de los graduados se encuentran empleados en actividades del área de las Ciencias de la Tierra. Están vinculados en la industria, en compañías como el Instituto Colombiano del Petróleo, Ecopetrol y Argos; han obtenido becas Fullbright para estudios de doctorado; otros se encuentran en corporaciones regionales y en oficinas departamentales y municipales de medio ambiente.

Los empleadores consideran que los egresados del Programa tienen las competencias profesionales necesarias para su buen desempeño y que presentan interés en la actividad investigativa y de innovación, desempeñándose con solvencia en actividades

administrativas. También consideran que los graduados de la MCT se distinguen por su integralidad y están bien posicionados en el mercado laboral.

El grupo autoevaluador concluye que este es uno de los factores de mayor desarrollo en la MCT.

Como oportunidad de mejoramiento, los egresados recomiendan que el Programa diseñe cursos de actualización (estilo Escuela de Verano), en los cuales los egresados obtengan nuevas herramientas de investigación, análisis y aplicación en ciencias ambientales.

Calificación: 4,5 - Se cumple plenamente.

3.10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera

3.10.1. Infraestructura física

El desarrollo de la infraestructura de la Universidad contempla las necesidades de cada dependencia académica y racionaliza tanto la inversión como su uso. En el Plan Estratégico de Desarrollo se define la administración de los recursos físicos y financieros como “la administración de todos los subprocesos relativos a la expansión, mejoramiento y conservación de la planta física; a la gestión presupuestal y financiera, y al manejo de los sistemas de información contables, sean manuales o electrónicos” (Universidad Eafit, 2006, p. 23).

La siguiente es la descripción básica de la planta física del Campus de Medellín (Anexo Factor 10, c1).

- Eafit tiene una extensión de 119.465 metros cuadrados que albergan 33 bloques de aulas, oficinas, laboratorios y otros lugares para la realización de diversas actividades académicas y culturales. Recientemente la Universidad adquirió un lote de 20.000 metros cuadrados conocido como Los Guayabos, al lado de la Clínica Las Vegas.
- La Universidad ha sido pionera en la implementación de herramientas informáticas para la educación, por eso, sus 237 aulas están dotadas con equipos de última tecnología. Cada salón de estudio está abastecido con un computador y un video beam, además de los televisores, equipos de edición y tableros digitales a los que también tienen acceso los docentes y estudiantes.
- La labor de enseñanza e investigación se complementa con los 47 espacios distribuidos entre talleres y laboratorios. El edificio de ingenierías es un nuevo referente institucional que integra en sus cinco niveles, los laboratorios de los programas de pregrado.
- El bienestar de la comunidad eafitense es un aspecto primordial que se ve reflejado en sus escenarios deportivos. Por eso Eafit cuenta también con una piscina semi-olímpica, un coliseo menor y dos placas polideportivas sintéticas, con sus respectivos camerinos,

duchas y baños, además de amplios espacios para el ocio y el descanso, que suman en total 26.467 metros cuadrados. Además del Centro de Acondicionamiento Físico (CAF).

- La Universidad adquirió siete casas en inmediaciones de la Universidad, exactamente en el barrio La Aguacatala 2. Estas viviendas fueron transformadas, adecuadas y dotadas para recibir al Centro de Estudios Asia Pacífico e Instituto Confucio, el Departamento de Desarrollo Artístico, el Programa de Inglés para Ejecutivos, URBAM y el CICE.
- Otro de los grandes atractivos de la Universidad son las zonas verdes que proliferan en el campus y que representan unos 28.215 metros cuadrados. Estas áreas están pobladas de árboles nativos de la región, como pimientos, carboneros y guayacanes.

Durante el periodo 2006-2013 se hicieron grandes esfuerzos en materia de infraestructura: construcción del edificio de ingenierías, adecuación de los laboratorios y aulas para el programa, adquisición de predios (lote los guayabos, casas sector Aguacatala), construcción de un centro de acondicionamiento físico.

Los laboratorios del Programa de Geología han sido remodelados recientemente e inaugurados en Febrero de 2011. Cuentan con dos bloques (Bloques 14 y 15), en los cuales se construyeron 4 nuevas aulas de clase y un aula especial de conferencias. Todos los laboratorios de enseñanza, incluyendo los laboratorios especializados de mineralogía, petrografía y paleontología (microscopios, colecciones y preparación de muestras), fueron relocalizados y rediseñados en esta nueva fase de remodelación.

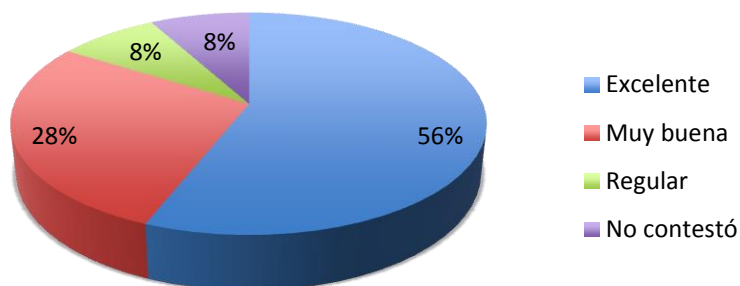
El Departamento de Geología cuenta con dos laboratorios pioneros en su género en Colombia, los laboratorios de Geología Regional y Geocronología (Huellas de Fisión) y de Paleomagnetismo (Anexos Factor 10, c1). El laboratorio de Geología Regional y Geocronología tiene entre su portafolio de servicios actividades como trituración y tamizado de muestras, separación magnética, separación de minerales, montaje de circones apatitos, irradiación, revelado, conteo de trazas, separación de minerales densos, asesoría en estudios regionales, y capacitación en la preparación de muestras para análisis de huellas de fisión.

El laboratorio de Paleomagnetismo cuenta con servicios como: (1) mediciones de la magnetización remanente de especímenes de roca de forma cilíndrica o de forma cúbica (es controlado por un microprocesador y conectado a una PC que permite determinar la dirección e intensidad del vector de magnetización remanente, usando 15 posiciones de medición); (2) análisis de susceptibilidad magnética y ASM; (3) desmagnetización por temperatura y por campos alternos; (4) capacitación para la toma de muestras; y (5) reporte de mediciones de susceptibilidad magnética.

Los estudiantes cuentan con espacios personalizados para su estudio y dedicación a la investigación en cubículos de investigación en el bloque 15 y en los laboratorios de Geocronología, Paleomagnetismo y Sistemas de Información Geográfica.

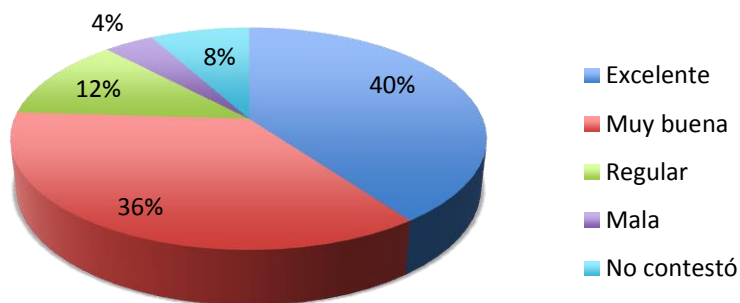
En la encuesta a los graduados 2008-2012, sobre la calidad de los sitios de estudio e investigación para los estudiantes de la MCT, éstos respondieron: 58% excelente, 28% muy buena, 8% regular, 8% sin respuesta.

Ilustración 33. Encuesta a graduados 2008-2012 sobre la calidad de los sitios de estudio



En relación con la calidad de la planta física disponible para el desarrollo de las actividades propias de la MCT, los graduados respondieron: 40% excelente, 36% muy buena, regular 12%, mala 4% y sin respuesta alguna el 8%.

Ilustración 34. Encuesta graduados 2008-2012 sobre la calidad de la planta física y los laboratorios



Directivos, estudiantes y docentes, afirman que las condiciones de la infraestructura física del campus les brinda oportunidades de desarrollo personal, deportivo y académico. Destacan la inclusión del paisajismo, con variados sitios de estudio, los cuales han promovido que la población estudiantil permanezca más tiempo en la Universidad. Finalmente, valoran el mantenimiento de la infraestructura y del campus en general, que hacen de Eafit un ambiente propicio para el bienestar de las personas que lo habitan.

El grupo autoevaluador considera que las condiciones físicas a las cuales tiene acceso el Programa, como laboratorios, sitios de estudio, aulas y recursos en general del campus, son de las mejores en el país en comparación con otros programas de maestría similares.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.10.2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación

Las políticas de adquisición del material bibliográfico contemplan la renovación y nuevas adquisiciones de bases de datos o revistas electrónicas, de revistas en papel, libros y enciclopedias académicas y científicas (Anexos Factor 10, c2, I5). La disponibilidad del material bibliográfico por áreas académicas y colecciones se lista en la Tabla 24.

Tabla 24. Disponibilidad de material bibliográfico por áreas académicas

Área temática	Total títulos	Total Ejemplares	Medellín	Llanog	Bog	Per	Revistas impresas	Audiovisuales	Docs	Otros
Literatura	19.532	23.703	23.533	167		3	94	22	702	44
Historia y Geografía	12.636	18.287	18.204	82	1	-	70	435	800	1.888
Ciencias Políticas	3.293	4.069	4.065	4	-	-	106	39	150	96
Derecho	6.946	8.889	8.851	25	7	6	127	4	160	253
Economía - Comercio	9.379	12.143	11.931	122	41	49	229	57	916	640
Ciencias Básicas, Matemáticas	6.912	9.231	9.095	88	26	22	94	418	474	274
Administración	4.616	6.371	5.907	266	72	126	160	336	422	854
Filosofía - Ciencias Religiosas	6.250	7.290	7.254	34	2	-	-	46	170	1.857
Ciencias Sociales	5.544	6.254	6.219	26	6	3	220	107	200	340
Ingeniería Básica - Mecánica	2.376	3.145	3.141	2	2	-	48	36	258	786
Sistemas e Informática	2.230	2.860	2.853	2	-	5	139	27	487	701
Diversas(****)	2.310	5.054	5.020	34	-	-	503	90	800	182
Ingeniería Civil - Construcción	2.910	3.532	3.530	2	-	-	85	30	648	302
Ingeniería de Producción	1.754	2.508	2.453	41	10	4	85	139	264	1.491
Ciencias de la Tierra - Minas	1.995	2.501	2.499	2	-	-	175	169	2.156	223
Mercadeo y Publicidad	1.709	2.267	2.029	75	103	60	-	156	234	124
Bellas Artes	3.295	3.980	3.962	18	-	-	36	3.517	-	23
Educación	1.809	2.087	2.072	7	8	-	56	10	383	143
Lenguas e Idiomas	1.346	1.790	1.766	23	1	-	-	14	1	156
Música	1.598	2.028	2.022	6	-	-	62	3.686	30	6.887
Ingeniería de Procesos	978	1.316	1.316	-	-	-	30	58	129	457
Contaduría	660	1.139	1.048	39	9	43	32	18	178	58
Ingeniería de Diseño de Producto	936	1.222	1.222	-	-	-	19	61	-	262
Ciencias de la Salud	648	721	718	-	3	-	8	96	-	136
Arquitectura - Diseño	531	628	628	-	-	-	38	2	11	6
Ciencias Agrícolas y Veterinaria	315	390	388	2	-	-	20	6	40	41
Total	102.508	133.405	131.726	1.067	291	321	2.436	9.579	9.613	18.224

En el Programa la base de journals indexados, libros y colecciones disponibles en el tema de Ciencias de la Tierra, es quizás uno de los más extensos y completos del país, con un total de 1995 títulos y 2501 ejemplares. La lista de revistas impresas en el campo de las Ciencias de la Tierra suma un total de 175. También, el sistema de biblioteca tiene acceso a Science Direct de Elsevier para la consulta de todas las revistas especializadas en Ciencias Naturales.

El Centro de Informática es la dependencia administrativa encargada de la adquisición, mantenimiento y actualización de los recursos informáticos de la Universidad. Esta dependencia está compuesta por las áreas de Desarrollo de Sistemas de Información, Informática Académica, Mantenimiento de Micros, Soporte a Sistemas Operativos, Administración de Bases de Datos y la Línea de Atención a Usuarios *Saúl*.

Una de las principales plataformas tecnológicas de la Universidad Eafit en la formación académica e investigativa de sus estudiantes es Eafit Interactiva. Esta plataforma de información se enmarca en una propuesta pedagógica centrada en el estudiante. El alumno se concibe como una persona activa y emprendedora, y el profesor actúa como persona que estimula, orienta y facilita el aprendizaje de sus alumnos. La enseñanza que tiene lugar en un campus universitario interactivo, prescinde de espacios físicos como las aulas, esto permite que docentes y estudiantes puedan encontrarse "virtualmente".

Por medio de EAFIT Interactiva todas las asignaturas de pregrado y posgrado, incluyendo las del Programa, se encuentran disponibles en la plataforma. A través de ésta, los profesores y estudiantes tienen un espacio para anexar contenidos, programas, presentaciones y otros materiales académicos (exámenes, trabajos y correos electrónicos).

Desde su Misión Institucional, la Universidad está consciente de que las grandes transformaciones y la posibilidad de estar cada vez más cerca de la excelencia en sus procesos de aprendizaje, se generan desde su gente, desde las personas que conforman la Universidad Eafit. Por esta razón, durante los últimos años, se han aunado esfuerzos en la búsqueda de estrategias dirigidas a apoyar el desarrollo profesional docente para generar una cultura permanente de aprendizaje, innovación e investigación creativa que les permita responder a los retos de formar individuos con una sólida formación ciudadana, con pleno dominio de sus conocimientos, habilidades y actitudes, capaces de responder a las demandas del mundo de hoy, con espíritu investigativo, crítico y emprendedor; ciudadanos líderes de su propio destino y flexibles en el sentido que deben adaptarse a niveles de vida cada vez más exigentes y cambiantes como consecuencia del mundo en constante evolución; ciudadanos capaces de asumir el acto de aprender como un acto permanente para toda la vida y que esperan poder trabajar, aprender y estudiar cuando quieran, desde dónde quieran y en colaboración con otros.

Docentes, jefes de departamento, jefes de carrera, decanos, investigadores y profesionales del Centro de Informática, Centro Documental, Centro Multimedial, y de

Eafit Virtual, han hecho parte en la construcción de estas estrategias, conociendo y compartiendo experiencias con otras instituciones y expertos, surgiendo así en el 2009, el proyecto Currículo VIVO, que desde una apuesta investigativa ha venido desarrollando acciones específicas en la generación de una ruta de formación basada en competencias, para los docentes y monitores académicos de EAFIT, la construcción de comunidades de aprendizaje, la ingeniería de los procesos pedagógicos para la renovación de los currículos y la transformación de la cultura a través de las comunidades de aprendizaje.

Para el año 2010, la Universidad acoge la propuesta inicial de Currículo Vivo, enmarcándola en la celebración de los 50 años, y como un aporte especial al capital humano surge un proyecto de carácter institucional denominado Proyecto 50, que busca fortalecer los procesos de formación que se vienen desarrollando para innovar en los procesos de enseñanza, impulsar procesos de gestión curricular y dotar a la Universidad de espacios físicos y virtuales donde los docentes, además de tener acceso a la tecnología más contemporánea, encuentren asesoría y acompañamiento permanente para transformar los procesos de aprendizaje y enseñanza.

El Proyecto 50 está basado en tres estrategias centrales. La primera, para el desarrollo de competencias para la innovación educativa, se centra en el fortalecimiento de los procesos de desarrollo profesional docente y de los monitores de docencia, implementando acciones dirigidas hacia la formación, el diseño de ambientes de aprendizaje, y el trabajo entre pares. La segunda estrategia, sobre innovación en la gestión y el desarrollo curricular, busca a través de la implementación de modelos de ingeniería de procesos pedagógicos, la formalización del trabajo curricular que se viene realizando en escuelas, departamentos académicos y programas, fortaleciendo una cultura hacia la gestión en docentes y estudiantes que permita evidenciar los planes curriculares, las competencias a desarrollar y los aprendizajes alcanzados en los estudiantes. La tercera, para el Desarrollo Tecnológico, se centra en el fortalecimiento de la infraestructura universitaria, ampliando la oferta de servicios de conectividad y herramientas necesarias para la incorporación de tecnología en los procesos de aprendizaje, así como el acceso a información institucional, tanto dentro como fuera del campus, a toda la comunidad académica (anexos Factor 10, c2, I5).

Estudiantes, egresados, docentes y directivos, coinciden en afirmar que las políticas de adquisición y renovación, y la disponibilidad del material bibliográfico, tanto físico como electrónico, son una fortaleza del Programa.

El equipo autoevaluador considera que una de las mejores bases de datos bibliográficas en Ciencias de la Tierra en Colombia se encuentran en la Biblioteca de la Universidad. Además, afirma que el apoyo para adquirir nuevas colecciones y material es incondicional. Finalmente, resalta la estadística de la Biblioteca que revela que más del 60% de las consultas en ciencias geológicas son de estudiantes externos.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.10.3. Apoyo administrativo a las actividades de docencia, investigación y extensión

Del esquema organizacional que rige la Universidad, se desprenden tres divisiones: los **organismos rectores, la estructura académica y la estructura administrativa.**

Los **organismos rectores** cumplen funciones académicas y/o administrativas, que van desde establecer políticas generales, hasta velar por el cumplimiento de las mismas. Estos organismos están conformados por los siguientes consejos:

- Consejo Superior: es el más alto órgano en el orden administrativo y educativo de la Universidad. El Consejo Superior es el encargado de establecer las políticas generales en los campos académico, financiero, administrativo y de desarrollo.
- Consejo Directivo: cumple funciones administrativas.
- Consejo Académico: es el encargado de orientar y evaluar la política académica conforme a las directrices dadas por el Consejo Superior y el Consejo Directivo.
- Consejo de Escuela: entre sus funciones se encuentran: controlar el desarrollo académico de la Escuela, proponer al Consejo Académico los planes de investigación, de desarrollo docente y de extensión de la Escuela, aprobar los programas de cursos y velar por su cumplimiento, resolver por delegación del Consejo Académico, los problemas académicos que se presenten en la Escuela, proponer a las autoridades universitarias candidatos a estímulos y a distinciones.
- Comités de Carrera: en éstos comités se revisan y actualizan los microcurrículos de las materias del pregrado y se atienden quejas y reclamos de estudiantes sobre la planta docente, reformas al pensum y en general, todos aquellos temas relacionados con el mejoramiento continuo del programa académico.
- Comité de Escalafón: tiene como funciones revisar la clasificación de los profesores y estudiar los incrementos de puntajes; evaluar los méritos de los docentes para su ingreso al escalafón; y atender los reclamos de los profesores sobre su clasificación y calificación en dicho escalafón. Además, el Comité debe presentar cada semestre al Consejo Directivo un informe sobre el funcionamiento de todo lo relacionado con el Estatuto Profesorial.
- Comité de Investigaciones: asesora al Consejo Directivo y al Rector en los aspectos relacionados con la investigación en la Universidad y evalúa los avances y resultados de los proyectos de investigación, además de hacer recomendaciones. También aprueba, de acuerdo con las propuestas presentadas por el Director de Investigación, los proyectos que se van a realizar.

Por su parte, la **estructura académica** está compuesta por distintos cuerpos que tienen como función orientar, planear, dirigir, evaluar y ejecutar las actividades docentes realizadas en la Universidad. Veamos:

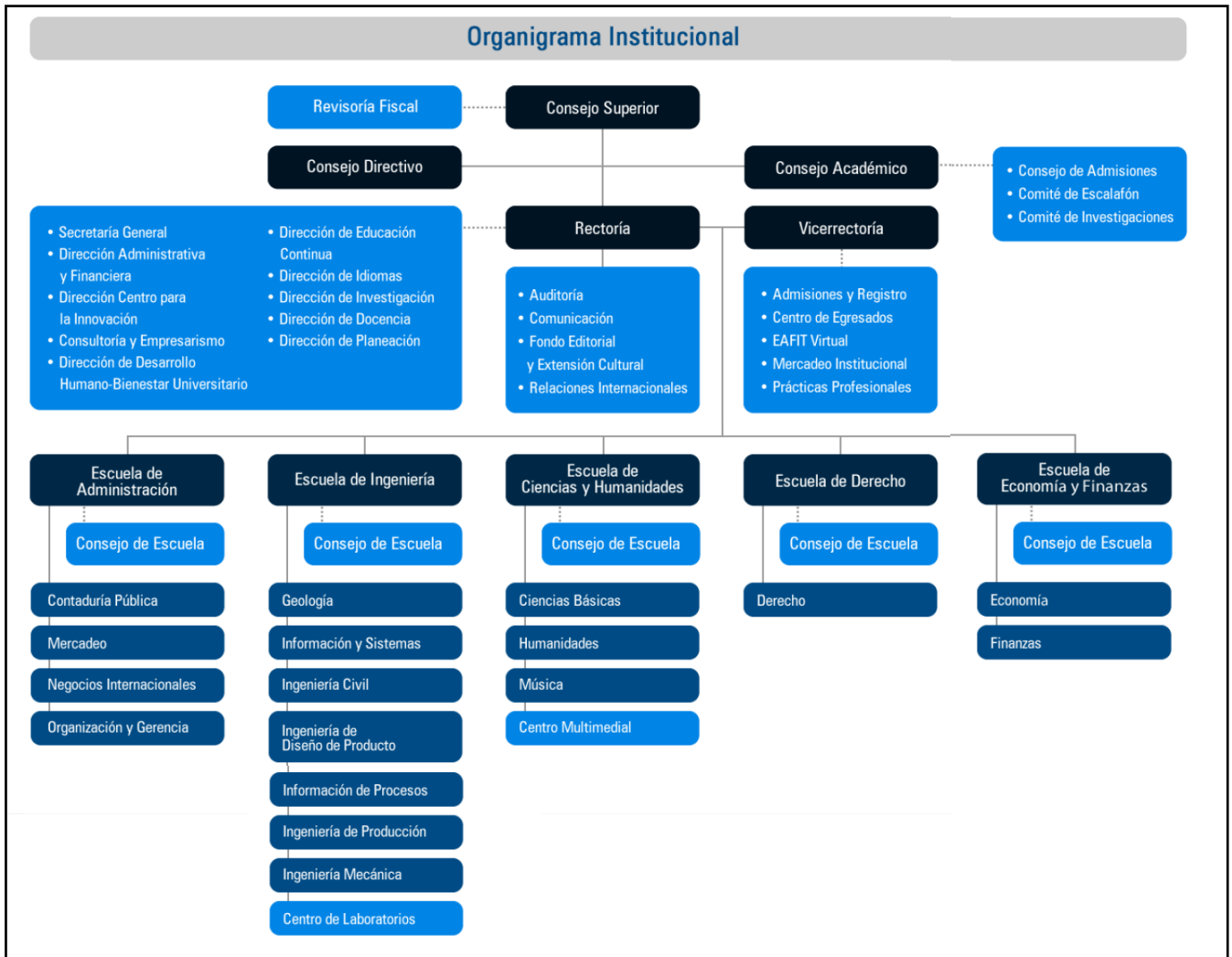
- Rectoría: el Rector es el encargado de orientar y dirigir académica y administrativamente la Universidad. Los departamentos y direcciones que dependen

de Rectoría son: Auditoría, Secretaría General, Dirección de Planeación, la Universidad EAFIT en Bogotá, Pereira y Llanogrande, Dirección de Desarrollo Humano, Dirección Administrativa y Financiera y la Dirección de Extensión.

- Vicerrectoría: el Vicerrector remplace al Rector en su ausencia temporal. De la Vicerrectoría Académica dependen las Escuelas, la Dirección de Investigación, el Departamento de Prácticas Profesionales y Admisiones y Registro.
- Escuelas: en la Universidad existen cinco escuelas, Administración, Ingeniería, Ciencias y Humanidades, Economía y Finanzas y Derecho. Cada Escuela está dirigida por un decano, que es el encargado de la administración académica y administrativa de la misma.
- Departamentos académicos: los departamentos son unidades que conforman a una Escuela. En cada departamento hay un jefe que tiene funciones tanto académicas como administrativas. Dependiendo del tipo de programas que ofrezcan, también pueden presentarse las figuras de jefe de carrera, coordinador de posgrado y coordinador de educación continua.

Por último, la **estructura administrativa** es la que apoya las actividades de docencia e investigación en la Institución y está compuesta por:

- Directores: son designados por el Rector. Las funciones de los directores están fundamentalmente orientadas a la promoción, coordinación, gestión y apoyo a las actividades académicas y administrativas. En la Universidad EAFIT hay siete direcciones: Dirección de Investigación, Dirección de Docencia, Dirección Administrativa y Financiera, Dirección de Desarrollo Humano, Dirección de Educación Continua, Dirección de Idiomas y Dirección de Planeación. A ese mismo nivel están los directores de las instalaciones de la Universidad EAFIT en Llanogrande, Bogotá y Pereira. La oficina de la Secretaría General tiene carácter de asesor.
- Departamentos administrativos: los departamentos administrativos dependen directamente de cada dirección. Su objetivo consiste en generar, administrar, diseñar y ser unidades de apoyo a los diferentes procesos requeridos para el buen funcionamiento de la Institución.
- Áreas: las áreas son unidades de apoyo. Su constitución depende de los procesos que se generen en cada departamento y las acciones que en cada uno de ellos se realice. Su función es velar por un trabajo que apoye el desarrollo de todas las actividades para el cumplimiento de la misión institucional.



La Maestría, se encuentra adscrita al Departamento de Geología de la Escuela de Ingeniería. Las decisiones académicas son tomadas por el Jefe del Departamento de Geología, el Coordinador de la Maestría y el Decano de la Escuela, en el Consejo de Escuela. Cuando éstas requieran de otro estamento dado su complejidad, se llevan al Consejo Académico. Las decisiones administrativas son tomadas por el Jefe del Departamento en concordancia con las disposiciones del Decano de la Escuela.

La Decanatura de la Escuela de Ingeniería está a cargo del Ingeniero Mecánico, Alberto Rodríguez; el Departamento de Geología está a cargo del Magister en Ciencias, Oscar Geovany Bedoya Sanmiguel; y la Maestría está a cargo del Doctor en Oceanografía, Juan Darío Restrepo Ángel.

Para las labores administrativas, el Departamento cuenta con una secretaria, Alicia López Novoa; una coordinadora de laboratorios, María Isabel Acevedo; y, un auxiliar de laboratorios, Wilton Echavarría. Además, Programa cuenta con la asistencia de auxiliares de administración de proyectos como Ana Yepes, Ana Zapata y Martha Lya Mejía.

Finalmente, para garantizar la calidad de los servicios de apoyo, la Universidad ha venido avanzando en procesos de certificación, como sigue: ISO 9001, para la Dirección Administrativa y Financiera, Admisiones y Registro y la Dirección de Desarrollo Humano; renovación de la acreditación otorgada por el Organismo Nacional de Acreditación Colombiano (ONAC), para los laboratorios de Metrología y Suelos, Concretos y Pavimentos; etc.

El grupo considera que el soporte administrativo a las actividades de investigación, docencia y extensión del Programa, es una fortaleza Institucional. De hecho, el Departamento de Geología y el Programa han recibido por parte de la Universidad un apoyo incondicional para la generación, financiación y administración de proyectos, tanto de investigación como de consultoría. El apoyo de la Dirección Administrativa, Admisiones y Registro, Planta de Servicios Generales, Oficina de Investigación, Bienestar Universitario, entre otras dependencias, es continuo y excelente.

Calificación: 4,8 - Se cumple plenamente.

3.10.4. Presupuesto del programa

Uno de los aspectos más importantes de la MCT es que todos sus estudiantes son financiados por proyectos de investigación formulados por los profesores del Departamento de Geología (ANH, ICP-Ecopetrol, Colciencias, Ingeominas y Municipio de Medellín). Estos son vinculados como asistentes científicos en los grupos de investigación del Departamento de Geología (Geología Ambiental y Sísmica, Ciencias del Mar) (Anexos Factor 10, c4, I12).

En los archivos del Departamento de Costos y Presupuestos (Anexos Factor 10, c4, I12), están disponibles las premisas y presupuestos aprobados para cada vigencia. Asimismo, está disponible la información del modelo de costeo basado en actividades, que sirvió de base complementaria para el análisis.

Con base la ejecución presupuestal entre los años 2008 y 2012, el Programa es solvente y con un balance general positivo para los cinco periodos evaluados. Observando los ingresos versus los gastos generales en los años 2008, 2009, 2010, periodo de marzo de 2011 y junio de 2012, los rendimientos financieros finales –positivos, fueron del 93%, 82%, 89%, 69%, y 72%, respectivamente (Anexos factor 10, C4, I12).

Docentes, egresados y directivos, valoran que la gran mayoría de los graduados de la MCT han contado con financiación externa, mecanismo que ha permitido mantener la deserción estudiantil muy baja (menor al 5% en los últimos cinco años). Así mismo, resaltan como fortaleza del Programa, el ahorro en gastos de personal, principalmente docente, dado que el Departamento de Geología absorbe toda la carga laboral de los profesores, representada en tiempos de dedicación al Programa y actividades de investigación.

El grupo autoevaluador considera que la MCT ha generado estrategias de financiación continuas para sus estudiantes y para los costos asociados a la docencia y a la investigación. El hecho de haber financiado a más de 50 egresados durante la existencia del Programa y de contar con ocho docentes con alta formación académica e investigativa, todo por medio de proyectos de investigación co-financiados, da muestra de la capacidad del Programa de obtener fondos externos para su funcionamiento. Igualmente, los indicadores presupuestales confirman que el Programa ha sido solvente mediante un adecuado balance entre ingresos por medio de matrículas y costos asociados principalmente a la dedicación docente.

Calificación: 4,5 - Se cumple plenamente.

3.10.5. Gestión del programa

Tanto en el documento de renovación del registro calificado (2011), como en el folleto promocional, se especifica que la MCT tiene un Comité de Maestría, el cual está compuesto por el Jefe del Departamento de Geología, el Coordinador Académico y los profesores coordinadores de los grupos de investigación adscritos al Programa. Sin embargo, no existe un Comité de Maestría que actúe formalmente. Las discusiones sobre los asuntos académicos del Programa se han hecho en las reuniones del Departamento de Geología.

Para los docentes, esta falencia ha dado pie a la falta de procesos estandarizados, tanto en los mecanismos de selección y admisión de estudiantes, como en los aspectos académicos de flexibilización curricular y de seguimiento a los egresados.

Todo el trabajo académico y administrativo se maneja a través de diferentes aplicaciones y plataformas, entre ellas, las principales son:

Platino: Plataforma para sistematizar los planes operativos anuales de los Departamentos Académicos.

Zeus: Plataforma para organizar la actividad de los docentes en docencia, investigación, proyección y extensión. Esta plataforma facilita el intercambio y reporte de información al Ministerio de Educación Nacional.

Sirena: Sistema de registro de notas académicas de los estudiantes matriculados en la Universidad EAFIT. Esta aplicación se complementa con Ulises que es el sistema de consulta habilitado para los estudiantes.

Sipa: Plataforma destinada para la administración de todos los programas académicos de la Universidad.

Sipres: Sistema de manejo y control presupuestal de los programas académicos.

Ayre: Sistema de Admisiones y Registro.

Bisa: Administración de becas de pregrado y postgrado.

Autogestión: Plataforma de Recursos Humanos, destinada a los empleados de la Universidad.

El equipo autoevaluador también expone que la Universidad no cuenta con un sistema de información eficiente para los egresados, lo que ha dificultado la evaluación y el seguimiento de estos en el medio laboral. El grupo también argumenta que no existen bases de datos actualizadas para los coordinadores de los programas; así por ejemplo, de procesos de gestión, de seguimiento a los egresados, y de resultados de investigación ligados a los trabajos de grado.

Calificación: 3,5 - Se cumple aceptablemente.

3.11. Resultado final de la autoevaluación del programa

Componente	Característica	%	Calificación	Total factor
1. Procesos académico y de investigación				
1.1. Procesos académicos y lineamientos curriculares	1.1.1. Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores	3,84	4,8	
	1.1.2. Formación del investigador en términos de su capacidad, entorno geopolítico	3,84	4,4	
	1.1.3. Flexibilidad del currículo	6,72	4,4	
	1.1.4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua	1,44	3,1	
1.2. Investigación, generación de conocimiento y producción artística	1.2.1.. Articulación de la investigación al programa	7,68	4,8	
	1.2.2. Los grupos de investigación y sus líneas	3,84	4,8	
	1.2.3 Productos de la investigación y su impacto	3,84	4,4	
1.3. Articulación con el entorno y capacidad de generar procesos de innovación	1.3.1 Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	3,84	4,4	
	1.3.2. Relevancias de las líneas de investigación y la tesis de grado para el desarrollo del país o región	3,84	4,8	
	1.3.3. Experiencias de interacción con el entorno	3,84	4,8	

1.4. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción de redes globales	1.4.1. Internacionalización del currículo y bilingüismo	1,92	4,4	
	1.4.2. Internacionalización del estudiante y el profesor. Movilidad internacional	1,92	4,5	
	1.4.3. Internacionalización de la investigación	1,92	4,5	
Total Procesos académicos y de investigación		48		4,6
2. Profesores				
	2.1. Perfil del profesor	7,04	4,8	
	2.2. Producción científica	5,28	4,8	
	2.3. Relación estudiante/ tutor	3,74	4,8	
	2.4. Política sobre profesores	7,04	4,8	
Total Profesores		22		4,8
3. Graduados e impacto				
	3.1. La producción científica de los graduados	6,16	4	
	3.2. Análisis del impacto del programa	4,84	4,5	
Total Graduados e impacto		11		4,2
4. Estudiantes				
	4.1. Perfil o característica del estudiante al momento de su ingreso	2,40	3,6	
	4.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	6,00	4	
	4.3. Característica de los graduados del programa	3,60	4,3	
Total estudiantes		12		4,0
5. Capacidad institucional				
	5.1. Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la misión y visión de la universidad	1,00	4,8	
	5.2. Actividades de bienestar	1,00	4,8	
	5.3. Infraestructura física adecuada	1,00	4,8	
	5.4. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	1,00	4,8	
	5.5. Adecuado apoyo administrativo	1,00	4,8	
	5.6. Presupuesto del programa	1,00	4,5	
	5.7. Gestión del programa	1,00	3,5	
Total Capacidad institucional		7		4,6
Calificación total del programa				4,6

4. Fortalezas, oportunidades de mejoramiento y acciones de mantenimiento y mejoramiento

Tabla 25. Fortalezas, debilidades y acciones de mejoramiento

FACTOR/CARACTERÍSTICA	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO	ACCIONES DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO
1. PROCESOS ACADÉMICOS Y DE INVESTIGACIÓN			
1.1. Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de competencias avanzadas en investigación. Buenas estrategias de comunicación de los estudiantes en congresos y seminarios. 		
1.2. Formación del investigador en términos de su capacidad, entorno geopolítico	<ul style="list-style-type: none"> Actividades académicas complementarias como el Seminario de Investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Formalización de estrategias de presentación de anteproyectos y resultados de investigación de los estudiantes en el Seminario de Investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> Inclusión como requisito académico que los estudiantes presenten sus anteproyectos y resultados de avances de investigación en el Foro de Seminarios de Investigación, ante el Comité de la Maestría y el público en general.
1.3. Flexibilidad del currículo	<ul style="list-style-type: none"> Alta flexibilidad curricular. Pénsum diseñado con base en las necesidades de investigación del estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> Excesiva flexibilidad. Los cursos base del Programa no se cumplen para todos los estudiantes. No existen procesos de nivelación académica. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación de la pertinencia actual de los cursos base o "core" del Programa. Generación de protocolos académicos de diseño de currículos por un Comité de Maestría. Generación de procesos de nivelación académica.
1.4. Aseguramiento de la calidad y mejora		<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de procesos 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del programa, al menos

<p>continua</p>		<p>autocríticos, de evaluación y mejoramiento continuos del Programa, en parte, por la falta de un Comité formal de Maestría.</p>	
<p>1.2.1. Articulación de la investigación al programa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación completa y de alto nivel en investigación. • El proyecto de investigación es el eje central del Programa. • Disponibilidad de proyectos de investigación financiados. • Grupos de investigación con reconocimiento nacional e internacional. • Líneas de investigación pertinentes con las necesidades del país. 		
<p>1.2.2. Los grupos de investigación y sus líneas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Excelentes indicadores de desempeño en investigación. 		
<p>1.2.3 Productos de la investigación y su impacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gran contribución al aporte del conocimiento básico y aplicado de las Ciencias de la Tierra en el país. 		
<p>1.3.1 Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de cursos y seminarios. • Posibilidad de tutores externos. • Asesoría de investigadores y docentes internacionales. 		
<p>1.3.2. Relevancias de las líneas de investigación y la tesis de grado para el desarrollo del país o región</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Líneas de investigación que no tienen otros programas similares en el país. • Líneas que cubren vacíos científicos de las Ciencias de la Tierra en Colombia. 		
<p>1.3.3. Experiencias de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia y continua 		

<p>interacción con el entorno</p> <p>1.4.1. Internacionalización del currículo y bilingüismo</p> <p>1.4.2. Internacionalización del estudiante y el profesor. Movilidad internacional</p> <p>1.4.3. Internacionalización de la investigación</p>	<p>financiación externa de proyectos de investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proyectos pertinentes para el país. • Cursos y seminarios con docentes e investigadores internacionales. • Alto grado de internacionalización de profesores y estudiantes. • Existencia de varios convenios con universidades y centros de investigación en el exterior.
2. PROFESORES	
<p>2.1. Perfil del profesor</p> <p>2.2. Producción científica</p> <p>2.3. Relación estudiante/tutor</p> <p>2.4. Política sobre profesores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planta profesoral interdisciplinaria, con gran nivel científico y académico. • Seis profesores de tiempo completo con doctorado y dos con nivel de maestría. • Dedicación de tiempos a la investigación. • Excelencia en producción científica en revistas indexadas internacionales de alto factor de impacto. • Relación 1:1, más que personalizada. • Excelentes condiciones y reglamentos de promoción institucionales para los docentes.
3. EGRESADOS	
<p>3.1. La producción científica de los graduados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No existe seguimiento de los egresados por parte del Programa, ni del • Generación de políticas y mecanismos de seguimiento a los

<p>3.2. Análisis del impacto del programa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vinculación de egresados en la industria. • Egresados realizando estudios doctorales en universidades extranjeras. • Egresados becados con becas Fullbright. • Egresados en plantas docentes de universidades nacionales e internacionales. • Egresados en centros de investigación. • Egresados en corporaciones regionales y sistemas de protección ambiental de municipios y gobernaciones. 	<p>Centro de Egresados de la Universidad.</p>	<p>egresados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de las herramientas del Centro de Egresados en el seguimiento de estudiantes de posgrado, y transferir esta información regularmente a los coordinadores académicos de los programas.
4. ESTUDIANTES			
<p>4.1. Perfil o característica del estudiante al momento de su ingreso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante ingresa como auxiliar de investigación adscrito a un proyecto de investigación del Departamento. • Ingreso con financiación académica, totalmente garantizada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los procesos de selección de estudiantes no están estandarizados. • No existe unificación de requisitos para el perfil de los estudiantes (p.ej., unas convocatorias sugieren el dominio del inglés, otras no). 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de estándares uniformes de selección de estudiantes, por medio del Comité de Maestría. • Exigencia del dominio de una segunda lengua al ingreso (muy importante en una maestría netamente de investigación).
<p>4.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Permanencia de los estudiantes garantizada por los proyectos de investigación financiados 	<ul style="list-style-type: none"> • No existen herramientas administrativas para el seguimiento del 	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de los estudiantes por medio de acciones del Comité de Maestría.

	<ul style="list-style-type: none"> • Buena producción científica de los estudiantes. 	y por becas de posgrado.	desempeño de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulación de la producción científica de los estudiantes, generando políticas para que el trabajo de grado sea más bien una publicación indexada nacional o internacional.
4.3. Característica de los graduados del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Baja deserción estudiantil. 		<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo esperado de obtención del grado de dos años no se cumple en la mayoría de las veces (La falta del dominio de una segunda lengua, más los retrasos en proyectos de investigación, son las dos principales causas del retraso en la obtención del grado). 	<ul style="list-style-type: none"> • Exigencia del dominio de una segunda lengua al ingreso de los estudiantes. • Seguimiento más riguroso del cumplimiento de cronogramas de proyectos de investigación asociados con los trabajos de grado de los estudiantes.

5. CAPACIDAD INSTITUCIONAL

5.1. Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la misión y visión de la Universidad	<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos del Programa son coherentes con la Misión Institucional y con los retos ambientales del país. 			
5.2. Actividades de bienestar	<ul style="list-style-type: none"> • Excelentes facilidades de bienestar universitario. 			
5.3. Infraestructura física adecuada	<ul style="list-style-type: none"> • De las mejores infraestructuras físicas de programas similares en el país. • Laboratorios de geología de última generación y adecuados sitios de estudio y trabajo para estudiantes de posgrado. 			
5.4. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Los mejores recursos bibliográficos en Ciencias Geológicas en Colombia. • Obtención ilimitada de recursos adicionales. 			

<p>5.5. Adecuado apoyo administrativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Altos estándares de soporte administrativo a la docencia e investigación del Programa. 		
<p>5.6. Presupuesto del programa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gran solvencia financiera. • Aseguramiento del pago de costos de matrícula por la financiación de proyectos de investigación. • Excelente soporte de la Dirección Administrativa de la Universidad. 		
<p>5.7. Gestión del programa</p>	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="860 693 1153 1155"> <ul style="list-style-type: none"> • Procesos de selección de estudiantes y de conformación de currículos sin requisitos unificados. • Falta de procesos de nivelación académica. • Falta de procesos de seguimiento a egresados. </td> <td data-bbox="1153 693 1461 1629"> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del Comité de Maestría de un plan de revisión y re-estructuración de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Criterios de selección de estudiantes. ✓ Formato unificado de convocatorias de estudiantes. ✓ Revisión y re-estructuración de los cursos base del Programa. ✓ Incorporación de cursos de nivelación. ✓ Políticas de publicación de los estudiantes para definir una publicación indexada como el proyecto de grado. ✓ Discusión de la exigencia del dominio de una segunda lengua al ingreso. </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de selección de estudiantes y de conformación de currículos sin requisitos unificados. • Falta de procesos de nivelación académica. • Falta de procesos de seguimiento a egresados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del Comité de Maestría de un plan de revisión y re-estructuración de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Criterios de selección de estudiantes. ✓ Formato unificado de convocatorias de estudiantes. ✓ Revisión y re-estructuración de los cursos base del Programa. ✓ Incorporación de cursos de nivelación. ✓ Políticas de publicación de los estudiantes para definir una publicación indexada como el proyecto de grado. ✓ Discusión de la exigencia del dominio de una segunda lengua al ingreso.
<ul style="list-style-type: none"> • Procesos de selección de estudiantes y de conformación de currículos sin requisitos unificados. • Falta de procesos de nivelación académica. • Falta de procesos de seguimiento a egresados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del Comité de Maestría de un plan de revisión y re-estructuración de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Criterios de selección de estudiantes. ✓ Formato unificado de convocatorias de estudiantes. ✓ Revisión y re-estructuración de los cursos base del Programa. ✓ Incorporación de cursos de nivelación. ✓ Políticas de publicación de los estudiantes para definir una publicación indexada como el proyecto de grado. ✓ Discusión de la exigencia del dominio de una segunda lengua al ingreso. 		