

INFORME DE AUTOEVALUACIÓN
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD



Elaborado por: Comité Autoevaluador

Fecha: Mayo de 2021

Tabla de Contenido

1.	Introducción	5
2.	Apreciaciones sobre el mejoramiento del programa	7
	<i>Consideraciones sobre las observaciones de los Pares y la Resolución</i>	9
	<i>Consideraciones sobre el plan de mejoramiento 2021</i>	10
3.	Proceso de autoevaluación	19
3.1	<i>Descripción metodológica</i>	19
3.2	<i>Modelo de ponderación</i>	21
3.3	<i>Encuestas</i>	29
4.	Aspectos Institucionales	33
4.1	<i>Declaraciones Fundacionales</i>	33
4.2	<i>Misión</i>	34
4.3	<i>Visión</i>	34
4.4	<i>Valores</i>	35
5.	Generalidades del Programa	36
5.1	<i>Antecedentes</i>	36
5.2	<i>Profesores del programa</i>	39
5.3	<i>Población Estudiantil</i>	42
5.4	<i>Aspectos curriculares del programa</i>	45
	Objetivo del programa	45
	Competencias y habilidades que el programa busca desarrollar	46
	Rasgos distintivos del programa	46
	Perfil de ingreso	47
	Perfil del egresado	48
	Perfil ocupacional	49
	Malla curricular y estructura del plan de estudios	53
6.	Análisis del proceso de autoevaluación	55
	<i>Factor 1. Objetivos del programa - Visión, Misión y PEI de la universidad</i>	55
	Característica 1. Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la Visión, Misión y PEI	55
	Análisis global del factor	55
	<i>Factor 2. Estudiantes</i>	56
	Característica 1. Perfil o características al momento de su ingreso	56
	Característica 2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	58
	Característica 3. Características de los graduados del programa	59
	Análisis global del factor	59
	<i>Factor 3. Profesores</i>	60
	Característica 1. Perfil de los profesores	60
	Característica 2. Producción científica de los profesores	62

Característica 3. Relación Estudiante/Tutor	63
Característica 4. Política sobre profesores	64
Análisis global del factor	67
<i>Factor 4. Procesos académicos y lineamientos curriculares</i>	67
Característica 1. Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: El papel de las tutorías de posgrado	67
Característica 2. Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia	69
Característica 3. Flexibilidad del currículo	70
Característica 4. Aseguramiento de la calidad y mejora continua	71
Análisis global del factor	72
<i>Factor 5. Investigación y creación artística: calidad, pertinencia y producción científica.</i>	73
Característica 1. Articulación de la investigación o la creación artística al programa	73
Característica 2. Los grupos de investigación y sus líneas	76
Característica 3. Productos de la investigación y su impacto	79
Análisis global del factor	80
<i>Factor 6. Articulación con el Entorno y Capacidad para Generar Procesos de Innovación</i>	80
Característica 1. Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	80
Característica 2. Relevancia de las Líneas de Investigación y de las Tesis de Grado para el Desarrollo del País o de la Región	82
Característica 3. Experiencias de interacción con el entorno	85
Análisis global del factor	89
<i>Factor 7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales</i>	90
Característica 1. Internacionalización del Currículo y bilingüismo	90
Característica 2. Internacionalización de Estudiantes y Profesores	91
Característica 3. Internacionalización de la Investigación y de los graduados	94
Análisis global del factor	97
<i>Factor 8. Bienestar y Ambiente Institucional</i>	97
Característica 1. Actividades de Bienestar	97
Análisis global del factor	100
<i>Factor 9. Graduados y Análisis de Impacto del programa.</i>	101
Característica 1. Producción científica de los graduados	101
Característica 2. Análisis del Impacto del Programa	103
Análisis global del factor	105
<i>Factor 10. Recursos Físicos y Gestión Administrativa y Financiera.</i>	105
Característica 1. Infraestructura Física Adecuada	105
Característica 2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	109
Característica 3. Adecuado apoyo Administrativo a las Actividades de Docencia, Investigación y Extensión del Programa	113
Característica 4. Presupuesto del programa	122
Característica 5. Gestión del Programa	123
Análisis global del factor	125
7. Resultados de la Autoevaluación	126
7.1 Plan de Mejoramiento	128

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. EVIDENCIAS PLAN DE MEJORAMIENTO AUTOEVALUACIÓN 2019	12
TABLA 2. CONFORMACIÓN COMITÉ AUTOEVALUADOR	19
TABLA 3. DISTRIBUCIÓN FACTORES POR SUBGRUPO	20
TABLA 4. ESCALA DE VALORACIÓN DE JUICIOS	21
TABLA 5. COMPONENTES CURRICULARES DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO Y FACTORES CNA	25
TABLA 6. PONDERACIÓN DE CATEGORÍAS SEGÚN EL NIVEL DEL PROGRAMA DE POSGRADO	28
TABLA 7. FICHA TÉCNICA ENCUESTAS	29
TABLA 8. FACTORES CNA Y SU AGRUPACIÓN POR COMPONENTES CURRICULARES	29
TABLA 9A. PROFESORES DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA TIERRA	39
TABLA 9B. PROFESORES INVITADOS MCT	41
TABLA 10. PLAN GENERAL DE ESTUDIOS POR CRÉDITOS	53
TABLA 11. RESULTADOS EVALUACIÓN GLOBAL DEL PROGRAMA DE MCT	126

ANEXOS131

ANEXOS INSTITUCIONALES ELECTRÓNICOS

ANEXO 1 ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN DE PROFESORES

ANEXO 2 ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES

ANEXO 3 ENCUESTAS DE PERCEPCIÓN DE EGRESADOS

ANEXO 4. TABLA DE CARACTERIZACIÓN DE ESTUDIANTES (2015-1019)

ANEXO 5. TABLA DE SEMINARIOS

ANEXO 6 CVLAC Y GRUPLAC

ANEXO 7 PRODUCTOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

ANEXO 8 PROYECTO DE PROYECCIÓN SOCIAL

ANEXO 9 INFORMES GENERALES GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

1. Introducción

La Universidad EAFIT concibe la práctica de la autoevaluación como el balance y revisión frecuente 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.

La autoevaluación, entendida como una mirada retrospectiva de los diferentes componentes de la Institución, hace parte de la cultura eafitense. Cuenta de ello son los 22 años de compromiso con la alta calidad y el mejoramiento continuo que se reflejan no sólo en los procesos de autoevaluación institucional y de programas, sino en los diferentes planes de desarrollo que se ha propuesto la Institución durante estas últimas décadas y que dejan grandes hitos en su historia, siendo el último de ellos el Itinerario 2030, donde continúa enmarcado el compromiso de la Institución con la alta calidad a través del desarrollo y puesta en marcha del Sistema de Aseguramiento de la Calidad, uno de los siete pilares del programa de Transformación del Modelo Educativo de la Vicerrectoría de Aprendizaje.

La segunda renovación de la Acreditación Institucional de Alta Calidad, otorgada mediante Resolución 2158 del 13 de febrero de 2018, expedida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) por un periodo de ocho años, es una muestra del importante trabajo que realiza la Institución para el fomento de una cultura organizacional de autoevaluación.

En 1999 fue aprobada por el Consejo Superior de la Universidad la creación de la **Maestría en Ciencias de la Tierra (MCT)**; en la década del 2000, priorizó la problemática ambiental, la planeación del territorio y el ordenamiento de las cuencas hidrográficas y la geología marina. Posteriormente, con la puesta en marcha de la locomotora minero-energética, se priorizaron procesos investigativos que apoyaran la exploración y la valoración de los recursos minero-energéticos, concentrándose los esfuerzos en la búsqueda de nuevas alternativas y fuentes no convencionales de hidrocarburos (p.e. gas asociado al carbón) y desarrollo de tecnologías de

interpretación geofísica en *playas* convencionales. Obtuvo su registro calificado SNIES 9301 Resolución 10907 del 28 de noviembre de 2011 de 2012 con vigencia de 7 años renovado en 2018. El 30 de septiembre de 2015 el programa de **MCT**, obtuvo la acreditación de alta calidad con resolución 16207 y debido a que, en el año 2021, se vence dicha acreditación, la Maestría en Ciencias de la Tierra empezó un nuevo proceso de autoevaluación en 2020, con fines de renovación de la acreditación, bajo los lineamientos que establece el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

Para llevar a cabo este proceso, se tomó como marco de referencia el modelo de ponderación que EAFIT acogió como base para todas las autoevaluaciones de sus programas académicos a nivel de posgrado con énfasis en investigación, y se dio inicio formal al proceso. Se realizaron diez reuniones virtuales por medio de la plataforma TEAMS, adoptada por la Universidad durante esta época de aislamiento, a las que asistieron los integrantes del Grupo de Coordinación Autoevaluación e integrantes del Comité Autoevaluador, donde se realizó el análisis de la información y se socializaron y discutieron los resultados que se desprendían de las tareas grupales relacionadas con el proceso.

En este documento se consignan los resultados del proceso de autoevaluación; en la segunda sección se describe las apreciaciones sobre las recomendaciones de los pares académicos para el mejoramiento del programa, en la tercera la metodología utilizada y se presenta el modelo de ponderación utilizado; la cuarta sección sintetiza los aspectos generales que conciernen al programa de **MCT**; en la quinta y sexta se consignan los resultados de la autoevaluación del programa, donde se evalúa el grado de cumplimiento de las características y, consecuentemente, se analizan los factores, obteniendo el resultado final de la autoevaluación del Programa, y en la séptima se presenta el plan de mejoramiento propuesto con el fin de continuar con el aseguramiento de la calidad académica. Por último, se presenta el soporte documental que se empleó en la elaboración del proceso de autoevaluación.

2. Apreciaciones sobre el mejoramiento del programa

El posgrado **MCT** de la Universidad EAFIT recibió, en el 2015, la visita de evaluación externa con miras a la renovación de la Acreditación que le había sido otorgada en el 2010. En la Resolución 16207 del 30 de septiembre de 2015 del Ministerio de Educación Nacional, se renueva la acreditación de alta calidad al programa y se resaltaron las fortalezas y debilidades formuladas como recomendaciones para el mejoramiento de la calidad del posgrado, las cuales se mencionan a continuación:

Fortalezas:

Para el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) se hicieron evidentes diversos aspectos positivos entre los cuales cabe destacar los siguientes:

1. El compromiso institucional y del programa con la calidad y la cultura de autoevaluación que se refleja en la acreditación institucional de la Universidad EAFIT por 8 años con vigencia a 2018 y la solicitud de acreditación del programa de MCT.
2. La formación posgraduada de los docentes de tiempo completo vinculados con el programa. De acuerdo con la información de los cuadros maestros aportados por el programa, para el periodo 2014 II, en el programa se encuentran vinculados 8 profesores de tiempo completo, de los cuales 5 tienen formación de doctorado (62.5%) y 3 formación de maestría (37.5%).
3. En cuanto al número de profesores visitantes internacionales que realizaron diversas actividades académicas relacionadas con el programa de MCT. Durante el periodo 2009-2013, se registró la participación de 25 profesores visitantes internacionales procedente de diversos países americanos y europeos, como: Estados Unidos, Canadá, Brasil, Cuba, Francia, Italia, Holanda, Suiza, Portugal y España.
4. Los dos grupos de investigación vinculados con el programa: Área de ciencias del Mar y Geología Ambiental e Ing. Sísmica (Hoy Geología

Ambiental y Tectónica GAT, e Hidrología Ambiental de los Andes del Norte HyNA), son de alta visibilidad y están asociado a clasificación A y A1 en la plataforma ScienTI de Colciencias.

5. La participación de los estudiantes en las actividades de investigación y publicaciones del programa permitió identificar 21 proyectos de investigación financiados en el periodo 2009-2014 II. en los cuales se vincularon 18 estudiantes, lo que equivale al 85% de la investigación que realizaron los docentes en sus grupos de investigación. Igualmente, del total de 64 publicaciones indexadas, los estudiantes de la MCT participaron como co-autores en 18 publicaciones (es decir 28% de la producción científica del programa).
6. De acuerdo con el informe de autoevaluación del programa, la vinculación de tutores externos a la universidad como directores de tesis de maestría en los 26 trabajos de grado realizados fue del (65%).

Debilidades:

Por otra parte, el programa muestra debilidades entre las que se resaltan las siguientes recomendaciones para el futuro plan de mejoramiento de la calidad del programa:

1. De manera prioritaria establecer los mecanismos que permitan fortalecer la movilidad estudiantil entrante y saliente, tanto nacional como internacional. En los cuadros maestros aportados por la institución no se registró movilidad en ninguna vía nacional o internacional en el periodo 2009-2014 II.
2. Fortalecer la movilidad docente saliente tanto internacional como nacional.
3. Implementar estrategias que permitan mejorar la visibilidad y categorización como investigadores en la plataforma ScienTi de Colciencias de los líderes de los grupos de investigación y los docentes vinculados con el programa. De los 8 docentes con formación de

doctorado registrados en los cuadros maestros, 2 están categorizados como asociados, 3 junior y 4 no están categorizados.

4. Fomentar el desarrollo de proyectos de extensión que cuenten con financiación internacional. De acuerdo con la información de los cuadros maestros, de los 44 proyectos de extensión desarrollados en el periodo 2009-2014, se registró un solo docente coordinador para todos ellos.
5. Continuar con la implementación de la iniciativa de ampliar la admisión de estudiantes al programa de MCT, considerando admitir estudiantes que no tengan su proyecto de tesis financiado.

Consideraciones sobre las observaciones de los Pares y la Resolución

Con base en las condiciones institucionales y del programa que garantizan las condiciones de sostenibilidad de las anteriores fortalezas, los consejeros del CNA conceptuaron que el programa de **MCT** de la universidad EAFIT, debía recibir la acreditación de alta calidad válida por seis años (2021). Para garantizar el mejoramiento continuo en condiciones de calidad del programa, el CNA recomendó los siguientes aspectos: (1) Establecer mecanismos que fortalezcan la movilidad estudiantil entrante y saliente, tanto nacional como internacional. (2) Fortalecer la movilidad docente entrante y saliente a nivel nacional e internacional. (3) Implementar las estrategias que permitan mejorar la visibilidad y categorización como investigadores en la plataforma ScienTI de Colciencias. (4) Fomentar el desarrollo de proyectos con financiación internacional. (5) Estimular la participación de diversos docentes vinculados con el programa para desarrollar actividades de coordinación y/o liderazgo de los proyectos de extensión y proyección social. (6) continuar con la implementación de la iniciativa para ampliar la base de admisión de estudiantes al programa de MCT, considerando admitir estudiantes que no tengan su proyecto de trabajo de grado financiado.

Consideraciones sobre el plan de mejoramiento 2021

Teniendo en cuenta la anterior conceptualización, el programa de MCT planteó una serie de acciones tendientes al mejoramiento de los indicadores mencionados. Priorizando en el plan de mejora 2015-2019, el relevo generacional docente, debido a la jubilación de cuatro profesores (Gloria Toro, Gloria Sierra, Michel Hermelín e Iván Correa) y el deceso del profesor José Ignacio Martínez. Esta importante decisión institucional, generó la entrada de una planta profesoral joven, que inició su proceso de categorización en la plataforma ScinceTI de forma escalonada, la cual se viene a ver consolidada sólo hasta 2019.

- (1) Relevo generacional 2015-2019: el relevo generacional comenzó con el cambio de la dedicación de medio tiempo a tiempo completo de la profesora María Isabel Marín (2015); posteriormente fueron contratados los profesores José Fernando Duque, Andrés Cárdenas (2016); Camilo Bustamante y Marcela Jaramillo (2017), Alejandro Beltrán (2018) y la llegada del joven docente en formación egresado de la MCT, Juan Felipe Paniagua en (2019). Todos los profesores anteriormente mencionados, con estudios doctorales y/o trabajos posdoctorales, los cuales llegaron a fortalecer tres ejes de investigación prioritarios: Tectónica y Geología Regional; Geología Ambiental y sostenibilidad e Hidrología de los Andes del Norte.
- (2) Mejoramiento de indicadores de movilidad: en relación con la anterior autoevaluación y teniendo en cuenta el relevo generacional expuesto anteriormente, los indicadores de movilidad se fueron consolidando gradualmente hacia 2018. Un total de 58 visitantes Nacionales (33) e Internacionales (25), visitaron al programa, de los cuales 2 profesores participaron en cursos de la MCT (Matthias Bernet y Mauricio Bermúdez). El resto de visitantes tanto nacionales como extranjeros, participaron en discusiones con los grupos de investigación, en los cuales están involucrados los proyectos de maestría. Los profesores realizaron al menos una movilidad académica nacional (Congreso Colombiano de Geología 2015-2017-2019) e internacional a Europa, Estados Unidos, Asia y Latinoamérica.

- (3) Mejoramiento de indicadores de proyección social, los indicadores de proyección social del departamento de Ciencias de la Tierra, continúan siendo lo mayores a nivel de la Universidad EAFIT, si bien siguen siendo concentrado en el jefe del Departamento Geovany Bedoya, su función administrativa y no docente, lo candidatizan como la persona idónea para seguirlo haciendo. Sin embargo, mediante su apoyo, se dieron procesos de proyección social con empresas de ingeniería privadas en el área de Hidrogeología, Empresas del sector energético (EPM e ISAGEN) y procesos de innovación con la NASA y proyecto BASIC liderados por el profesor Juan Darío Restrepo.
- (4) Mejoramiento en los procesos de gestión del programa, la implementación de un comité de Maestría desde 2015, las periódicas reuniones del mismo y la toma de decisiones en relación con los procesos de admisión, seguimiento a los procesos investigativos, diseño curricular, se ve reflejado en procesos estandarizados en el programa.

Tabla 1. Evidencias Plan de Mejoramiento Autoevaluación 2019

Procesos académicos y de investigación

CARACTERÍSTICA	ACCIONES	EVIDENCIAS
1.1.1. 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. 	<p>Participación de los estudiantes en los semilleros de investigación (90%)</p> <p>Participación en congresos y seminarios (100%).</p>
1.1.2. Formación del investigador en términos de su capacidad, entorno geopolítico	<p>Actividades académicas complementarias como el Seminario de Investigación. Formalización de estrategias de presentación de anteproyectos y resultados de investigación de los estudiantes en el Seminario de Investigación.</p> <p>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.</p>	<p>Participación del 100% de los estudiantes activos en el seminario de investigación ante el comité de MCT. Se estandarizó el formato de presentación de resultados. Se puede observar la programación de los seminarios en los anexos virtuales.</p>
1.1.3. Flexibilidad del currículo	<p>Alta flexibilidad curricular. Pensum diseñado con base en las necesidades de investigación del estudiante.</p>	<p>Se establecieron dos cursos base en el primer año Análisis de datos y Seminario de investigación. Paralelamente con estos cursos, los estudiantes cursarán las materias seleccionadas según su proyecto y su eje de investigación. El 100% de los estudiantes cursaron dichas materias.</p>

Apreciación sobre las recomendaciones de los Pares | 13

CARACTERÍSTICA	ACCIONES	EVIDENCIAS
		Se generaron procesos de nivelación académica con materias específicas: Geología Regional y/o Geología del cuaternario. Los estudiantes que no hicieron su pregrado en ciencias de la tierra vieron una o las dos materias.
1.2.1. Articulación de la investigación al programa	<p>Articulación completa y de alto nivel en investigación.</p> <p>El proyecto de investigación es el eje central del Programa.</p> <p>Grupos de investigación con reconocimiento nacional e internacional.</p> <p>Líneas de investigación pertinentes con las necesidades del país.</p>	<p>El 100% de los estudiantes hacen parte de uno de los proyectos de investigación de los profesores directores del trabajo de grado y el 80% hacen parte formal de los grupos de investigación.</p> <p>En los últimos años, el 100% de los profesores han publicado con al menos un profesor o investigador internacional.</p> <p>La totalidad de las líneas de investigación se encuentran dentro de las dos líneas de investigación priorizadas por la Universidad en su itinerario 2030 y por Colciencias: (1) Eje de investigación en Biodiversidad y sistemas naturales y (2) Eje de investigación en ciencias básicas.</p>
1.2.2. Los grupos de investigación y sus líneas	Excelentes indicadores de desempeño en investigación.	Categorización según Minciencias: A Geología Ambiental y Tectónica y A1 Hidrología de los Andes del Norte.
1.2.3 Productos de la investigación y su impacto	Gran contribución al aporte del conocimiento básico y aplicado de las Ciencias de la Tierra en el país.	El 100% de los proyectos de grado se encuentran dentro de los ejes de investigación (1) Biodiversidad y sistemas naturales y (2) ciencias básicas, priorizados en el itinerario 2030 de la universidad, siguiendo los lineamientos propuestos por Colciencias.
1.3.1 Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	Existencia de cursos y seminarios. Posibilidad de tutores externos. Asesoría de investigadores y docentes internacionales	Se incrementó en un 40% la participación de tutores, codirectores y Asesores externos de Francia, España, Venezuela, Argentina, México.
1.3.2. Relevancias de las líneas de investigación y la tesis de grado para el	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.	El 100% de los proyectos se encuentran dentro de los ejes de investigación definidos (1) Eje de investigación en Biodiversidad y sistemas naturales y (2) Eje de investigación en ciencias básicas, son pioneras en líneas de investigación en: Geología Regional y Tectónica (p.e. Termocronología, geoquímica, geocronología, paleomagnetismo,

Apreciación sobre las recomendaciones de los Pares | 14

CARACTERÍSTICA	ACCIONES	EVIDENCIAS
desarrollo del país o región		geología estructural); Geología ambiental y geoconservación (p.e. Sostenibilidad minero energética, Evolución del paisaje, Gestión del riesgo y sostenibilidad del territorio; cuantificación de la geodiversidad; magnetismo ambiental); Hidrología de los Andes del Norte (p.e. Oceanografía Ambiental; Hidrogeología; Mecánica del Paisaje).
1.3.3. Experiencias de interacción con el entorno	Amplia y continua financiación externa de proyectos de investigación. Proyectos pertinentes para el país.	30% de los estudiantes tienen financiación asociados a proyectos internacionales: BASIC y ECOS NORD.
1.4.1. Internacionalización del currículo y bilingüismo	Cursos y seminarios con docentes e investigadores internacionales. En la materia seminario de investigación y proyecto de grado se promueve la escritura en inglés.	Participación de al menos 5 docentes e investigadores internacionales anuales en cursos y seminarios. Aumento progresivo del número de trabajos de grado escritos en inglés en un 30%. Aumento de las publicaciones de alto impacto en revistas en inglés. Los graduados del programa tienen como requisito el nivel B1 en inglés.
1.4.2. Internacionalización del estudiante y el profesor. Movilidad internacional	Alto grado de internacionalización de profesores y estudiantes.	El 30% de los estudiantes del programa realizaron pasantías y/o asistieron a eventos internacionales: Francia, Estados Unidos, Portugal, Brasil, Argentina y México.
1.4.3. Internacionalización de la investigación	Existencia de varios convenios con universidades y centros de investigación en el exterior.	Se consolidó el convenio con la Universidad Grenoble Alpes, el programa Erasmus Mundus Plus y la generación de tres materias con énfasis en ambiental en dicho programa.

Profesores

CARACTERÍSTICAS	ACCIONES	EVIDENCIAS
2.1. Perfil del profesor	<p>Planta profesoral interdisciplinaria, con gran nivel científico y académico.</p> <p>Nueve profesores de tiempo completo con doctorado y dos candidatos a doctor, con maestría y en proceso de formación docente</p> <p>Dedicación de tiempos a la investigación.</p>	<p>El relevo generacional en los profesores de tiempo completo fue de mas del 66%, todos con áreas disciplinares diferentes en ciencias de la tierra y medioambientales. El 22% son profesores del área de ciencias biológicas.</p> <p>Se viene implementando un proceso de formación docente con dos estudiantes del doctorado en ciencias de la Tierra</p> <p>Mas del 40% de los tiempos de los docentes está destinado a la investigación.</p>
2.2. Producción científica	<p>Excelencia en producción científica en revistas indexadas internacionales de alto factor de impacto.</p>	<p>La producción científica de los siete profesores de tiempo completo del departamento de ciencias de la tierra en los últimos cinco años, llegando a un promedio de 1 publicación por profesor por año en 2018 en revista de alto impacto Q2/Q1. Lo cual indica que el relevo generacional ha ido alcanzando una madurez hacia este año.</p>
2.3. estudiante/tutor	<p>Relación 1:1 hasta máximo 1:3 con co-tutelas y asesores externos.</p>	<p>Se consolidan los procesos de co-tutela con profesores nacionales e internacionales</p>
2.4. Política profesores	<p>Excelentes condiciones y reglamentos de promoción institucionales para los docentes.</p>	<p>Profesores cobijados por un sistema de escalafón docente funcional y ágil.</p>

Egresados

CARACTERÍSTICAS	ACCIONES	EVIDENCIAS
3.1. La producción científica de los graduados	Promoción en los estudiantes de la participación en congresos nacionales e internacionales (100%)	Participación de cerca del 80% en conferencias a nivel internacional y del 100% en conferencias a nivel nacional. Producción promedio de 1 artículo por estudiante graduado en revistas indexadas nacionales e internacionales.
3.2. Análisis del impacto del programa	80% de los egresados se encuentran vinculados en proyectos de investigación, consultoría y en la industria.	20% de los egresados se encuentran en proceso doctoral, 80% en la industria petrolera, minera, ambiental, consultoría en ingeniería y ambiente; como docentes, centros de investigación y corporaciones regionales y sistemas de protección ambiental de municipios y gobernaciones.

Estudiantes

CARACTERÍSTICAS	ACCIONES	EVIDENCIAS
4.1. Perfil o característica del estudiante al momento de su ingreso	Estudiante ingresa como auxiliar de investigación adscrito a un proyecto de investigación del Departamento o con apoyo de la empresa privada.	Los estudiantes que ingresan con apoyo de la empresa privada cuentan con varios años de experiencia en consultoría (50%) Los estudiantes con becas entran con el apoyo financiero para el desarrollo del proyecto y entran en la modalidad de auxiliares de investigación. Exigencia del nivel B1 al finalizar el programa.
4.2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	Seguimiento a los proyectos de investigación en el comité de MCT	El promedio de grado se disminuyó de 3.2 a 2.6 años con referencia a la anterior autoevaluación.

Capacidad institucional

CARACTERÍSTICAS	ACCIONES	EVIDENCIAS
5.1. Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la misión y visión de la Universidad	Los ejes de investigación del programa están acordes con la agenda de investigación de la universidad y el país.	Los objetivos del Programa son coherentes con la Misión Institucional y con los retos ambientales del país. Los tres ejes de investigación se encuentran al interior de los grupos de investigación y las agendas de investigación.
5.2. Actividades de bienestar	Excelentes facilidades de bienestar universitario.	El 80% de profesores, estudiantes y egresados han tenido o tienen acceso a las actividades de bienestar universitario y cultura.
5.3. Infraestructura física adecuada	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.	Se duplicó la infraestructura física con el nuevo edificio de ciencias inaugurado en el 2020 y puesto a punto en el 2021
5.4 Recursos bibliográficos	Progresivo aumento en el acceso a bases de datos electrónicas, textos digitales e infraestructura para la búsqueda científica	Aumento progresivo en las consultas de las bases de datos a nivel interno y externo a la universidad.
5.5. Adecuado apoyo administrativo	Altos estándares de soporte administrativo a la docencia e investigación del Programa.	Mejoramiento en el apoyo en la gestión académica, investigativa y de proyección social con la creación de las vicerrectorías de aprendizaje, de proyección social y sostenibilidad, y de descubrimiento y creación. Adicionalmente, se consolidaron otras dependencias de apoyo como la Dirección de Formación Integral y el Centro para la Excelencia en el Aprendizaje (EXA).

Apreciación sobre las recomendaciones de los Pares | 18

CARACTERÍSTICAS	ACCIONES	EVIDENCIAS
5.6. Presupuesto del programa	Solvencia económica del programa	<p>Punto de equilibrio en 6 estudiantes anuales. Aseguramiento del pago de costos de matrícula en el caso de la financiación con proyectos de investigación internos o externos.</p> <p>Excelente soporte de la Dirección Administrativa y Financiera de la Universidad.</p>
5.7 Gestión del programa	Creación y puesta en marcha del comité de MCT	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de revisión y re-estructuración de: 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 y promoción para la participación de los estudiantes con ponencias nacionales e internacionales. • Exigencia del nivel B1 a la salida con incremento en el uso de una segunda lengua para la escritura del trabajo de grado en inglés.

3. Proceso de autoevaluación

3.1 Descripción metodológica

La Coordinación del posgrado Maestría en Ciencias de la Tierra, lideró el proceso de autoevaluación bajo la orientación y acompañamiento de la Oficina de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad. Para llevar a cabo el proceso, se realizaron las siguientes actividades:

- Conformación del Comité Autoevaluador.
- Recopilación de la información estadística, de apreciación y documental.
- Conformación de subgrupos para el análisis de factores.
- Distribución de factores por subgrupos.
- Definición de la ponderación de los factores y las características.
- Análisis de la información por subgrupos.
- Plenarias de socialización de los resultados.
- Consolidación del Informe de Autoevaluación.
- Divulgación de los resultados de la autoevaluación.

El Comité Autoevaluador se conformó con los siguientes integrantes :

Tabla 2. Conformación Comité Autoevaluador

Estamento	Integrantes
Profesores	Jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra Geovany Bedoya, Coordinadora de la MCT María Isabel Marín; Coordinador del Doctorado en Ciencias de la Tierra: Juan Darío Restrepo, Profesor Alejandro Beltrán; Profesor en formación candidato a Doctor: Santiago Noriega. Profesor de cátedra: Juan José Montoya.
Egresados	Laura Mora, Luis Fernando Montes.
Estudiantes	Marcela Restrepo, José Daniel Gómez, Gino Chuquimia.

Fuente: Acta Conformación Comité Autoevaluador

Se puede apreciar que el Comité Autoevaluador estuvo integrado por el Jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra y 4 profesores de tiempo completo adscritos al Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT, 1 profesores de cátedra; 1 profesor en formación; 3 representantes de los estudiantes y 1 egresados del programa. El análisis de los factores se realizó por subgrupos (ver Tabla 3). Esta distribución se realizó considerando que cada grupo contara con la intervención de un profesor y que el factor de estudiantes contara como mínimo con la participación de un estudiante y el factor de egresados contara como con mínimo la participación de un egresado.

Tabla 3. Distribución Factores por subgrupo

Factor	Subgrupo
1,8 10	G. Bedoya & M.I. Marín-Cerón.
2	S. Noriega Londoño J.J Montoya Monsalve M. Restrepo Velasquez M.I. Marín-Cerón. J.D Gómez
3,5,7	J.D Restrepo Ángel A.I. Beltrán Triviño M.I. Marín-Cerón
4,6	G. Chuquimia M.I. Marín-Cerón
8	M.I. Marín-Cerón L. Mora Rojas

Fuente: Acta Conformación Comité Autoevaluador

A cada subgrupo le correspondió analizar cada una de las características teniendo en cuenta los indicadores de tipo documental, estadístico y de apreciación previamente consolidados por la Coordinación del programa, con base en una guía establecida desde la Oficina de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad. En las plenarios realizadas entre 16 de noviembre y 16 de diciembre se socializaron y

discutieron los análisis y las calificaciones numéricas de las características y factores que cada subgrupo tenía asignadas, además se revisaron los aspectos por mejorar sugeridos, hasta obtener un consenso del Comité Autoevaluador, asumiendo la siguiente escala de valoración:

Tabla 4. Escala de valoración de juicios

Rango de calificación	Grado de cumplimiento
5.0 – 4.6	Se cumple plenamente
4.5 – 4.0	Se cumple en alto grado
3.9 – 3.0	Se cumple aceptablemente
2.9 – 2.0	Se cumple insatisfactoriamente
1.9 – 0.0	No se cumple

Fuente: Acta Ponderación Proceso de Autoevaluación

3.2 Modelo de ponderación

Marco conceptual

Los posgrados son programas de formación de personas, que corresponden al último nivel de educación superior en Colombia; esto significa que los posgrados comparten un rasgo común con todos los programas de educación superior, el cual es el de formar personas; pero, al mismo tiempo, se diferencian de los programas de grado por pertenecer al último nivel de formación. Estas dos características constituyen los fundamentos del modelo de ponderación adoptado por la Universidad EAFIT.

La Universidad EAFIT acogiéndose a las definiciones establecidas por el Ministerio de Educación Nacional, realiza la diferenciación con base en el nivel de compromiso del posgrado para desarrollar nuevo conocimiento, el orden jerárquico de estos programas es Doctorado, Maestría de Investigación, Maestría de Profundización y Especialización.

Dado que este compromiso se sintetiza en la importancia curricular de la investigación, el modelo de ponderación que se propone está basado en la

dicotomía transmisión versus generación de conocimiento. La transmisión de conocimiento se asocia con mayor escolaridad o asistencia a clases y seminarios; la generación de conocimiento está vinculada con mayor participación en procesos y actividades de investigación, individuales o colectivas. En general, se espera que la escolaridad disminuya a medida que se avanza de especializaciones a doctorados; mientras que, en el mismo sentido, la investigación debe aumentar.

Parámetros del modelo de autoevaluación

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 Figura 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 cuatro componentes de calidad identificados en la Figura 1 -capacidad institucional, profesores, estudiantes y procesos de formación e investigación- 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”.

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 de los 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.

Figura 1. Componentes e interacciones curriculares de los Programas de Posgrado



Fuente: Dirección de Planeación, 2012.

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 siguiente se sintetiza la agrupación de factores descrita en los distintos componentes de calidad identificados.

Tabla 5. 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 e 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 realizó 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.

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 Figura 2, en donde se ilustra la dicotomía existente entre investigación y escolaridad como ejes diferenciadores de los programas de posgrado entre sí.

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



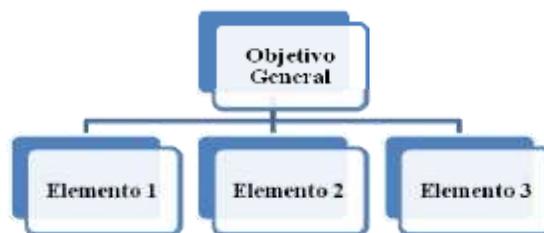
Fuente: Dirección de Planeación, 2012.

De esta manera se explica que, en la Figura 2, 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.

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 Figura 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. La ampliación a la explicación del funcionamiento de este modelo puede ser encontrada en el Anexo – Modelo de Ponderación Institucional.

Figura 3. Árbol de decisión



Modelo Ponderación para la autoevaluación de programas de posgrado

En la Tabla 6 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).

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.

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 en el año 2012, quienes actuaron como asesores de los procesos de autoevaluación en la Universidad EAFIT.²

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se ilustra el proceso realizado por el programa para definir la ponderación de cada una de las características asociadas a los factores definidos por el CNA.

Tabla 6. 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%

Ponderación de factores y características del programa

El Comité Autoevaluador adoptó la ponderación para cada uno de los factores y características (en las reuniones llevadas a cabo desde Agosto-Noviembre de 2020), y se realizó la socialización en la reunión del 16 de diciembre de 2020. Para realizar dicha asignación, el comité decidió acogerse a los lineamientos institucionales en cuanto a la ponderación de los componentes del proceso observada en la Tabla 6, modificando como grupo las ponderaciones específicas de

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.

las características asociadas a cada factor. Así, en la reunión se analizó la resolución de la acreditación recibida en 2015 para evaluar las recomendaciones que hizo el CNA y tenerlas en cuenta al momento de asignarle los pesos al nuevo modelo. De esta manera, se discutió la importancia de cada factor, así como de cada una de sus características para el programa. Esta información puede ser encontrada en el Anexo - Acta Ponderación Proceso Autoevaluación. A continuación, se presentan cada componente, los factores y características que agrupan y su respectiva ponderación.

3.3 Encuestas

Con el fin de recopilar información de apreciación sobre diferentes indicadores, el Departamento de Ciencias de la Tierra aplicó, con el apoyo de la Oficina de Evauación y Aseguramiento de la Calidad, encuestas a estudiantes, profesores y egresados teniendo en cuenta la siguiente muestra con un porcentaje de significancia estadística del 95% y un nivel de error del 5%. Para las encuestas se definió un rango de calificación de 1 a 5, donde 1 significa muy insatisfecho y 5 significa muy satisfecho. Visitar anexos 1, 2, 3.

Tabla 7. Ficha técnica encuestas

	Muestra	Población	Porcentaje
Estudiantes	10	11	91
Profesores	11	13	91
Egresados	14	14	100

Tabla 8. Factores CNA y su agrupación por componentes curriculares

F1: Misión, PEI y PEP		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.1	Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la Visión, Misión y PEI	4,80	1,00%	0,05	4,80

F2: Estudiantes		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.2	Perfil o características al momento de su ingreso	4,50	2,40%	0,11	4,36
C.3	Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	4,40	6,00%	0,26	
C.4	Características de los graduados del programa	4,20	3,60%	0,15	
F3: profesores		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.5	Perfil de los profesores	4,90	7,26%	0,36	4,78
C.6	Producción científica de los profesores	4,50	5,28%	0,24	
C.7	Relación Estudiante/Tutor	4,80	5,72%	0,27	
C.8	Política sobre profesores	4,90	3,74%	0,18	
F4: Procesos Académicos y Lineamientos Curriculares		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.9	Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: El papel de las tutorías de posgrado	4,80	3,81%	0,18	4,59
C.10	Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia	4,50	3,81%	0,17	
C.11	Flexibilidad del currículo	4,60	6,60%	0,30	
C.12	Aseguramiento de la calidad y mejora continua	4,20	1,41%	0,06	
F5: Investigación y creación artística: calidad, pertinencia y producción científica		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor

C.13	Articulación de la investigación o la creación artística al programa	4,80	7,65%	0,37	4,80
C.14	Los grupos de investigación y sus líneas	4,90	3,81%	0,19	
C.15	Productos de la investigación y su impacto	4,70	3,81%	0,18	
F6: Articulación con el Entorno y Capacidad para Generar Procesos de Innovación.		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.16	Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	4,80	3,81%	0,18	4,80
C.17	Relevancia de las Líneas de Investigación y de las Tesis de Grado para el Desarrollo del País o de la Región	4,80	3,81%	0,18	
C.18	Experiencias de interacción con el entorno	4,80	3,81%	0,18	
F7: Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales.		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.19	Internacionalización del Currículo y bilingüismo	4,60	1,89%	0,09	4,57
C.20	Internacionalización de Estudiantes y Profesores (movilidad internacional)	4,60	1,89%	0,09	
C.21	Internacionalización de la Investigación y de los graduados	4,50	1,89%	0,09	
F8: Bienestar y Ambiente Institucional.		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.22	Actividades de Bienestar	4,80	1,00%	0,05	4,80
F9: Graduados y Análisis de Impacto del programa.		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor

C.23	Producción científica de los graduados	4,20	6,16%	0,26	4,33
C.24	Análisis del Impacto del Programa	4,50	4,84%	0,22	
F10: Recursos Físicos y Financieros		Calificación Característica G.A.	Ponderación	Contribución por Car. Evaluación Global	Calificación Factor
C.25	Infraestructura Física Adecuada	4,90	1,00%	0,05	4,60
C.26	Recursos Bibliográficos, Informáticos y de comunicación	4,80	1,00%	0,05	
C.27	Adecuado apoyo Administrativo a las Actividades de Docencia, Investigación y Extensión del Programa	4,80	1,00%	0,05	
C.28	Presupuesto del programa	4,50	1,00%	0,05	
C.29	Gestión del Programa	4,00	1,00%	0,04	
EVALUACIÓN GLOBAL DEL PRORAMA					4,63

Fuente: Construcción propia del programa

4. Aspectos Institucionales

4.1 Declaraciones Fundacionales

La Universidad EAFIT en la última revisión de su direccionamiento estratégico, construyó el Itinerario 2030, bajo este se definió dos grandes macroproyectos “Transformación del Modelo Educativo” y “Transformación Digital” que serán desarrollados en el Plan de Desarrollo 2020 – 2024. Adicionalmente, la Institución definió un nuevo propósito superior (la información sobre el itinerario puede ser ampliada a través del siguiente link <https://www.eafit.edu.co/itinerario2030>):

**Inspiramos vidas
e irradiamos conocimiento
para forjar humanidad y sociedad**

De acuerdo con sus Estatutos (Anexo – Estatutos Generales), la Universidad EAFIT es una Institución de educación superior sin ánimo de lucro comprometida con la plena realización de los objetivos trazados para la educación superior por las leyes colombianas. Para alcanzar su cometido, la Universidad EAFIT podrá adelantar programas académicos universitarios, de pregrado y de posgrado, en los campos de acción de la ciencia, de la tecnología, de la ingeniería, de las humanidades, del arte y de la filosofía, dentro del pleno respeto de las normas legales. Para orientar su Proyecto Institucional en general, y de manera particular todos sus programas de formación en pregrado y posgrado, sus actividades de investigación y sus labores de proyección y de interacción con la comunidad, la Universidad EAFIT declara la Misión, la Visión y los valores institucionales, en consonancia con su naturaleza.

Figura 4. Principios rectores Universidad EAFIT



Fuente: Itinerario 2030, 2019.

4.2 Misión

Contribuimos al desarrollo sostenible de la humanidad mediante la oferta de programas que estimulen el aprendizaje a lo largo de la vida, promuevan el descubrimiento y la creación y propicien la interacción con el entorno, dentro de un espíritu de integridad, excelencia, pluralismo e inclusión.

Figura 5. Misión Universidad EAFIT



4.3 Visión

“Seremos la universidad para todas las generaciones y un ecosistema inteligente en permanente renovación, que conecta propósitos con conocimiento”.

Una comunidad con visión global e impacto regional y local que se adapta, moviliza, reinventa e innova; potencia sus vínculos con las organizaciones; y da respuestas oportunas y pertinentes a los retos del entorno y a las necesidades de los grupos de interés. Seremos maestros y referentes en sostenibilidad e integridad; y una plataforma educativa de excelencia que articula el aprendizaje, la investigación y la cultura para generar experiencias que transforman vidas.

4.4 Valores

La Universidad EAFIT declara que todo el comportamiento institucional e individual de su comunidad se regirá por los siguientes valores, como prenda de garantía del cumplimiento de la Misión y del logro de la Visión (Figura 6).

Figura 6. Valores Institucionales



5. Generalidades del Programa

5.1 Antecedentes

La MCT de la Universidad EAFIT, se diferencia de los otros programas ofrecidos por las diferentes escuelas de geología o ingeniería geológica, en que es una maestría en la cual el proyecto de investigación es el centro del programa; exigiendo una gran flexibilidad curricular en la cual el plan de estudios de cada estudiante se diseña de acuerdo con el proyecto de investigación específico. Adicionalmente, el estudiante adquiere experiencia de investigación básica o aplicada, con acceso a laboratorios de alto nivel en nuestra universidad (laboratorio de Termocronología, Paleomagnetismo, hidráulica, SIG) o con acceso a laboratorios nacionales vía el convenio con la Red Nacional de Laboratorios de Geociencias (RNLG), o laboratorios internacionales vía los diversos convenios y/o acuerdos de cooperación científica existente (UNAM de México, IPM-Okayama University – Japón; IsTerre – Grenoble de Alps, Universidad de la Plata- Argentina, Smithsonian Institute – Panamá). El alto nivel académico y científico, se convierte en una particularidad para poder continuar con estudios avanzados de doctorado en nuestra universidad (Doctorado en Ciencias de la Tierra) o en diferentes universidades en el exterior, haciendo uso de los convenios existentes o a través del programa europeo Erasmus Mundus y participante del posgrado de la Unión Europea titulado Master Integrado de Gestión del Agua y la Zona Costera.

La estrecha relación que tiene la Universidad EAFIT y la diversidad de convenios universidad- industria- estado, se convierten en otro factor diferenciador de nuestro programa, dando paso al desarrollo de proyectos en el campo de las ciencias de la tierra aplicadas en los tres ejes de investigación anteriormente mencionados. Como valor social agregado, se ha establecido una continua transferencia de conocimiento de la MCT con su entorno social, lo cual se convierte entonces en un mecanismo para la interacción permanente con el medio. Entre las instituciones y empresas que han utilizado o están utilizando la MCT 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; Universidad del Valle, Observatorio Sismológico del Sur Occidente Colombiano, OSSO, empresas de ingeniería como Geicol S.A.S., Integral, Pi-épsilon y GEMI.

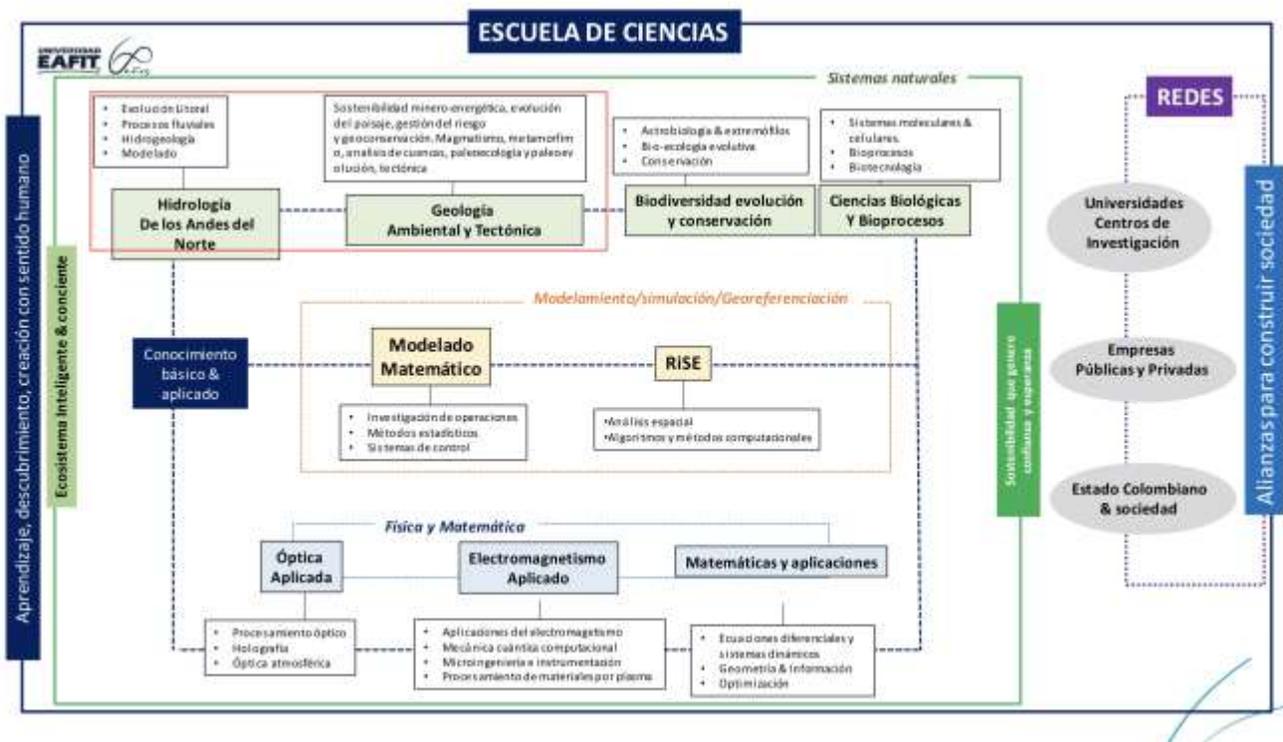
La fundamentación teórica práctica y metodología del programa de la MCT, está centrada en el estudiante, y se basa en la aplicación del método científico para el entendimiento del entorno geoesférico y su relación con la biósfera y la hidrósfera, que permita la generación de conocimiento de alto nivel en las áreas de las Ciencias de la Tierra, en áreas prioritarias para el desarrollo nacional. Se ha propuesto la interacción empresa privada, entidades públicas y academia, con el fin de formular y realizar proyectos de investigación básica y aplicada dirigidos a la generación de conocimiento que apoye la planificación ambientalmente sostenible de las zonas urbanas y rurales de nuestra región; la gestión del riesgo; la exploración y valoración de los recursos y sistemas naturales del territorio nacional y su geoconservación.

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 Ciencias de la Tierra y que en su mayoría son con financiación externa o interna. El Programa brinda la oportunidad de desarrollar investigación avanzada en tres ejes de investigación, inmersos en los Grupos de Investigación Geología Ambiental y Tectónica (GAT) e Hidrología de los Andes del Norte anteriormente conocidos como Geología Ambiental e Ingeniería Sísmica y Área de Ciencias del mar respectivamente.

- **Tectónica y Geología Regional**
- **Geología ambiental y sostenibilidad**
- **Hidrología Ambiental de los Andes del Norte**

Es importante resaltar, que para la universidad EAFIT, el Programa de MCT corresponde a un crecimiento lógico y racional de utilización de recursos, interrelacionando con la proyección hacia la cobertura de las necesidades actuales y futuras del país en la etapa del post-acuerdo, demandadas por las características mismas de su desarrollo actual. Adicionalmente se encuentra inmersa en las Agenda de investigación (Itinerario 2030 – Universidad EAFIT): (1) Ambiente, biodiversidad y (2) Sistemas naturales y la Agenda Ciencias Básicas. El mapa conceptual que esquematiza la investigación a nivel de la Escuela se presenta en la figura 7.

Figura 7. Grupos de Investigación Escuela de Ciencias



Desde 2019, se empezó la construcción del edificio de ciencias, el cual se entregó preliminarmente en el 2020 como un regalo de la universidad en sus 60 años. Para el año 2021, se visualiza la ocupación de los siguientes nuevos espacios, que serán sin lugar a dudas un soporte fundamental para el programa de MCT: (1) Laboratorio

de Separación de Minerales Pesados; (2) Laboratorio de Preparación y Almacenamiento de Muestras Geológicas; (3) Sala de Consultoría; (4) Aula-taller de Tectónica; (5) Litoteca; (6) Mineralogía magnética; (7) Aula-Taller de Paleontología y Sedimentología; (8) Análisis de Cuencas y Paleontología; (9) Cartografía Geológica; (10) Aula-Taller de Cartografía Geológica; (11) Termocronología por Huellas de Fisión.

5.2 Profesores del programa

El programa es soportado por 9 profesores de planta adscritos al Departamento de Ciencias de la Tierra (incluyendo al Jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra que participa solo en labores administrativas de la MCT), 2 profesores del Departamento de Ciencias Biológicas y dos estudiantes de doctorado en proceso de formación docente. En la Tabla 9 se relaciona el listado de profesores adscritos al programa de MC; siete hacen parte del departamento de Ciencias de la Tierra; dos son estudiantes doctorales del Doctorado en Ciencias de la Tierra en proceso de formación docente; dos son profesores del Departamento de Ciencias Biológicas y el resto (5) son profesores invitados en modalidad de cátedra. De los 17 profesores, el 59% son de tiempo completo, el 29% son de cátedra y profesores invitados, y 12% son estudiantes del Doctorado. Además, de los profesores de planta el 100% cuenta con título de Doctorado. Los profesores de planta son graduados de universidades reconocidas de Francia, España, Suiza, Estados Unidos, Japón, Argentina, Colombia, México, Brasil, entre otras.

Tabla 9. Profesores Departamento de Ciencia de la Tierra

Nombre	Tipo de vinculación	Título obtenido	Universidad	Grupo de investigación
Juan Darío Restrepo	TC	PhD	Doctorado University of South Carolina 2001 Pregrado/Universitario Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1989	Hidrología de los Andes del Norte (HyAN). Línea Hidrología ambiental.

Generalidades del Programa | 40

Nombre	Tipo de vinculación	Título obtenido	Universidad	Grupo de investigación
María Isabel Marín Cerón	TC	PhD	Msc en Ingeniería Sanitaria y Ambiental / 2004. Msc en Ciencias de la Tierra / Shimane University (Japón) PhD en Ciencias de la Tierra / Okayama University (Japón)	Geología Ambiental y Tectónica (GAT)
José Fernando Duque Trujillo	TC	PhD	Doctorado, Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma De México, UNAM. 2015 maestría/Magister, Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma De México, UNAM. 2010 pregrado/Universitario Universidad EAFIT. 2004	GAT, Línea de geología ambiental y sostenibilidad, Tectónica
Andrés Leonardo Cárdenas Rozo	TC	PhD	Postdoctorado Smithsonian Tropical Research Institute - Paleobiology. Doctorado University of South Florida - Geology (2012). Pregrado/Universitario Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá- Geología (2004)	GAT, Línea de geología ambiental y sostenibilidad, Tectónica
Camilo Bustamante Londoño	TC	PhD	Doctor en Ciencias (Mineralogía y Petrología)-Universidad de Sao Paulo-Brasil (2016) Pregrado en Geología-Universidad EAFIT-Colombia (2007)	GAT, línea de Tectónica
Marcela Jaramillo	TC	PhD	Doctorado Universidad Nacional de Colombia - Medellín Ingeniería - Recursos Hidráulicos. 2015. Maestría/Magister Universidad Nacional de Colombia - Medellín Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos. 2003 pregrado/Universitario Universidad Eafit Geología 1999	Hidrología de los Andes del Norte (HyAN). Línea hidrogeología
Alejandro Iván Beltrán Triviño	TC	PhD	Doctorado y postdoctorado ETH Zurich Geological Institute, Department of Earth Sciences 2014. Maestría/Magister Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá Ciencias-Geología 2010. Pregrado/Universitario Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá Geología, 2005	GAT, Línea de geología ambiental y sostenibilidad, Tectónica

Nombre	Tipo de vinculación	Título obtenido	Universidad	Grupo de investigación
Juan Felipe Paniagua	TC	PhD	Doctorado University of Florida Geological Science. 2019 Maestría/Magister Universidad Eafit Ciencias de la Tierra. 2013 pregrado/Universitario Universidad Eafit	Hidrología de los Andes del Norte (HyAN). Línea geomorfología cuantitativa
Juan Fernando Díaz	TC	PhD	Ph.D., Ecology, Evolution and Behavior Department, University of Minnesota, USA (2016). Pregrado en Biología, Universidad de Antioquia, Colombia (2007)	BEC, Línea de ecología y evolución
Nicolas Pinel	TC	PhD	Postdoctorado/Estancia postdoctoral Institute for Systems Biology Multi-omics and Systems Biology Febrero de 2011 – Julio de 2014. Doctorado University Of Washington Microbiology septiembre de 2001 - agosto de 2009. Physiological and Genomic Insights into the Biology of Verminephrobacter eiseniae, a Bacterial Symbiont of the Earthworm Eisenia fetida. Pregrado/Universitario University Of Miami Microbiology and Immunology Agosto de 1997 – Junio de 2001	BEC, Línea de ecología
Tania Palmera**	Estudiante de doctorado,	Candidato a doctor	Doctorado en ciencias de la Tierra, EAFIT a terminar en 2021	Doctorado en ciencias de la Tierra, EAFIT a terminar en 2021
Santiago Noriega**	Estudiante de doctorado,	Candidato a doctor	Doctorado en ciencias de la Tierra, EAFIT a terminar en 2021	Doctorado en ciencias de la Tierra, EAFIT a terminar en 2021

Fuente: Consolidado Profesores Departamento de ciencias de la Tierra

Tabla 10. Profesores Invitados MCT

Nombre	Tipo de vinculación	Título obtenido	Universidad
Alejandra Maria Carmona	Invitado/ cátedra	PhD	PhD. en Ingeniería-Recursos Hidráulicos Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, 2016
Mario Jiménez	Invitado/ cátedra	PhD	Doctor en Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, 2015

Nombre	Tipo de vinculación	Título obtenido	Universidad
Oscar David Álvarez	Invitado/ cátedra	PhD	Doctorado Universidad Politécnica De Valencia – Internacional Doctorado en Ingeniería del Agua y Medioambiental. 2014.
Mauricio Bermúdez	Invitado/ cátedra /	PhD	Postdoctorado/Estancia postdoctoral Université Joseph Fourier. 2010 postdoctorado/Estancia postdoctoral Universidad de Syracuse. 2012 Doctorado Université Joseph Fourier. 2009 Maestría/Magister Universidad Central De Venezuela. 2002 pregrado/Universitario Universidad Central De Venezuela. 1998
Matthias Bernet	Invitado/ cátedra /	PhD	Profesor de la Universidad Joseph Fourier (2006-presente), Doctorado Universidad de Yale (2002) Magister Universidad Johannes-Gutenberg (1997). Pregrado/Universitario Universidad Johannes Gutenberg Mainz (1994)

Fuente: Consolidado Profesores Departamento de ciencias de la Tierra

5.3 Población Estudiantil

De acuerdo con el Reglamento de Programas Académicos de Posgrado 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 periodo 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:

- Convocatoria Nacional en Redes Humboldt, Colciencias, Sociedad Colombiana de Geología, Servicio Geológico Colombiano, 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.

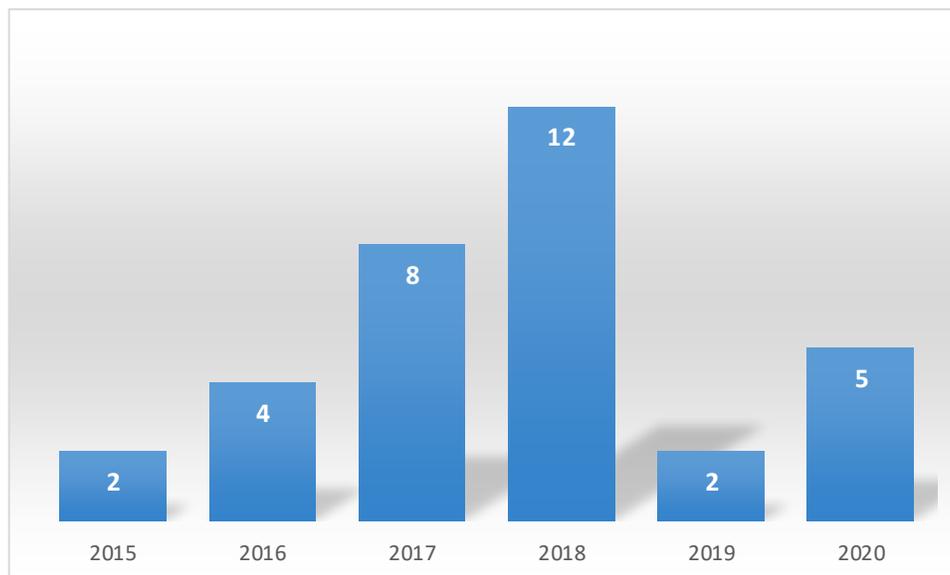
La siguiente es la información solicitada a los aspirantes de la MCT, la cual se rige por las normas de Admisiones y Registro de la Universidad EAFIT, y que además incluye una selección más detallada del estudiante de acuerdo con sus fortalezas, méritos y enfoque hacia la investigación. Antes de empezar el proceso, la coordinadora del programa de MCT, realiza una entrevista previa para analizar el perfil e identificar los posibles tutores que podrían acompañar el proceso.

- 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.

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 la ventana de visualización de la presente autoevaluación entraron 32 estudiantes. El número de estudiantes que se admiten no está definido, sin embargo en el documento maestro de Renovación del Registro Calificado, se considera como un número en equilibrio económico-administrativo 5 estudiantes por año. La Figura 8, muestra un creciente número de estudiantes comparado desde 2015 hasta el 2018, con una reducción hacia el 2019, debido a que la mayoría de profesores tenían en promedio dos estudiantes activos en su mayoría con proyectos de financiación interna de la Universidad, lo cual inhabilita al profesor por un periodo de dos años.

Figura 8. Número de estudiantes matriculados por año



Por ser una maestría en investigación, en donde el proyecto es el centro del programa, se requiere la dedicación de tiempo completo, sin embargo, los

estudiantes vinculados a empresas privadas llevan en paralelo su desarrollo profesional y académico de forma concertada con sus empresas, para poder cumplir con ambos requerimientos. En relación con la procedencia geográfica de los estudiantes, 57% son de Medellín, 32% de otras regiones del país (p.e. Bogotá, Santander, Caribe y Nariño) y el 11% restante de la región suramericana (Ecuador y Perú). La alta vinculación de estudiantes de otras zonas del país y de la región, indica que el posgrado cuenta con una visibilidad nacional ampliamente reconocida. Sobre la razón para decidir realizar la MCT en EAFIT, la mayoría (90%) de los graduados afirman que escogieron el Programa por el prestigio de la MCT, el de sus investigadores y sus grupos de investigación.

5.4 Aspectos curriculares del programa

En el PEP se establecen todos los siguientes aspectos (ver Anexos Institucionales - PEP). La convocatoria de los estudiantes a nuestro programa se centra en la selección de jóvenes investigadores con un perfil de ingreso altamente calificado, que tengan trayectoria en investigación o desarrollo de proyectos, provenientes de una gran diversidad de disciplinas (p.e. profesionales en las áreas de las ciencias geológicas, biológicas, ingenierías, físicos, matemáticos, áreas de las ciencias sociales, entre otros). Las convocatorias de selección se hacen vía la página web de la universidad EAFIT (<http://www.eafit.edu.co/programas-academicos/posgrado/maestria-ciencias-tierra/Paginas/inicio.aspx>) y las diferentes bases de datos de la Sociedad Geológica Colombiana, bases de datos de las redes de investigación científica existentes a nivel nacional e internacional.

Objetivo del programa

El objetivo principal de programa va dirigido a fomentar el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico y geo-científico, la implementación de análisis de información con métodos científicos actuales y de avanzada, y la interrelación con equipos interdisciplinarios.

Competencias y habilidades que el programa busca desarrollar

Para afianzar el objetivo descrito, se busca el desarrollo de los siguientes objetivos o competencias específicas:

- Crear conocimiento en áreas fundamentales de las Ciencias de la Tierra y del conocimiento geocientífico apoyado en tres ejes de investigación: Geología Ambiental y sostenibilidad, Tectónica y Geología regional, Hidrología de los Andes del Norte.
- Brindar una formación que sea acompañada por la generación de conocimiento de alto nivel en áreas que son particularmente prioritarias en el desarrollo nacional: en los ejes de investigación anteriormente mencionados.
- Implementar proyectos que respondan directamente a las necesidades de entidades oficiales y privadas colombianas.
- 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.

En este documento, resultado del ejercicio de autoevaluación del programa, se presentan estas actualizaciones que serán ratificadas en la próxima renovación del registro calificado.

Rasgos distintivos del programa

Uno de los rasgos distintivos del programa de MCT, es que el eje académico está determinado por cada proyecto de investigación a ser desarrollado por el estudiante durante los cuatro semestres académicos. Los 36 créditos son diferenciales para cada estudiante, lo que implica un diseño de pensum específico, conformado por un mínimo de 16 créditos asociados a materias relacionadas con uno de los ejes de investigación de los grupos acreditados por Colciencias, y 20 créditos de investigación que giran en torno al proyecto de grado. Adicionalmente, una de las

actividades académicas complementarias más importantes del programa de MCT es el Seminario de Investigación, (curso-estudiante) con el código CT0617. El seminario consiste en conferencias semanales o quincenales, dictadas por investigadores invitados, locales y visitantes (nacionales y extranjeros). A las conferencias asisten los profesores del Departamento, estudiantes de posgrado, los investigadores asociados y jóvenes, y profesionales y estudiantes de la ciudad y la presentación de los avances del proyecto de cada estudiante.

El objetivo central del seminario es el desarrollar en el estudiante la competencia comunicativa e investigativa mediante la presentación de resultados y de propuestas de investigación, poniéndolo en contacto con investigadores internos y externos a la Universidad. Otros objetivos específicos son: (1) Exponer al estudiante en contacto con expositores nacionales e internacionales en el contexto de la divulgación del conocimiento en inglés y español, y manejo de la crítica pública presentando sus proyectos, ideas o resultados, y (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 (1 hora) y son seguidas de una discusión con el conferencista, en la que todos los presentes están invitados a participar.

Perfil de ingreso

La convocatoria de los estudiantes a nuestro programa se centra en la selección de jóvenes investigadores con un perfil de ingreso altamente calificado, que tengan trayectoria en investigación o desarrollo de proyectos, provenientes de una gran diversidad de disciplinas (p.e. profesionales en las áreas de las ciencias geológicas, biológicas, ingenierías, físicos, matemáticos, áreas de las ciencias sociales, entre otros). Las convocatorias de selección se hacen vía la página web de la universidad EAFIT (<http://www.eafit.edu.co/programas-academicos/posgrado/maestria-ciencias-tierra/Paginas/inicio.aspx>) y varios medios a través de redes científicas nacionales e internacionales:

- 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 nivel B1 en inglés requerido para la culminación de la MCT.
- Selección de estudiantes de pregrado proveniente de universidades a nivel nacional o internacional. Esta selección se hace entre estudiantes que han mostrado interés previo en participar en determinados proyectos y bajo la dirección de un docente del departamento. 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 que soportan a nivel científico al Programa de Maestría, se vinculan como estudiantes del Programa participando en un proyecto de investigación específico.

Posteriormente, el estudiante deberá escribir un ensayo de 600 palabras sobre el proyecto a desarrollar, su interés y enfoque de formación académica y científica que desea obtener de la Maestría, el cual debe ser avalado por el comité de maestría, quien revisa la viabilidad del proyecto (en términos económicos y logísticos). Una vez el aspirante es aceptado, puede formalizar su ingreso con la sección de registro y matrícula de nuestra universidad.

Perfil del egresado

El perfil del egresado de la Maestría será un profesional de las Ciencias de la Tierra que de acuerdo con su eje investigativo pueda:

- Reconocer la geología del Norte de los Andes, su dinámica y evolución espacio-temporal, como pilar fundamental para la toma de decisiones futuras

en el contexto minero-energético y evolución geológica, planeación y geoconservación.

- Entiende la interacción de los procesos físicos (tectónica-clima) como controles de la evolución del territorio colombiano a diferentes escalas multi-temporales.
- Identificar las implicaciones de la tectónica-clima, en la distribución espacio-temporal de los fenómenos naturales, geoamenazas, análisis de vulnerabilidad y riesgos asociados.
- Involucrar en sus estudios y proyectos futuros, bases de datos robustas que permitan modelar las condiciones del territorio colombiano en el largo, mediano y corto plazo.
- Reconocer como los factores humanos están afectando los sistemas naturales y físicos del país, asociadas a condiciones específicas de la interacción
- Comunicar y socializar los resultados de sus trabajos de investigación, ya sea básica o aplicada, para el bien del país y su desarrollo sostenible.
- Estructurar de forma crítica y académica publicaciones científicas que permitan la divulgación del conocimiento adquirido.

En este documento, resultado del ejercicio de autoevaluación del programa, se presentan estas actualizaciones que serán ratificadas en la próxima renovación del registro calificado

Perfil ocupacional

El egresado de la Maestría en Ciencias de la Tierra (MCT) de la Universidad EAFIT será un magister no solo con el adecuado nivel científico y tecnológico, sino también un profesional con cultura humanista, pragmatismo, profesionalismo, comportamiento ético, criterio económico, conciencia ambiental, relaciones interpersonales y conciencia social; capaz de interactuar con las entidades del

estado para apoyar la toma de decisiones hacia la adecuada gestión del riesgo y planeamiento del desarrollo (ambiental, económico y social) en el territorio colombiano (urbano y rural), en especial en aquellas áreas poco conocidas geológicamente, durante el tiempo del conflicto armado.

Se podrá desempeñar como investigador, profesional, asesor o directivo en los sectores público y privado de instituciones y empresas como: universidades, institutos de investigación, autoridades ambientales municipales y las adscritas al Sistema Nacional Ambiental (SINA), empresas de exploración y producción de hidrocarburos, compañías mineras y agrícolas, ONGs ambientales, compañías de consultoría ambiental e industria en general en las áreas de sostenibilidad, generación de proyectos e innovación, que ayuden a la toma de decisiones y a la generación de políticas públicas y de planificación.

En cuanto a las áreas de desempeño, el egresado de la MCT de la Universidad EAFIT estará en la capacidad de ocupar diferentes espacios de investigación básica y aplicada en los sectores público y privado, que permitan el adecuado diagnóstico de la geósfera (p.e. procesos endógenos y exógenos, mineralogía, geocronología, geoquímica, geofísica, estratigrafía, paleontología, geología estructural etc.) en el presente, con el fin de expresarla cartográficamente (p.e. geología, geomorfología, zonificaciones ambientales, mapas hidrogeológicos, reconstrucciones palinspáticas, paleoambientales, paleogeográficas, bloques diagramas, cortes geológicos, entre otras representaciones), como insumo para la planificación del territorio (p.e. minero, petrolero, ambiental, geotérmico, hidrogeológico, ordenamiento territorial, gestión del riesgo, etc.), mediante la conformación de bases de datos, que permitan gestionar la información del conocimiento geocientífico, con fines de modelamiento para la cuantificación de los fenómenos naturales ocurridos en el pasado (p.e. paleo tsunamis, terremotos, erupciones volcánicas, levantamiento y/o exhumación, procesos erosivos, etc.) como base para el entendimiento del presente, y que sienten las bases para la adecuada gestión del territorio (recursos renovables y no renovables), en concordancia con la naturaleza,

que permitan el desarrollo sostenible del territorio. En síntesis, el magister en Ciencias de la Tierra, podrá liderar procesos en:

- Búsqueda, análisis y síntesis de información geo-científica.
- Implementación de las múltiples herramientas científicas para analizar los fenómenos en ciencias de la tierra, en escalas multitemporales (largo $>1\text{Ma}$ y corto $<1\text{Ma}$) y su relación con el componente biótico (servicios ecosistémicos) y climático (cambio climático).
- Análisis de la interacción entre los procesos físicos y de origen humano como factores de la evolución y del estado actual del territorio colombiano, que se vean reflejadas en las zonificaciones ambientales en general.
- Consolidación de una estructura académica y científica para producir publicaciones de alto nivel y para mejorar la masa crítica en diferentes disciplinas de las Ciencias de la Tierra, que permita a su vez desarrollar la capacidad de transmisión del conocimiento multinivel, que impacte a nivel informativo a la sociedad en general
- Generación de conocimiento para la innovación en las áreas de las ciencias de la tierra, tanto en la industria como en los sectores académico y privado, a la par con las necesidades en la extracción de recursos naturales y de la preservación de ecosistemas estratégicos, con miras a la etapa del post-conflicto.

En cuanto a las competencias y funciones del egresado, La MCT, mediante la formación científica de alto nivel, tiene como misión central la formación de profesionales competentes para estructurar y desarrollar proyectos de investigación básica o aplicada, para la toma de decisiones de desarrollo dentro de un marco ambientalmente sostenible del país, de relevancia en la etapa actual del post-acuerdo. Teniendo en cuenta lo anterior se promueve el desarrollo en el individuo de las siguientes competencias:

- Generación de ciencia para la toma de decisiones en la industria y el sector público con pertinencia ambiental y socioeconómica.

- Promoción de una cultura inter-disciplinaria de investigación, responsable y pertinente para la resolución de problemas estructurales del territorio colombiano, con miras a la etapa del post-acuerdo.
- Liderazgo con calidad humana de grupos de profesionales e investigadores en las áreas de las ciencias de la tierra, que sepan interactuar con las otras áreas del conocimiento científico.
- Promoción de la competencia comunicativa de las ciencias, con base en criterios científicos, manteniendo los valores de ética y de respeto por la propiedad intelectual, que no sólo permeé a la comunidad científica sino también a la sociedad en general.

Finalmente, dentro de sus funciones esenciales del egresado de la MCT en su entorno laboral se identifican:

- Formular y ejecutar proyectos de investigación que permitan solucionar problemas en los ejes de investigación priorizados: Tectónica y geología Regional, Geología ambiental y sostenibilidad e Hidrología de los Andes del Norte.
- Promover en su institución el enfoque holístico de sostenibilidad ambiental, con análisis transversales entre ciencias ambientales, sociales y económicas, en el marco de la etapa del post-acuerdo.
- Liderar en sus instituciones grupos de profesionales e investigadores hacia el planteamiento de líneas de investigación que permitan la resolución de preguntas relevantes en los campos científico, de innovación y de resolución de impactos y conflictos ambientales.
- Comunicar los resultados de sus trabajos de investigación hacia los tomadores de decisión para el bien del país y de su desarrollo sostenible y apoyar en los procesos de divulgación científica multi-nivel.
- Generar masa crítica de alto nivel dentro de las instituciones para el fortalecimiento de procesos de investigación básica o aplicada en Ciencias de la Tierra.

Malla curricular y estructura del plan de estudios

El programa se rige por lo previsto en el Decreto 1330 de 2019, que reglamenta el registro calificado y la oferta de programas de educación superior. En la Tabla 11 se presenta el plan general del programa distribuido por semestres y con el respectivo número de créditos, para un total de 36 créditos.

Tabla 11. Plan general de estudios por créditos

	Código	Materia	Créditos
Primer semestre	CT0641	Análisis de datos geológicos	3
	CT0000	Curso según eje de investigación	3
	CT0000	Curso según eje de investigación	2

	Código	Materia	Créditos
Segundo semestre	CT0617	Seminario de investigación	3
	CT0000	Curso según eje de investigación	3
	CT0000	Curso según eje de investigación	2

	Código	Materia	Créditos
Tercer semestre	CT0612	Proyecto de investigación	10

	Código	Materia	Créditos
Cuarto semestre	CT0613	Proyecto de investigación II	10

Fuente: Plan de Estudios Maestría en Maestría Ciencias de la Tierra aprobado por el Consejo Académico Decreto 1295 de 2010

El programa ofrece a sus estudiantes la posibilidad de escoger entre tres ejes de investigación, Tectónica y Geología Regional; Geología ambiental y sostenibilidad e Hidrología de los Andes del Norte inscritas en los dos grupos de investigación Categoría A Colciencias, del Departamento de Ciencias de la Tierra.

Los estudiantes del pregrado en geología en EAFIT tienen la posibilidad de hacer uso del sistema metro, para ver materias pre-pos y cursos de diplomado debidamente aprobados por la Universidad (con evaluación). Adicionalmente, los

estudiantes de maestría, tendrán la posibilidad de acceder al Doctorado en ciencias de la Tierra y obtener un reconocimiento de créditos, los cuales están condicionados al proceso de admisión y cumplimiento de requisitos por parte del estudiante de acuerdo con lo exigido por la Dirección del Doctorado.

Con relación al Trabajo de Grado, los estudiantes de la MCT, de acuerdo con lo definido en el Reglamento de Trabajos de Investigación de Maestría, tienen la posibilidad de entregar sus trabajos de grado en formato convencional o en forma de manuscritos a ser sometidos en revistas indexadas, con sus respectivos anexos metodológicos y de resultados en idioma inglés o en español.

6. Análisis del proceso de autoevaluación

Factor 1. Objetivos del programa - Visión, Misión y PEI de la universidad

Característica 1. Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la Visión, Misión y PEI

Los objetivos de la MCT son coherentes con la Misión y Visión institucionales. La valoración general de este ítem ha sido sumamente positiva, lo cual se ve reflejado en la percepción de estudiantes y profesores en las encuestas realizadas. que los objetivos del Programa son coherentes con la Misión Institucional y con los retos ambientales del país; existen excelentes facilidades de bienestar universitario; la infraestructura física con el nuevo edificio de Ciencias es adecuada, con Laboratorios de geología de última generación y adecuados sitios de estudio y trabajo para estudiantes de posgrado; adicionalmente se tiene disponibilidad de una gran cantidad de recursos bibliográficos en Ciencias de la Tierra.

Análisis global del factor

Los altos estándares de soporte administrativo a la docencia e investigación del Programa; la buena solvencia financiera, el aseguramiento del pago de costos de matrícula por la financiación de proyectos de investigación y/o mediante relación industria universidad, son una evidencia del Excelente soporte de la Dirección Administrativa de la Universidad. A nivel investigativo, la MCT se ajusta a las agendas de investigación 2030-EAFIT, alineados con los marcos regionales, nacionales y globales de investigación: (1) Ambiente, biodiversidad y sistemas naturales y (2) ciencias básicas. Tanto egresados, como estudiantas, y profesores, respondieron sobre esta característica que se cumple en alto grado, resaltando que que existe una alta coherencia con la vision, mission y el PEI³. El Comité

³ Los resultados de las encuestas pueden ser consultados en los anexos que se encuentran al final de este documento

Autoevaluador, teniendo en cuenta la evidencias y la percepción general propone una calificación de 4.8, se cumple plenamente.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
1	Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la visión, misión y PEI	1,00%	4,80

Factor 2. Estudiantes

Característica 1. Perfil o características al momento de su ingreso

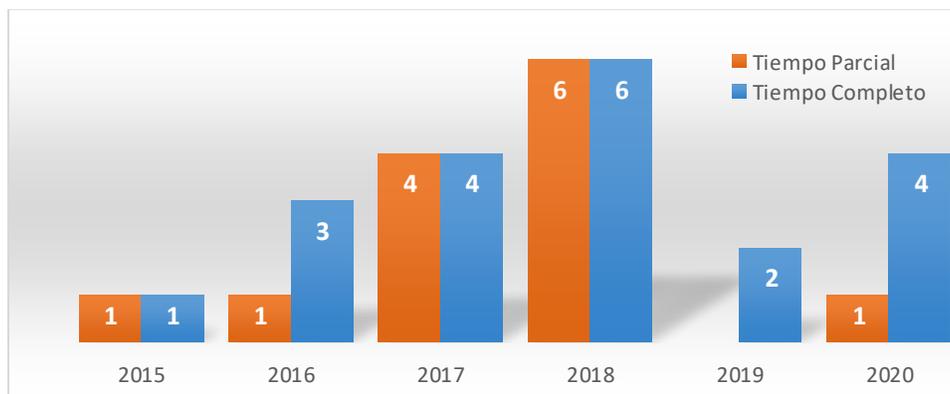
De acuerdo con el Reglamento Académico de los Programas de Posgrados, se entiende por ingreso, el proceso que adelanta una persona interesada en matricularse como estudiante regular en alguno de los posgrados ofrecidos por la Institución. En el caso específico de nuestro programa, los interesados en el programa, deben enviar un ensayo de 500 palabras sobre el proyecto que desea llevar a cabo, hoja de vida con referencias, especificación de los apoyos económicos y/logísticos para el desarrollo de su proyecto, y la selección del profesor que lo acompañaría en su proceso (esto previamente consultado con la coordinadora de la maestría). Luego de este proceso, el comité de Maestría procede a emitir la carta de admisión para dar inicio al proceso de inscripción y entrega de documentos, que 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 periodo y también de un programa a otro, según las características de los mismos. En el caso específico del programa como se mencionó anteriormente el proceso incluye inicialmente la disponibilidad de un proyecto de investigación financiado o no que se considere pertinente y relevante al interior de los tres ejes de investigación: (1) Tectónica y Geología Regional; (2)

Geología ambiental y sostenibilidad; (3) Hidrología Ambiental de los Andes del Norte, dentro del cual el estudiante desarrollará su proyecto de grado. El número (4-5 por año) y calidad de los estudiantes que ingresan al programa es compatible con las capacidades que tiene la Institución y el Programa, de asegurarle a los admitidos las condiciones necesarias para adelantar sus estudios con énfasis en investigación hasta su culminación.

El número de estudiantes vinculados de tiempo completo en el periodo 2015-2019 fue de 28. De estos estudiantes, el 50% corresponden a estudiantes de tiempo completo becados por diversas fuentes (Proyectos internos EAFIT (7) y los otros becas ICETEX, Colciencias, proyecto BASIC) y el otro 50% a estudiantes que fueron financiados con recursos propios y/o mixtos, acompañados por financiación económica y/o en especie de sus empresas (empresas mineras y de ingeniería). El siguiente gráfico (Figura 9), presenta la comparación por año entre los estudiantes asociados al programa en las modalidades tiempo completo y parcial.

Figura 9. Tiempo de dedicación de los estudiantes



En cuando a la deserción de estudiantes (10.71%) se considera como muy bajo y se ha relacionado con condiciones muy específicas del estudiante (problemas y/o coyunturas personales que afectaron su permanencia) y no debido a condiciones académicas y/o investigativas en el año 2016 (2 estudiantes) y 2017 (1 estudiante). Calificación: 4.5 se cumple en alto grado.

Característica 2. Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado

Como se dijo anteriormente, de los 28 estudiantes analizados en la ventana de visualización, la deserción de estudiantes se considera como muy baja (10.71%) y se ha relacionado con condiciones muy específicas del estudiante (problemas y/o coyunturas personales que afectaron su permanencia) y no debido a condiciones académicas y/o investigativas en el año 2016 (2 estudiantes) y 2017 (1 estudiante).

En promedio los estudiantes se gradúan en un tiempo de 2.5 años de nuestro programa, con un desempeño general bueno a muy bueno (promedio de notas en los trabajos de grado de 4.5, como se observa en las figuras 10ª y 10b), indicando procesos exitosos a nivel investigativo, con productos altamente impactantes a nivel científico y social (9 publicaciones, 32 ponencias y 1 *start up* llamado Geografía de la guerra, ver anexo 4, 5, 6, 7). El retraso en el grado asociado al requisito de bilingüismo es muy bajo (15%), indicando que la política establecida de nivel B1 a la salida y el mejoramiento en la competencia específica del manejo de una segunda lengua a nivel curricular, ha impactado positivamente al programa. Calificación: 4.4 se cumple en alto grado.

Figura 10a. Tiempo de graduación

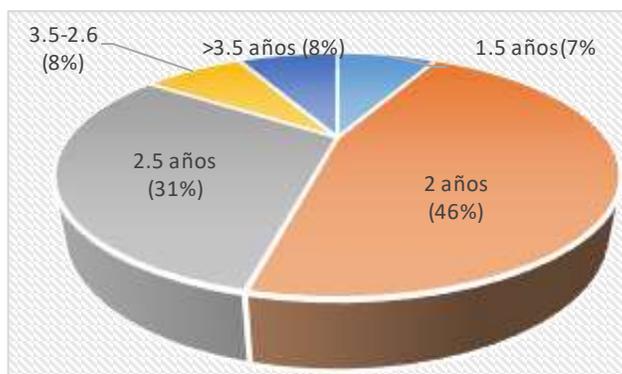
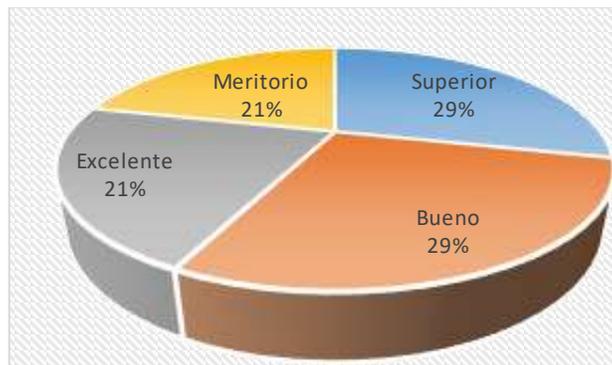


Figura 10b. Valoración cuantitativa del trabajo de grado



Meritorio: 5 y con mención; Excelente: 5.0 sin mención, Superior entre 4.5-4.9; Bueno: 4:0-4.4

Característica 3. Características de los graduados del programa

En cuanto a las características de los graduados del programa, se considera que, a la luz de los planes de mejoramiento implementados, el perfil del egresado es más holístico e interdisciplinario en ciencias de la tierra básicas y aplicadas, con mejores competencias en la divulgación científica multi-nivel. Se observó adicionalmente que el 82% de los egresados encuestados están empleados en los campos de la Investigación, docencia y/o consultoría, lo cual se interpreta como una ocupación muy acorde con el perfil del egresado planteado anteriormente. Sin embargo, dentro del plan de mejoras institucional el comité de maestría ya viene trabajando en la actualización del perfil del egresado por competencias y en pro de los objetivos de desarrollo sostenible, acorde con la visión institucional y el itinerario 2030. Teniendo en cuenta este escenario, se propone una calificación de 4.2, se cumple en alto grado.

Análisis global del factor

Después de revisar la información documental sobre los indicadores que soportan esta característica del perfil del estudiante al momento del ingreso, permanencia, y desempeño del estudiante, el Comité Autoevaluador considera que este factor se cumple en alto grado, enfatizando en la fortaleza del Programa respecto a la “baja”

deserción de estudiantes (10.7%). Al evaluar el nivel de correlación entre la duración prevista del Programa (2 años) y la duración promedio actual (2.5 años), el desfase (0.5 años), representa en su mayoría a los estudiantes que trabajan y estudian, lo cual es un resultado de procesos más inclusivos en el proceso de admisión y a la entrada de estudiantes en la modalidad (empresa-universidad). Sin embargo, es importante recalcar que dicho indicador ha mejorado respecto a la autoevaluación anterior (3.2 años). Dicha reducción es el resultado del plan de mejoras implementado, en relación con el proceso de seguimiento a los proyectos de investigación por parte del Comité de Maestría. Adicionalmente, se concluye que hay un mejoramiento en la competencia específica del manejo de una segunda lengua a nivel curricular y que esto en la actualidad no repercute significativamente en el retraso del grado de los estudiantes.

Finalmente, nuestro análisis muestra que el perfil del graduado del programa es totalmente coherente con el perfil mencionado en el presente texto, ya que los egresados reportan que el 82% de los egresados están empleados, dedicados a la Investigación, docencia y/o consultoría. El resumen del factor y sus características se resume a continuación.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
2	Perfil o características al momento del ingreso	2,40%	4,50
	Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	6,00%	4,40
	Características de los graduados del programa	3,60%	4,20

Factor 3. Profesores

Característica 1. Perfil de los profesores

Actualmente el programa de MCT cuenta con 11 profesores de vinculación de tiempo completo, adscritos a la Escuela de Ciencias, de los cuales 9 son del departamento de ciencias de la tierra (8 con nivel de doctorado y un con nivel de maestría que solo ejerce funciones administrativas como jefe de departamento) y 2 son del departamento de Ciencias Biológicas. Adicionalmente, dos estudiantes del

doctorado de Ciencias de la Tierra, participan bajo la figura de profesores en formación (como parte de su condonación de becas colciencias); y 5 son profesores invitados en modalidad de cátedra. Cada profesor de tiempo completo, cuenta con una dedicación de al menos un cuarto de tiempo en cada semestre para cumplir con sus actividades académicas, de dirección de estudiantes y de investigación relacionadas con la maestría, con un total de horas invertidas entre 2015 y 2019 así: investigación (18.313,94); horas de docencia de posgrado (901,50); horas destinadas a las actividades de docencia (11.619,68); horas asociadas a la actividad de proyección social (1321,81); horas de administración (5969,37) y horas de formación y capacitación (3021,88). Las hojas de vida de cada profesor en formato CvLac se relacionan en el anexo 6.

El plan de vinculación de los docentes de la MCT está basado en las necesidades para el fortalecimiento de las determinadas áreas de investigación de los tres ejes de investigación: Geología ambiental y sostenibilidad; Tectónica e Hidrología de los Andes del Norte y, adscritos a los grupos de investigación: Geología Ambiental y Tectónica e Hidrología de los Andes del Norte. Estos ejes de investigación fueron definidos previamente por el Departamento de Ciencias de la Tierra. El eje de investigación en procesos evolutivos, ecología tropical, y biodiversidad nacional y su conservación, hacen parte del grupo de investigación Biodiversidad, Evolución y Conservación (BEC), perteneciente al departamento de Ciencias Biológicas. Un total de 58 visitantes Nacionales (33) e Internacionales (25), visitaron al programa, de los cuales 2 profesores participaron en cursos de la MCT (Matthias Bernet y Mauricio Bermúdez). El resto de visitantes tanto nacionales como extranjeros, participaron en discusiones con los grupos de investigación, en los cuales están involucrados los proyectos de maestría.

El Comité 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. Con el proceso de relevo generacional realizado desde 2014, se consolidó una masa crítica docente que ha fortalecido los tres ejes de investigación descritos. En términos de contratación la entrada de los nuevos docentes ha posibilitado una mayor interdisciplinariedad y concordancia con los nuevos retos geo-ambientales en el país. Calificación: 4.9 se cumple plenamente.

En cuanto a las distinciones a los profesores en los últimos cinco años, se han recibido siete distinciones: Miembro correspondiente de la ACCFN, profesor emérito (EAFIT), Profesores que inspiran (EAFIT), Junta SCG, Junta SCH, reconocimiento en la construcción a los semilleros de investigación, Premio Nacional de CEN, a los profesores Juan Darío Restrepo, María Isabel Marín, Marcela Jaramillo y Andrés Cárdenas.

Característica 2. Producción científica de los profesores

El ejercicio de análisis de los grupos de investigación, indican una producción de más de 23 artículos en revistas indexadas o capítulos de libros, y participación en más de veinte redes de cooperación nacionales e internacional, donde todos los profesores hacen parte de al menos una red científica nacional y una internacional (un promedio de 2 redes por profesor). Se tiene una producción promedio de 5 artículos en revistas indexadas anuales, las cuales están directamente relacionados con los ejes de investigación de los grupos de investigación y del programa de MCT. De estos, se identificaron diez Artículos top (Último Fact. Impacto JCR >2); siete Capítulos de libros internacionales en la editorial Springer y siete Capítulos de libro en editoriales nacionales. (Ver Anexo 7)

En la clasificación de Minciencias, todos los profesores son reconocidos y están clasificados como asociados, junior y con formación doctoral. Esto refleja la juventud de la mayoría de los profesores, quienes aún no pueden acceder a categorías

mayores porque aún no han dirigido o graduado estudiantes de maestría y/o doctorales. Se espera que, en la próxima convocatoria, la mayoría de los profesores, subirán a al menos categoría junior, asociado y senior. En general, existe una disparidad con el escalafón docente de la Universidad, donde el profesor Juan Darío Restrepo es profesor emérito, la profesora María Isabel Marín están en proceso de convalidación para la categoría de Titular y los otros profesores están aplicando a la categoría de profesores asociados y/o asistentes, esto se debe a que el sistema de la universidad tiene en cuenta parámetros más incluyentes.

Después de analizar las estadísticas de publicaciones de los profesores de la MCT y su participación en programas de investigación nacionales e internacionales, el Comité Autoevaluador resalta la excelencia del cuerpo docente en relación con su producción científica. Sin embargo, es importante anotar que el proceso de consolidación asociado al relevo generacional escalonado desde el 2015 hasta el 2019, se convierte en factor de disminución de estos indicadores en relación con la anterior acreditación. Sin embargo, se visualiza que el departamento se encuentra en un camino positivo y en proceso de consolación hacia el futuro cercano. Calificación: 4.5 se cumple en alto grado.

Característica 3. Relación Estudiante/Tutor

Se da una relación de al menos un estudiante por profesor con un máximo de tres estudiantes activos y acompañamiento de profesores externos en co-tutela. El Comité Autoevaluador considera que la relación Estudiante-Tutor es una de las fortalezas del Programa y que esta interacción es más que personalizada. En muchos casos, el acompañamiento a los estudiantes incluye más de un profesor (externo nacional e internacional). Además, gran parte de los cursos por estudiante incluyen una relación 1 a 1 con cursos dirigidos, debido la flexibilidad curricular orientada al proyecto de investigación específico de cada estudiante. Calificación: 4.8 se cumple plenamente.

Característica 4. Política sobre profesores

El estatuto Docente define los deberes y derechos de los profesores, las políticas en cuanto a la selección y contratación, la asignación docente, la evaluación de la labor académica, los criterios para la clasificación profesoral, los estímulos y distinciones y el régimen disciplinario que cubre a los profesores.

Los criterios de permanencia académica de los docentes están descritos en el Estatuto de Desarrollo Profesoral. El Estatuto de Desarrollo Profesoral, contempla un plan de formación docente basado en reglamentos para comisión de estudio. La licencia que se confiere al profesor de EAFIT para realizar programas de capacitación en tiempo laboralmente hábil. En este sentido se han apoyado a los siguientes procesos de capacitación:

Diplomado en Modelado numérico de la evolución del paisaje a través del tiempo Geológico: aplicaciones de la geomorfología cuantitativa (2016). Diplomados Líderes energéticos (2019) organizado por el WCE, Cotopaxi Volcano short course: rhyolites to andesites from 0.5 Ma to the present (ISAG-2019), realizados por la profesora María Isabel Marín.

Curso básico de lengua de programación de Python, CTA - Universidad EIA (2018) y curso Data Science for All (2020) como parte de un convenio con la firma Correlation One y el auspicio de MinTIC para Santiago Noriega.

En cuanto comisiones fuera del país, se apoyó el año sabático del profesor Juan Darío Restrepo en el 2017, y las movilidades académicas y pasantías en Europa, dentro del proyecto STOREM 2019 - 2022, Unión Europea, "Sustainable Tourism, Optimal Resource and Environmental Management", red internacional para generar nuevos currículos en ciencia ambiental con enfoque interdisciplinario hacia el entendimiento de los impactos humanos y del cambio climático en los países del

Caribe, para mitigar el riesgo en provisión de servicios ambientales hacia el turismo sostenible. En Canadá dentro el proyecto “Construyendo Resiliencia en la Bahía Cartagena: Ciencia para la gobernanza de aguas sostenibles y compatibilidad climática” estudio entre las Universidades EAFIT, Los Andes y Cartagena y financiado por el IDRC-International Development Research Center of Canadá y CARDIQUE (2018-2021); y el proyecto financiado por la National Academy of Sciences NAS de los Estados Unidos por medio de fondos globales USAID. En el Observatorio Mundial de Inundaciones (Darmouth Flood Observatory) de la Universidad de Colorado-Boulder (2015-2020), proyecto titulado “Satellite-based estimations of river discharge into the Cartagena Bay, Caribbean Colombia: Capacity building to mitigate sources upstream runoff and associated risks of pollution”. Finalmente, los profesores Marcela Jaramillo, José Fernando Duque y María Isabel Marín, fueron apoyados por parte de la vicerrectoría de aprendizaje, para realizar el diplomando de diseño microcurricular por competencias para pregrado y posgrado.

La evaluación docente en la Universidad EAFIT está reglamentada por el Estatuto Profesor, Título III, Capítulo IV y el procedimiento es descrito por el Reglamento para la evaluación de la labor académica, contenido en el mismo Estatuto entre las páginas 88 y 92.

La evaluación docente se constituya como una valoración de 360 grados, donde de acuerdo con el Artículo 5 del Reglamento para la evaluación de la labor académica, cada profesor será evaluado teniendo en cuenta el promedio ponderado de los siguientes elementos, con las participaciones que se identifican entre paréntesis:

- a. Resultados de la evaluación de la docencia por parte de los alumnos (40%)
- b. Autoevaluación desarrollada por el profesor (20%)
- c. Evaluación de pares, desarrollada por colegas de su área y/o departamento académico (10%)
- d. Evaluación de los resultados del plan de trabajo profesoral, realizada por el decano y jefe de departamento (30%):

Estos parámetros tienen unas consideraciones adicionales teniendo en cuenta diferentes elementos, como las actividades académicas a cargo del profesor, cargos de dirección que ocupe en la Institución, dedicación exclusiva a consultoría o investigación, procesos de capacitación o formación, entre otros que pueden ser consultados en el Reglamento para la evaluación de la labor académica.

En las encuestas realizadas, el 100% de los estudiantes describieron a los profesores una calificación de 4.5, resaltando la excelencia e idoneidad de los mismos. 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 2020, en la celebración de los 60 años y como un aporte especial al capital humano, se consolida EXA como un Centro para la Excelencia del Aprendizaje que se consolidó a partir de “Proyecto 50”, fundado 10 años antes. EXA, es un centro que busca contribuir a la consolidación de los ecosistemas de innovación educativa que conectan el aprendizaje, el descubrimiento y la creación como elementos claves para continuar construyendo oportunidades para la transformación de la educación en Colombia. Se destaca que el 100% de los docentes de la MCT han participado en por lo menos un curso o servicios ofrecidos por EXA anualmente desde su creación en el año 2018.

En términos de contratación la entrada de los nuevos docentes al departamento de Ciencias de la Tierra, han posibilitado más interdisciplinariedad y concordancia con los nuevos retos geo-ambientales en el país. 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 autoevaluador 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: 4.9 se cumple plenamente.

Análisis global del factor

Después de revisar la información documental sobre los indicadores que soportan esta característica del perfil de los profesores, su producción científica, la relación estudiante tutor, y las políticas sobre los profesores, se concluye que la entrada de los nuevos docentes al Departamento de Ciencias de la Tierra, han posibilitado más interdisciplinariedad y concordancia con los nuevos retos geo-ambientales en el país, consolidando productos de relevancia científica en coautoría con investigadores nacionales e internacionales al interior de redes de investigación nacionales e internacionales. Es claro también que las políticas de la universidad han apalancado estos procesos mediante un relevo generacional exitoso para el Departamento de Ciencias de la Tierra.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
3	Perfil de los profesores	7,26%	4,90
	Producción científica de os profesores	5,28%	4,50
	Relación estudiante/tutor	5,72%	4,80
	Política sobre profesores	3,74%	4,90

Factor 4. Procesos académicos y lineamientos curriculares

Característica 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 el Reglamento Académico de los Programas de Posgrado y en el Reglamento de Trabajos de Grado de Investigación de Maestrías, y en el Estatuto Profesorado 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 vinculación a la Universidad como asistente de investigación adscrito a un proyecto financiado, con remuneración mensual y prestaciones sociales. Si son becas con proyectos internos, no se generan contratos laborales pero si auxilios económicos, ó vincular estudiantes asociados a empresas privadas con el fin de generar procesos investigativos aplicados a los interés de las mismas; (3) ser un posgrado en el que el estudiante adquiere experiencia de investigación trabajando en un proyecto identificado desde el inicio.

Los estudiantes participaron como co-autores en el 40% de la producción científica del Programa, y el 100% participó en al menos un evento nacional y/o internacional, donde expusieron sus resultados de investigación.

La percepción del 100% 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 (ver Anexos 2 y 3). 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 Comité Autoevaluador considera que el Programa desarrolla competencias avanzadas de investigación dada su misma concepción de tener el proyecto de investigación, debidamente formulado, 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.

Característica 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 CT0617. El Seminario consiste en conferencias semanales dictadas por parte de investigadores invitados, locales y visitantes (nacionales y extranjeros). A las conferencias asisten el profesorado del Departamento, los estudiantes de posgrado, los investigadores asociados y jóvenes, 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 conferencista, 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 Comité Autoevaluador resalta como fortaleza del Programa la existencia de actividades académicas complementarias como el Seminario de Investigación y la presentación de sus proyectos de investigación, al finalizar el primer año académico, ante el Comité de maestría y el Departamento de Ciencias de la Tierra, lo cual se estableció a partir del plan de mejoramiento implementado con el proceso de autoevaluación anterior. Calificación: 4.5 se cumple plenamente

Característica 3. Flexibilidad del currículo

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

- Cursos base (6 créditos). Análisis de Datos (3 créditos) y Seminario de Investigación (3 créditos).
- Cursos estudiantes/proyecto. Son diseñados con base en las necesidades del proyecto de investigación. De acuerdo con el perfil de los estudiantes se toman 10 créditos de materias según el eje de investigación del proyecto.
- Proyecto de investigación y Proyecto II (20 créditos). En el marco de este 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.

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. 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.

El Comité Autoevaluador afirma que el nivel de flexibilidad curricular es muy alto, el Comité evalúa el pensum del estudiante y hace recomendaciones. Con base en la percepción de los egresados, se visibilizó que los cursos ofrecidos son acordes y pertinentes con la realidad del Programa de MCT de sus grupos y líneas de investigación. Calificación: 4.6 se cumple plenamente.

Característica 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, renovada en el 2010 y el 2018 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 la Institución está avanzando en la certificación de los procesos administrativos (Anexo - Certificados ISO 9001 V2015-CCA BU DIAF CCBLV AYRE 2018 al 2021)

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 Ciencias de la Tierra 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 los ejercicios de autoevaluación, con miras a la renovación del registro calificado en el 2018. Adicionalmente, es importante mencionar que en los procesos de autoevaluación siempre cuentan con la participación de profesores, estudiantes y egresados; no sólo como representantes en el Comité Autoevaluador sino también a través de la percepción que aportan por medio de las encuestas.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador le otorga una calificación de 4.2 a esta característica, lo cuál indica que se cumple en alto grado.

Análisis global del factor

Los anteriores criterios permitieron al Comité Autoevaluador identificar que existen los mecanismos de control y gestión necesarios en la Universidad, sin embargo, aún existen vacíos en la consulta de la información sobre movilidad académica e internacionalización de estudiantes, profesores y egresados, indicando subregistros que no permiten en primera instancia evaluar este indicador. Es por esto, que se ha magnificado el rol del coordinador académico y del comité de maestría en cuanto a la gestión administrativa y académica, de aseguramiento de la calidad. Se espera que con los procesos que viene adelantando la universidad para la caracterización

del ciclo de vida del estudiante según lo establecido por el itinerario 2030, se puedan consolidar procesos mucho más certeros y dinámicos en el aseguramiento de la calidad. Es por esto, que el Comité Autoevaluador, resalta la importancia de la creación del Comité de Maestría (2015) y sus funciones, viéndose reflejado en un mejoramiento notable de este factor en relación con el proceso de autoevaluación finalizado en 2014.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
4	Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: el papel de las tutorías	3,81%	4,80
	Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia	3,81%	4,50
	Flexibilidad del currículo	6,60%	4,60
	Aseguramiento de la calidad y mejora continua	1,41%	4,20

Factor 5. Investigación y creación artística: calidad, pertinencia y producción científica.

Característica 1. Articulación de la investigación o la creación artística al programa

El Estatuto Profesorado 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”

La organización de la investigación se fundamenta en el sistema de Ciencia y Tecnología de Colciencias. En este sentido define su estructura basada 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

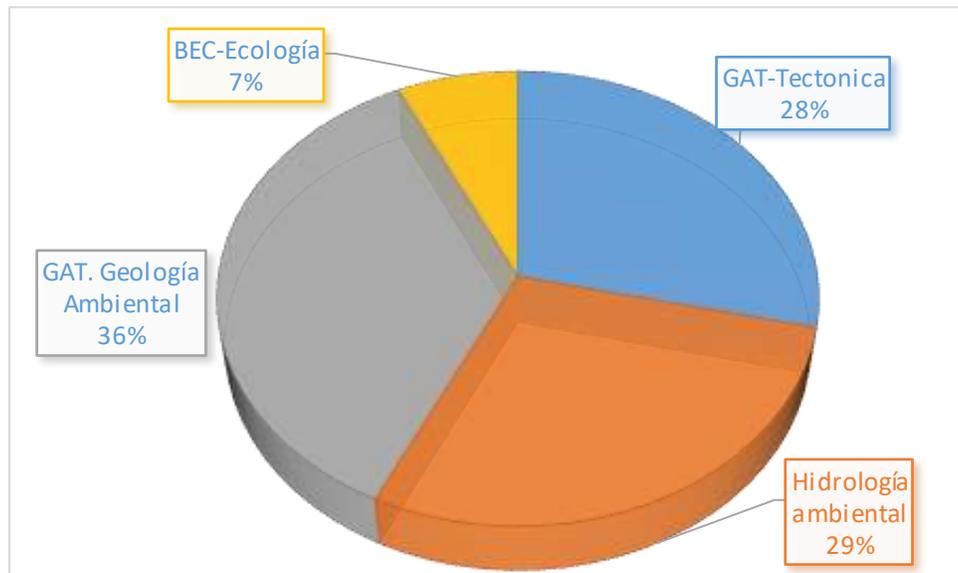
coordinadas para crear ciencia o desarrollar tecnología dentro de un área del conocimiento. Debe estar estructurado por propósitos, objetivos, metas, acciones e insumos y se materializa en proyectos y otras actividades complementarias”. Por grupo de investigación se entiende “un conjunto de investigadores 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”

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 15.21% 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 Ciencias de la Tierra de la Universidad. El Programa brinda la oportunidad de desarrollar investigación avanzada a lo largo de los tres ejes de investigación que son transversales a los grupos de investigación: (1) Geología Ambiental y Tectónica; (2) Hidrología de los Andes del Norte. Adicionalmente, los

grupos mencionados han aportado con sus publicaciones a las agendas de investigación de la Universidad (Itinerario 2030) en Ciencias básicas (54%) y Ambiente, Biodiversidad y sistemas naturales (46%) (Figura 10).

Figura 10. Trabajo de grado según líneas de investigación



El 100% de los egresados y de los estudiantes consideraron que la articulación de la investigación al Programa es una fortaleza (de alto nivel y evidente en las publicaciones realizadas). Sin embargo los egresados, consideran que para que el Programa no pierda sus ventajas comparativas, debe re-pensarse aún más los ejes de investigación relacionadas con la realidad de las ciencias de la tierra en Colombia y como aportar en la toma de decisiones del país.

El Comité Autoevaluador afirma que los grupos de investigación son unos de los más reconocidos en Colombia y que los ejes de investigación son completamente pertinentes para las agendas de investigación de la Universidad y de Colciencias.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador le otorga una calificación de 4.8 a esta característica, lo cuál indica que se cumple plenamente.

Característica 2. Los grupos de investigación y sus líneas

La MCT le brinda al estudiante un enfoque de formación interdisciplinario que es transversal a los tres ejes de investigación definidos: Tectónica, Hidrología del Norte de los Andes, y Geología Ambiental y sostenibilidad. Estos tres ejes permiten tener una aproximación a los fenómenos geológicos, como una compleja interacción entre los sistemas: atmósfera, hidrósfera y geósfera (externa e interna). Los grupos de investigación existentes son: Geología Ambiental e Ing. Sísmica y Área de Ciencias del Mar, categoría A y A1 respectivamente. A partir de 2019, los grupos comenzaron un proceso de transformación y reestructuración con nombres más incluyentes para todo el Departamento de Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Tectónica (GAT) e Hidrología de los Andes del Norte (HyNA), como una respuesta natural de los grupos al nuevo cuerpo de profesores. Es por esta razón que en el presente proceso de autoevaluación se estructuró con base en los nuevos grupos.

(1) Geología Ambiental e Ing. Sísmica: Geología Ambiental y Tectónica (GAT)

Es el grupo de investigación más antiguo de la Universidad EAFIT (31 años) y uno de los grupos en investigación en geología más productivo científicamente en el país. Tiene más de 170 productos clasificados en el indicador Scienti de Colciencias (publicaciones internacionales, publicaciones nacionales indexadas, libros y capítulos de libros). Está conformado por 5 profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra: María Isabel Marín (coordinadora 2015-2020), Andrés Cárdenas (coordinador actual), José Duque, Camilo Bustamante, Alejandro Beltrán y Geovany Bedoya; 2 profesores en formación (Santiago Noriega, Tania Palmera), tres profesores invitados Juan José Montoya, Carolina García, María Clara Zuluaga, Catalina González y Matthias Bernet. El GAT está conformado por dos ejes a saber:

Eje Geología Ambiental y sostenibilidad

Geología ambiental y sostenibilidad: Este eje de investigación enfoca los conocimientos de geológica básica en tres campos pilares del desarrollo del país: 1) la investigación y entendimiento de los riesgos de origen geológico o antropogénico, 2) sostenibilidad energética y 3) la descripción, apropiación y conservación del patrimonio geológico colombiano.

Primero, por medio de un enfoque multidisciplinar, el cual emplea la integración de diferentes métodos y herramientas, tales como Termocronología, isótopos cosmogénicos y modelado termocinémático, entre otras, se busca reconstruir y entender la historia erosiva y denudacional de los Andes del Norte a escalas de tiempo en el largo plazo (>1 M.a.) y corto plazo (<1 M.a.). Para ello se hace necesario la conformación y generación de bases de datos robustas georreferenciados, como herramienta ideal hacia el entendimiento del pasado, presente y futuro, para la planificación del territorio entorno a el análisis espacio-temporal de las geo-amenazas (p.e. deslizamientos, inundaciones, erupciones volcánicas, huracanes, etc.); amenazas asociadas a derrames de hidrocarburos, incendios, etc. y la vulnerabilidad y el riesgo asociado.

Adicionalmente, este eje se enfoca en la aplicación del conocimiento geológico en la propuesta de acciones hacia la sostenibilidad minero-energética de nuestro país, a través de la exploración de minerales estratégicos y de plays convencionales y no convencionales de hidrocarburos, investigación en geotermia y caracterización de nuevos materiales.

Este eje de investigación busca aplicar los conocimientos multidisciplinarios de geociencias en la descripción y cuantificación del patrimonio natural (patrimonio geológico y geodiversidad) para lograr su sostenibilidad. Con base en alianzas estratégicas y la integración de diferentes disciplinas se busca la identificación de aquellos escenarios naturales que representan un patrimonio para la humanidad y que deben ser caracterizados para asegurar su conservación (p.e. conformación de geoparques, áreas protegidas, entre otros).

Eje Tectónica

Este eje de investigación se centra en la generación de nuevo conocimiento geológico, desde un enfoque multidisciplinar que ofrece soluciones integradas a partir de una visión que incluye múltiples herramientas tales como cartografía geológica, estratigrafía, paleontología, geología estructural, geoquímica, petrología, geocronología, termocronología y paleomagnetismo. Esta aproximación holística busca entender el contexto geológico y paleogeográfico de los Andes del Norte reconociendo las necesidades actuales de mejorar el conocimiento y la planeación de los territorios como base para el aprovechamiento y conservación del recurso hídrico superficial y subterráneo, la adaptación al cambio climático, el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura, la gestión de procesos de geoconservación y la posibilidad de identificar futuros *targets* de exploración minero-energética.

(2) Área de Ciencias del Mar: Hidrología de los Andes del Norte (HyAN)

El grupo de investigación Hidrología de los Andes del Norte (Hydrology of Northern Andes, HyNA) de la Universidad EAFIT busca desarrollar investigaciones científicas encaminadas a entender el sistema hídrico y sus interrelaciones con la sociedad, con énfasis en la hidrología superficial y subterránea continental, el transporte y producción de sedimentos y su interacción con las zonas costeras asociadas a los Andes del Norte. Para esto combinamos técnicas de medición in situ con modelado conceptual, matemático, estadístico y numérico, con el fin de entender la composición y distribución de los cuerpos de agua continentales (incluyendo los acuíferos), la variabilidad del flujo de agua en el suelo, la producción de sedimentos relacionada con el flujo de agua superficial, la descarga de sedimentos y contaminantes en las zonas costeras, los procesos mecánicos superficiales asociados con tales descargas en deltas, estuarios y franjas litorales, y la evolución morfológica a escalas de tiempo de meses hasta décadas. Las líneas declaradas por este grupo son: Oceanografía Ambiental, Hidrogeología y Mecánica del Paisaje. Este grupo tiene aproximadamente 190 productos (publicaciones internacionales,

publicaciones nacionales indexadas, capítulos de libros y libros) de los cuales 20 son publicaciones internacionales nivel A1 en la ventana de visualización de la presente autoevaluación. (Anexo 6-7 GrupLac y CvIac).

Los resultados de las encuestas de apreciación a los estudiantes y egresados, claramente se percibe que el programa se ha articulado entorno a las líneas de investigación de los ejes de investigación anteriormente mencionados (ver Anexos 2 y 3). De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.9 , lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Característica 3. Productos de la investigación y su impacto

El Comité Autoevaluador considera que las publicaciones indexadas, 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. Durante los últimos cinco años se han finalizados 10 trabajos de grado, asociados a los ejes de investigación mencionados (ver figura 10, anteriormente mencionada): (1) eje de geología ambiental y sostenibilidad (70%), con temáticas como: zonificaciones ambientales, análisis de amenazas por avenidas torrenciales, bio-monitoreo ambiental, geoconservación y modelado del oleaje y geofísica aplicada para la delimitación del subsuelo marino en San Andrés. (2) tectónica y evolución (30%), con temáticas como vulcanismo cenozoico, modelado geofísico en la industria del petróleo, evolución y especiación. Todos estos trabajos con implicaciones importantes para la toma de decisiones en cuanto a la valoración de las amenazas de origen natural, pautas para la valoración del patrimonio geológico, delimitación de fronteras marinas, etc., y la construcción del conocimiento básico geocientífico, que permita hacia el futuro hacer una mejor gestión del territorio hacia la sostenibilidad minero-energética. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.7 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Análisis global del factor

Los anteriores criterios permitieron al Comité Autoevaluador identificar que existe una clara articulación de la investigación, los grupos de investigación y sus tres ejes de investigación: Geología ambiental y sostenibilidad, Tectónica e Hidrología ambiental. Esto se ve reflejado en el hecho de que el 80% de los estudiantes se encuentran actualmente como integrantes activos de los grupos. El 100% de las investigaciones se encuentran cobijadas por los ejes de investigación mencionados, generando una alta productividad de los estudiantes en términos de artículos científico, participación en eventos y generación de trabajos de grado catalogados como Buenos a Excelentes, e incluso con menciones meritorias.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
5	Articulación de la investigación o la creación artística al programa	7,65%	4,80
	Los grupos de investigación y sus líneas	3,81%	4,90
	Productos de la investigación y su impacto	3,81%	4,70

Factor 6. Articulación con el Entorno y Capacidad para Generar Procesos de Innovación

Característica 1. Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario

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

- Programación del Departamento de Extensión Cultural, que comprende: música, ciclos de cine, teatro, literatura, danza, entre otros.
- 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.

Los seminarios realizados durante la ventana de visualización de la presente autoevaluación, hacen parte del ciclo de formación del Seminario de Investigación y/o en cursos y seminarios realizados por nuestros grupos de investigación. La Maestría cuenta con varios convenios y acuerdos nacionales e internacionales de intercambio académico y científico, entre los cuales se resalta:

- Servicio Geológico Colombiano (SGC)
- Instituto Colombiano del Petróleo, ICP-ECOPETROL.
- 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.
- Convenio ECOS-NORD Universidad Grenoble de Alpes, Francia.

La Universidad EAFIT, por medio del Departamento de Ciencias de la Tierra, 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.

En relación con las posibilidades de trabajo inter y transdisciplinario, el Comité Autoevaluador considera que la MCT brinda amplias 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. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.8 a esta característica, lo cual quiere decir que se cumple plenamente.

Característica 2. Relevancia de las Líneas de Investigación y de las Tesis 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, como se distribuyen espacial y temporalmente las amenazas de origen geológico, como 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 Ciencias de la Tierra 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 pionera en el país por parte de EAFIT (desde 2000) para el entendimiento de la evolución del paisaje, cuencas sedimentarias y tefracronología.

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 Ciencias de la Tierra (antes 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.

En el 2011, 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 incorporaron 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. Desde 2018, en un convenio de cooperación con la empresa GEMI, EPM, se vincularon 6 estudiantes en la línea de hidrogeología y en la línea de patrimonio geológico con ISAGEN. En el año 2020, el grupo de investigación GAT, quedó elegible para dar inicio a un nuevo proceso para el análisis de fuentes no convencionales de hidrocarburos, incluyendo la formación de dos estudiantes del programa que iniciarían sus estudios a partir del segundo semestre del año 2021; comenzó la aplicación de métodos geofísicos y geoquímico para la exploración minera en depósitos de tipo VMS con la empresa MINER, vinculando un estudiante a nivel de maestría.

En general, durante los últimos 11 años, la MCT 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 (Anexo 6 -7 GrupLac).

El Comité Autoevaluador considera que, en los últimos 5 años, gracias al relevo generacional y el cambio en la dinámica de los grupos de investigación, la MCT ha adherido nuevas líneas de investigación, de acuerdo con la dinámica de los grupos de investigación GAT y HyNA, las cuales son 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 a respondido a la urgente necesidad que tiene el país de elevar su nivel investigativo en Ciencias de la Tierra. Teniendo en cuenta el organigrama de los grupos de investigación y de la Escuela de Ciencias, los grupos de investigación se encuentran inmerosos en un ecosistema de aprendizaje, que permitirá consolidar hacia futuro una gran sinergia interdisciplinaria, por lo tanto se propone una calificación de 4.8 para esta característica, lo que indica que se cumple plenamente.

Característica 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 empresario: “El principal propósito de cualquier labor de consultoría o empresario 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 distinciones 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 dialogo 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 Ciencias de la Tierra, durante los últimos cinco años ha desarrollado alrededor de 48 proyectos de investigación (19 cofinanciados, 18 con financiación interna) y 23 de proyección social, 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 el Ministerio de Ciencia y Tecnología, ISAGEN, Corpourabá, CTA, Alcaldía de Medellín, Área Metropolitana del Valle de Aburra, alcaldías municipales, ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA, DAP Y DGRD, Corporacion Parque ARVÍ, Servicio Geológico Colombiano – SGC, Microminerales SAS, COMFAMA, Smitsonian Institute, entre otros. En los últimos 5 años, las investigaciones han tenido las siguientes aplicaciones directas de los tres ejes de investigación declarados en los grupos y en nuestro programa. De los 10 trabajos de grado finalizados entre 2015-2019 el 70% han aportado a proyectos específicos de los grupos de investigación:

- Fossil-lagerstätte La Venta (middle miocene, Northern South America) : paleoecological signatures of the fossil mammalian assemblage of the Honda group, Mora Rojas, Laura. Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología; Medellín, 2019). Grupo GAT.
- Modelo hidrodinámico y de oleaje del mar caribe : DELFT Caribe . Posada Jaramillo, Federico (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra;

Escuela de Ciencias. Departamento de Geología; Medellín, 2019). (Grupo HyNA).

- Análisis de las anomalías de magnetismo del subsuelo marino en la zona comprendida entre el sur de la isla de San Andrés y el norte de la isla Cayos De Albuquerque, Colombia. Oviedo Prada, Karem Cristina (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología; Medellín, 2019).
- Zonificación de amenazas por avenidas torrenciales a partir del análisis geomorfológico de los depósitos asociados y su datación. Caso de estudio : cuencas de la vertiente oriental de la Cordillera Occidental Colombiana, Andes del Norte. Pérez Hincapié, Ana María (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología; Medellín, 2019). (Grupo GAT).
- Rapid mitochondrial genome sequencing based on Oxford nanopore sequencing and a proxy for vertebrate species identification using MinION device . Franco Sierra, Nicolás David (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología; Medellín, 2018). (Grupo BEC).
- Aplicación de metodologías de geoconservación en el desarrollo de nuevas estrategias para la apropiación social de las ciencias geológicas en el marco de iniciativas territoriales en Colombia. Tavera Escobar, Miguel Ángel (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología, 2018). (Grupo GAT).
- Biomonitorio magnético de la calidad del aire en el Valle Aburrá (Colombia) a partir del uso de *tillandsia recurvata* (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología, 2017). (Grupo GAT).
- Análisis estructural y cronología de la deformación del área de Upar : Valle Superior del Magdalena. García Mateus, Ivonne Natalia (Universidad EAFIT;

Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología; Medellín, 2017).

- Foraminíferos de las formaciones Jimol y Castilletes (Cuenca de Cocinetas, Alta Guajira): taxonomía y significado paleoambiental. Delgado Sierra, Daniel (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología, 2015).
- Combia Formation: a Miocene Immature Volcanic Arc? Mesa-Garcia, J., (Universidad EAFIT; Maestría en Ciencias de la Tierra; Escuela de Ciencias. Departamento de Geología, 2015). (Grupo GAT).

Adicionalmente, hacia el 2018-2019, se empezaron los siguientes proyectos de grado:

- Scaling hydraulic conductivity by applying laplacian with skin to fractures network Cetre Orejuela, Harol Alexander.
- Análisis hidroestructural y estimación de recarga potencial por precipitación de la dunita de Medellín, sistema acuífero del valle de Aburrá Patiño Rojas, Sandra Maria.
- Caracterización morfo-química y diferenciación del material particulado PM10-2.5 en el Valle de Aburrá (Medellín, Colombia). Avellaneda Franco, José David.
- Jurassic to early Cretaceous crustal thickness in the Colombian Northern Andes : insight on the magmatic thermal variations and emplacement conditions of plutonic rocks Chavarría Chavarría, Luisa Fernanda.
- Kinematics and stress field analysis from a major strike-slip fault on the Northern Andes : the Palestina Fault System. Saldarriaga Echeverri, Mónica.

De los recursos obtenidos en proyectos del Programa realizados con diferentes actores sociales el 25% proviene de proyectos de consultoría y proyección social. El 75% restante está distribuido en proyectos cofinanciados y con financiación

interna. El listado de proyectos de proyección social se resumen en el anexo 8 y los proyectos de investigación en el anexo 9.

El Comité Autoevaluador afirma que los proyectos de investigación llevados a cabo por los grupos de investigación mencionados, cuenta en general con la participación de al menos un estudiante de la MCT. En su mayoría, estos proyectos han sido financiados (financiación interna o externa), debido a su importancia y aplicabilidad para resolver interrogantes planteados por los sectores público y privado del país. Adicionalmente, la MCT 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, los cuales también han apoyado estudiantes del programa. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.8 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Análisis global del factor

Teniendo en cuenta las características: posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario, la relevancia de las líneas de investigación y su relación con los proyectos de grado del programa, se evidencia una notable mejoría respecto al proceso de autoevaluación anterior, asociado a un programa que ha evolucionado acorde a las necesidades del entorno a nivel regional y nacional. El proceso de relevo generacional, sin lugar a dudas ha permitido el mejoramiento global de este factor.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
6	Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	3,81%	4,80
	Relevancia de las líneas de investigación y de las tesis de grado	3,81%	4,80
	Experiencias de interacción con el entorno	3,81%	4,80

Factor 7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales

Característica 1. Internacionalización del Currículo y bilingüismo

En la MCT no es requisito de ingreso la suficiencia de una segunda lengua, pero si se necesita un nivel B1 a la salida del programa. Con el fin de reforzar los procesos de bilingüismo, se viene implementado a nivel microcurricular, competencias específicas en el manejo del inglés, tanto en la lectura, escritura y presentación oral de los resultados de investigación. Para obtener el grado, los estudiantes deben presentar un examen de suficiencia que sea equivalente al nivel B1 según el marco común europeo.

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.

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 Comité Autoevaluador señala que el programa ha venido avanzando en estrategias para transferencias académicas externas y de homologación de cursos con universidades extranjeras como lo es el STOREM 2019 - 2022, Unión Europea, “Sustainable Tourism, Optimal Resource and Environmental Management”, red internacional para generar nuevos currículos en ciencia ambiental con enfoque interdisciplinario hacia el entendimiento de los impactos humanos y del cambio climático en los países del Caribe, para mitigar el riesgo en provisión de servicios ambientales hacia el turismo sostenible, las

materias aceptadas dentro de este programa fueron: Watershed management for environmental protection y coastal management for sustainable beach tourism. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.6 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Característica 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 y se potencializa en el Itinerario 2030. La Universidad fue seleccionada, entre 59 universidades de 14 países latinoamericanos, por tener unas de las mejores buenas prácticas de internacionalización en la categoría de extensión de la Red Regional para la Internacionalización de la Educación Superior en América Latina y el Caribe (Resal). Esta práctica de la Institución, además, hará parte del Manual Iberoamericano de Buenas Prácticas en Internacionalización (MIBPI) (<https://www.oei.es/Ciencia/Noticia/iberoamerica-elige-las-mejores-buenas-practicas-de-internacionalizacion-de-sus-universidades>) que publicará la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Tiene como aliadas estratégicas a la Comisión Europea, USAID, Gobierno de Reino Unido y la Alianza del Pacífico.

Existen 44 convenios con universidades internacionales aplicables para el Departamento de Ciencias de la Tierra, que pueden ser consultados a través del enlace <https://www.eafit.edu.co/international/esp/convenios/Paginas/index.aspx>. Además, el convenio Sígueme a nivel de Colombia (permite 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) y más de 5 convenios específicos con la universidad Nacional, U del Norte, ICESI, U-EIA, Red universitaria de Risaralda. También existen convenios de doble titulación con universidades francesas y alemanas. Se realizaron 23 pasantías

entrantes, 10 pasantías de profesores y 8 pasantías de estudiantes, un total de 16 cursos cortos y seminarios realizadas en las diferentes líneas de investigación, tal y como se muestra en la figura



Figura 7. Internacionalización del Currículo

Otro referente de la internacionalización de la Universidad que permea a docentes y estudiantes es el Centro de Estudios Asia Pacifico, que surge en el 2006 por el interés que genera la región del Asia Pacifico, 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.

Para la MCT, objetivos como: alcanzar altos niveles de producción científica, consolidar la presencia en revistas 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, realizar estancias de investigación en otras universidades; aumento del número de profesores e investigadores visitantes que han hecho parte como docentes del programa, alianzas con redes de investigación nacionales e internacionales.

Durante los últimos cinco años, un total 35 investigadores Internacionales han visitado el Programa para realizar actividades de investigación con los docentes, de extensión académica y co- dirección de trabajos de grado

Los profesores de la MCT han realizado 15 pasantías en otras universidades todas de carácter internacional. El tiempo de las pasantías de los docentes en universidades externas ha sido de 14 meses en total. Los proyectos que han logrado financiación internacional entre 2015-2019 son:

- **2017-2019.** ECOS-NORD. Historia de la evolución de los Andes del Norte en el corto, mediano y largo plazo. Universidad Grenoble de Alpes, Ministerio de Educación de Francia.
- **2019-2022** - STOREM 2019 - 2022, Unión Europea, “Sustainable Tourism, Optimal Resource and Environmental Management”, red internacional para generar nuevos currículos en ciencia ambiental con enfoque interdisciplinario hacia el entendimiento de los impactos humanos y del cambio climático en los países del Caribe, para mitigar el riesgo en provisión de servicios ambientales hacia el turismo sostenible.
- **2018-2021** - “Construyendo Resiliencia en la Bahía Cartagena: Ciencia para la gobernanza de aguas sostenibles y compatibilidad climática” estudio entre las Universidades EAFIT, Los Andes y Cartagena y financiado por el IDRC- International Development Research Center of Canadá y CARDIQUE.
- **2015-2020** “Satellite-based estimations of river discharge into the Cartagena Bay, Caribbean Colombia: Capacity building to mitigate sources upstream

runoff and associated risks of pollution”, Proyecto financiado por la National Academy of Sciences NAS de los Estados Unidos por medio de fondos globales USAID. Este es un proyecto con NASA a través del Observatorio Mundial de Inundaciones (Darmouth Flood Observatory) de la Universidad de Colorado en Boulder.

- **2014-2017-2021** proyecto BASIC, Basin Sea Interactions with Communities, Cartagena-Colombia, estudio entre las Universidades EAFIT y Los Andes y financiado por el IDRC-International Development Research Center of Canada.

El Comité Autoevaluador considera que la internacionalización de profesores y estudiantes es otra fortaleza del Programa. Ha permitido otras perspectivas sobre cómo es hacer ciencia con altos estándares internacionales y agregar valor a las investigaciones del Programa, al tener colegas y pares evaluadores reconocidos por la comunidad científica a nivel mundial. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.6 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Característica 3. Internacionalización de la Investigación y de los graduados

Durante el periodo 2015-2019, los docentes del Programa participaron en 20 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 Cátedra del Agua
- Red Colombiana de Patrimonio Geológico
- Society of Economic Geologists, Inc.
- Sociedad Colombiana de Geología
- Asociación Antioqueña de Ingeniería
- Sociedad Colombiana de Hidrogeología
- International Geothermal Association
- American Geophysical Union (AGU)

- Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales desde el 2014
- Asia Oceania Geosciences Society (AOGS)
- Women in Geothermal (WIN)
- World Forum Landslides
- SEG-LARAC
- Observatorio Mundial de Inundaciones (Darmouth Flood Observatory) de la Universidad de Colorado en Boulder.
- STOREM 2019 - 2022, Unión Europea, "Sustainable Tourism, Optimal Resource and Environmental Management", red internacional para generar nuevos currículos en ciencia ambiental con enfoque interdisciplinario hacia el entendimiento de los impactos humanos y del cambio climático en los países del Caribe, para mitigar el riesgo en provisión de servicios ambientales hacia el turismo sostenible.

Durante los últimos cinco años, los docentes del Programa han participado como docentes visitantes en 10 universidades y centros de investigación extranjeros: Grenoble de Alpes, ETHZ, University of Florida, Gainesville, UNAM, Texas Austin, Texas A&M, Colorado, NASA, Smithsonian Institute, Universidad de Algarve.

Cuatro graduados de la MCT se encuentran actualmente inscritos o son egresados en programas de doctorado en Estados Unidos (Michigan State University, University of Florida, Gainesville), Brasil (Instituto Tecnológico em Micropaleontologia (ITT FOSSIL) y en la Universidad Nacional de Colombia.

Para desarrollar actividades de cooperación científica, la Maestría cuenta con 14 alianzas y centros de investigación internacionales con las universidades de Texas Austin, Texas A&M, Colorado, Grenoble de Alpes, Universidad Simón Bolívar, Universidad Central de Venezuela, Universidad Estatal de Pernambuco, Universidad de la Plata, CENIEH, U de Okayama, U de Tokyo y Cádiz, ETHZ, UNAM, UNSA.

- 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.
- 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 Grenoble de Alpes, Francia, en el proyecto de Historia de evolución del paisaje 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.
- AGICO, República Checa.
- Satellite-based estimations of River discharge into the Cartagena Bay, Caribbean Colombia: Capacity building to mitigate sources of upstream runoff and associated risks of pollution. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
- Construyendo Resiliencia en la Bahía Cartagena – IDRC. INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTER, Canadá

- Sustainable Tourism, Optimal Resource and Environmental Management (STOREM). Proyecto financiado por la Unión Europea. UNIVERSITY OF CALIFORNIA

El Comité 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 sus estudiantes y egresados. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.5 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple en alto grado.

Análisis global del factor

Teniendo en cuenta los procesos de internacionalización del currículo, la movilidad internacional entrante y saliente, se considera que si bien se han hecho grandes avances en el programa, se debe implementar en el futuro cercano una mayor movilidad de los estudiantes del programa.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
7	Internacionalización del currículo y bilingüismo	1,89%	4,60
	Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad internacional)	1,89%	4,60
	Internacionalización de la investigación y de los graduados	1,89%	4,50

Factor 8. Bienestar y Ambiente Institucional

Característica 1. Actividades de Bienestar

En el Proyecto Educativo Institucional (ver anexos institucionales), se declaran los propósitos, políticas y programas relacionados con el bienestar universitario. La Dirección de Desarrollo Humano y Bienestar 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, el Servicio Médico y de Salud Ocupacional y Apoyo Administrativo al Estatuto Docente (ver anexos institucionales).

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’”. Este 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 estos 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).

Estudiantes y egresados afirman que las actividades de Bienestar Universitario son más numerosas y variadas para el periodo 2015-2019, 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 los estudiantes vinculados con proyectos de investigación entran a ser parte de la Universidad como asistentes de investigación adscritos a un proyecto financiado, con remuneración mensual y prestaciones sociales, o pueden recibir una ayuda de sostenimiento por parte de la Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación, sin contrato laboral. En el caso de que el estudiante sea apoyado por una empresa, esta lo tiene vinculado a su nómina.

El Comité 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. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.8 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Análisis global del factor

Teniendo en cuenta la dinámica en las actividades de bienestar universitario, se resaltan la diversidad de las mismas, las cuales redundan en un servicio oportuno y pertinente para la comunidad universitaria en general.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
8	Actividades de bienestar	1,00%	4,80

Factor 9. Graduados y Análisis de Impacto del programa.

Característica 1. Producción científica de los graduados

El Programa ha vinculado un total de 32 estudiantes durante los últimos cinco años, distribuidos así: 10 graduados, 12 egresados no graduados (pendientes de la entrega del trabajo de grado y/o bilingüismo) y 10 estudiantes activos.

El 18% de los graduados ha continuado sus estudios de doctorado en el exterior. En cuanto a la existencia de distinciones y reconocimientos recibidos por los egresados, tres graduados han recibido los siguientes reconocimientos:

- Nicolás David Franco Sierra, Graduado de la Maestría en Ciencias de la Tierra en el año 2018. Fue postulado a Egresados que Inspiran 2019 en la categoría de Ciencia, tecnología e investigación. Actualmente se desempeña como Asistente de investigación en el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Liliana Velásquez Montoya Graduada de la Maestría en Ciencias de la Tierra en el año 2013. Postulada a Egresados que Inspiran 2017 en la categoría Egresados en el exterior. Actualmente se desempeña como profesor asistente de Ocean Engineering at the United States Naval Academy.
- María Teresa Duarte Castro Graduada de la Maestría en Ciencias de la Tierra en el año 2010. Postulada a Egresados que Inspiran 2017 en la categoría Ciencia, tecnología e innovación. La egresada encabeza la propuesta de patente del trabajo Adquisición de sísmica 3D con geometría sinusoidal (resolución 63018), que permitirá disminuir las interferencias en los procesos para mejorar la calidad de la información sísmica y facilitar la búsqueda de hidrocarburos en el mar y la tierra.

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 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 congregar 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: <https://amigosdeefit.org/>

Al analizar los mecanismos de seguimiento de los egresados, el Comité Autoevaluador resalta que no existen evidencias del seguimiento a los egresados del Programa por parte del Centro de Egresados. Por tanto, la información sobre los egresados es muy puntual, y se debe al conocimiento y los contactos entre los

docentes y algunos estudiantes. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.2 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple en alto grado.

Característica 2. Análisis del Impacto del Programa

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 años tres ejes de investigación los cuales están conformados por las siguientes líneas de investigación:

Figura 8. Ejes de investigación MCT



En este contexto, uno de los principales valores agregados que les 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).

La encuesta, muestra que el 86% 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, Argos, Integral, Instituto Von Humboldt; han obtenido becas 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 Comité 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 de tipo profesionalizante e investigativo. De los egresados sólo 5 estudiantes han tenido publicaciones académicas y el 80% han participado en congresos nacionales y/o internacionales.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.5 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple en alto grado.

Análisis global del factor

Teniendo en cuenta las características: producción científica de los graduados y el alto impacto percibido en el medio sobre el programa de MCT, se resalta un gran avance sobre este factor en comparación con la anterior autoevaluación, lo cual refleja la dinámica de la nueva planta profesoral y de los grupos de investigación y su interacción con los egresados.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
9	Producción científica de los graduados	6,16%	4,20
	Análisis del impacto del programa	4,84%	4,50

Factor 10. Recursos Físicos y Gestión Administrativa y Financiera.

Característica 1. Infraestructura Física Adecuada

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).

En general la planta física con la que cuenta la Universidad EAFIT es excelente. El mantenimiento y su conservación son una prioridad en la administración de la Universidad. Se caracteriza por un buen equilibrio en la distribución de espacios, teniendo en cuenta la formación integral. Es decir, no sólo hay aulas de clase, sino que se cuenta con espacios para que los estudiantes puedan desarrollar actividades extracurriculares de todo tipo facilitando su desarrollo integral. El nuevo campus de

la Universidad EAFIT es actualmente denominado Universidad-Parque, lo cual se convierte para todo tipo de visitantes, en un deleite para el espíritu y un placer para los sentidos. Al recorrer las instalaciones del campus universitario, el visitante puede observar como la naturaleza y la estructura física se funden en una especie de simbiosis ornamental, que genera una atmósfera agradable y placentera. Los espacios fueron diseñados con el objetivo de integrar la funcionalidad académica la ecología en un mismo escenario. Esta visión paisajística conocida como “Universidad Parque”, le permitió a la Institución, en 2008, ser merecedora del premio Lápiz de Acero en la categoría de Espacios Públicos. La transformación arquitectónica comenzó desde 2004 con la administración del rector Juan Luís Mejía Arango y hoy, 16 años después, puede observarse en la disposición de sus plazoletas, en las zonas verdes, en sus vías flanqueadas de árboles y en las más de 30 especies diferentes de aves que habitan en la Universidad y orquídeas.

En relación con la infraestructura de la Universidad los siguientes son los aspectos más relevantes del campus de la sede en Medellín:

- EAFIT tiene una extensión de 106.520 metros cuadrados que albergan 30 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, en el que se construyó el centro de idiomas.
- La Universidad ha sido pionera en la implementación de herramientas informáticas para la educación, por eso sus 224 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 54 espacios distribuidos entre talleres y laboratorios. El Edificio de Ingenierías es un

referente institucional en cuanto 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 15.847 metros cuadrados. En el 2010 se inauguró el Centro de Acondicionamiento Físico (CAF).
- La Universidad ha adquirido 10 casas en inmediaciones de la Universidad, exactamente en el barrio La Aguacatala 2. Estas viviendas fueron transformadas, adecuadas y dotadas para el Centro de Estudios Asia Pacífico e Instituto Confucio, el Departamento de Desarrollo Artístico, Fondo Editorial, centro de Estudios Urbanos y Ambientales (Urbam), Innovación EAFIT, Consultorio Jurídico, Casa para los estudiantes de Posgrado y la Casa de Egresados.
- Otro de los grandes atractivos de la Universidad son las zonas verdes que proliferan en el campus y que representan unos 29.148 metros cuadrados. Estas áreas están pobladas de árboles nativos de la región, como pimientos, carboneros y guayacanes.
- Actualmente, los laboratorios de Geología cuentan con dos bloques (Bloque 14 y Bloque 15), en los cuales se construyeron 4 aulas de clase y un aula especial de conferencias y se reorganizaron los laboratorios de Geología de Termocronología y Paleomagnetismo. La planta física se utiliza de manera adecuada. Existe una reglamentación clara y, más importante aún, hay una cultura generalizada de cuidado y aprovechamiento de la planta física en todos los estamentos de la comunidad universitaria. También existen el comité paritario y los comités de emergencias. Cada estudiante del Programa de maestría cuenta con en sitio estable de trabajo en la casa 11 de posgrados y disponibilidad de laboratorio para el desarrollo de sus actividades académicas e investigativas.

- Desde 2019, se inició la construcción del edificio de ciencias el cual fue inaugurado en 2020 y su ocupación final está estimada para el 2021-2. En este edificio quedarán todos los programas de la Escuela de Ciencias. EL cambio a las nuevas instalaciones implicará un aumento del 50% de las instalaciones comparadas con la anterior autoevaluación. Los espacios construidos y actualmente en dotación son: (1) Laboratorio de Separación de Minerales Pesados; (2) Laboratorio de Preparación y Almacenamiento de Muestras Geológicas; (3) Sala de Consultoría; (4) Aula-taller de Tectónica; (5) Litoteca; (6) Mineralogía magnética; (7) Aula-Taller de Paleontología y Sedimentología; (8) Análisis de Cuencas y Paleontología; (9) Cartografía Geológica; (10) Aula-Taller de Cartografía Geológica; (11) Termocronología por Huellas de Fisión.
- La Dirección 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 y la plataforma TEAMS (desde 2020), todas las asignaturas de pregrado y posgrado, incluyendo las del Programa, se encuentran disponibles para su desarrollo virtual y/o mixto. A través de esta, los profesores y estudiantes tienen un espacio para anexar contenidos,

programas, presentaciones y otros materiales académicos (exámenes, trabajos y correos electrónicos).

El Comité Autoevaluador evaluando la percepción de estudiantes, egresado y profesores, considera la MCT cuenta con una gran infraestructura física e informática que apoyan al programa de MCT en sus procesos de aprendizaje, descubrimiento, creación y proyección social, la cual adicionalmente se incrementará con el nuevo edificio de Ciencias. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.9 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Característica 2. Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación

Como instrumento de apoyo a la labor curricular, fuente de conocimiento para la investigación y la extensión y en cumplimiento de su gestión administrativa, el Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas, ha definido unas políticas para la adquisición de sus recursos de información, con el ánimo de optimizar este proceso integrador. Estas políticas de adquisición de material bibliográfico se pueden encontrar en el Anexo - Informe Centro Cultural Biblioteca - MSc en Ciencias de la Tierra.

Por otro lado, la Universidad EAFIT ha establecido unas políticas de adquisición y actualización de software y de hardware, así como sus políticas de uso. Estas deben ser acogidas por todas las dependencias y programas de la universidad. Se pueden encontrar en Anexo - Políticas de Tecnología 2021. También ha definido un reglamento para el uso de aulas y equipos audiovisuales, que puede consultarse en <http://bit.ly/Reglamento-Audiovisuales>, y un reglamento para el uso de internet que pueden consultarse en <http://bit.ly/Reglamento-UsolInternet>.

La Universidad EAFIT, a través de su Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría Villegas, realiza actualización permanente del material bibliográfico y bases de datos para el desarrollo de su investigación y como apoyo para la formación de sus

estudiantes. Ver Anexo - Informe Centro Cultural Biblioteca - MSc en Ciencias de la Tierra.

En 2020 se suscribieron 86 bases de datos de contenidos bibliográficos. La cifra representa un incremento del 30% con respecto al 2014. revistas electrónicas, normas, partituras, videos, audios, casos, portales de datos especializados y herramientas para análisis de impacto, apoyan todos los programas académicos y grupos de investigación de la Universidad EAFIT. Las bases de datos se pueden acceder desde cualquier red con acceso a internet. Es necesario el usuario y la clave del correo electrónico de la Universidad EAFIT. En el siguiente enlace encontrará la descripción sobre el contenido de cada base de datos: <http://www.eafit.edu.co/biblioteca/busqueda-servicios/Paginas/bases-de-datos-bibliograficas.aspx>.

En el caso específico del Departamento de Ciencias de la Tierra 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.

En el mundo actual del conocimiento, el desarrollo y la apropiación de las tecnologías de comunicación son indispensables para que las instituciones académicas puedan mantenerse a la vanguardia de la ciencia. Bajo esta lógica, en la Universidad EAFIT se ha tenido como premisa fundamental mantener el liderazgo en el uso de las TICs como apoyo a la docencia, la investigación y la extensión; para el efecto, se cuenta con una excelente dotación en infraestructura tecnológica. En el 2015 se realizó la renovación de CampusNetwork. Con una inversión de 1.100 millones de pesos, el proyecto de renovación tecnológica de la red de datos permitió implementar las últimas tecnologías, tanto alámbricas como inalámbricas, necesarias para aumentar el acceso a los servicios de la red de la Universidad, brindar movilidad a los investigadores en el campus y habilitar las tecnologías de red de datos que se requieren para nuevos modelos pedagógicos y didácticos. De

9.600 a 25.000 pasaron los dispositivos conectados simultáneamente. (Universidad EAFIT, 2015)

Adicionalmente, durante el 2016 la red tuvo una ampliación en su canal de datos, pasando de 550 Mbps en el 2015 a 750 Mbps en el 2016 y ahora en el 2019 se cuenta con 2.1 Gbps. Los puntos de red se ampliaron a 5458, 1222 más que en el 2015. Los principales cambios que se realizaron en 2016 en la red Wifi fueron:

- La red wifi para la comunidad universitaria verifica las credenciales de cada usuario.
- Los empleados pueden conceder servicio de red inalámbrica a cualquier invitado.
- Se puede disponer de una contraseña exclusiva para cada evento.
- La Institución continúa prestando acceso personal gratuito por una hora a cualquier visitante
- Se realizó un cambio de proveedor de internet para aumentar la velocidad de conexión.
- Se mejoró la red inalámbrica, trasladando equipos wifi a lugares donde se requiere mayor cobertura.

Durante el 2015, la Institución inicio el proyecto Atenea, liderado por la Dirección de Informática en compañía de la empresa de consultoría Azurian, busca acordar una forma institucional para ejecutar los procesos de apoyo académico del ciclo de vida del estudiante, de tal forma que el foco sea el alumno, el cual está soportado por el proyecto EPIK.

Figura 9. Ciclo de vida del estudiante



Actualmente, para soportar los procesos del ciclo de vida del estudiante, la Universidad cuenta con más de 10 sistemas de información (Sirena, Ulises, Everest, Acadi, etc.) que han sido desarrollados a la medida por EAFIT. La Suite Académica es una solución que reemplaza muchos de estos sistemas por un solo sistema integrado. A diferencia de los sistemas actuales, esta nueva solución no será desarrollada por la Universidad, sino que será comprada a una empresa de reconocimiento internacional llamada ORACLE e implementada por uno de sus representantes a nivel nacional, ITIS.

De igual forma, la Institución ha dispuesto el uso para estudiantes y profesores de la plataforma EAFIT Interactiva, que es una plataforma asincrónica que permite a docentes y estudiantes interactuar sin la necesidad de coincidir en el tiempo. Esta interacción se da a través de varias herramientas como lo son el foro, los anuncios y correos y gira en torno a las actividades de aprendizaje y a la discusión de los

recursos que las respaldan. Es una herramienta utilizada para el desarrollo de programas virtuales y apoyo a programas presenciales.

Durante el año 2019 se diseñó e implementó, con base en el marco de referencia de ITIL, el nuevo modelo de atención para la prestación de servicios de TI de EAFIT. Este modelo estableció como único punto de contacto de servicios para la Dirección de Informática la mesa de servicio Saúl, que canaliza y resuelve todas las necesidades relativas al uso de los servicios y recursos tecnológicos que se encuentran bajo el Gobierno de la Dirección de Informática

El Comité Autoevaluador considera que EAFIT cuenta con una de las mejores bases de datos bibliográficas en Ciencias de la Tierra en Colombia, incluso las estadísticas revelan que más del 60% de las consultas en ciencias geológicas son de estudiantes externos con convenios inter-universitarios. Adicionalmente, se afirma que el apoyo para adquirir nuevas colecciones y material es en gran medida atendido. En cuanto a las comunicaciones, la existencia de los canales como la Intranet, Somos, Agencia de noticias, canal de egresados, Canal de Estudiantes, el programa Minutos con Juan Luis, se convierten en una importante herramienta de comunicación entre todos los actores que conforman la universidad. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.8 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Característica 3. Adecuado apoyo Administrativo a las Actividades de Docencia, Investigación y Extensión del Programa

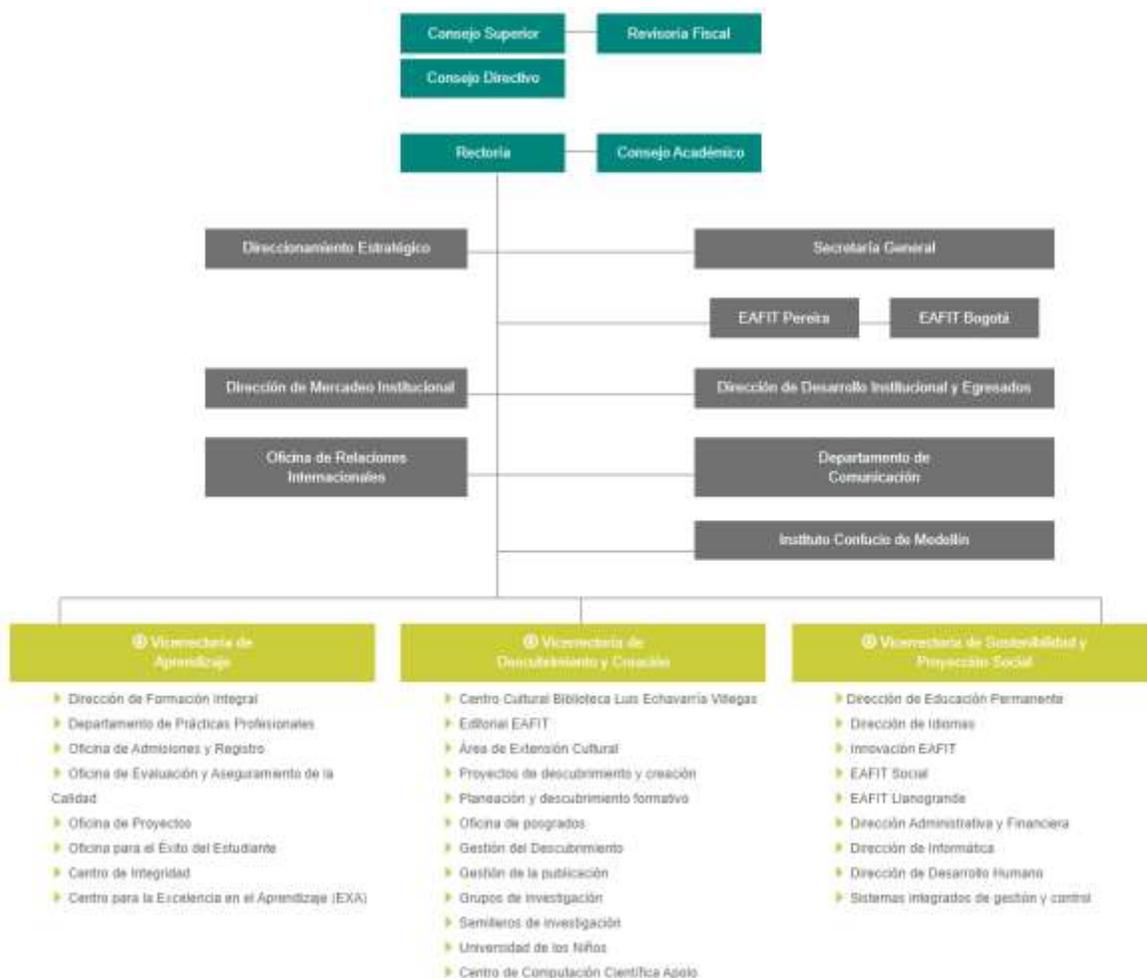
Desde su Misión Institucional, la Universidad está consciente de que las grandes transformaciones y la posibilidad de estar cada vez más cerca de la excelencia en sus procesos de aprendizaje, se generan desde su gente, desde las personas que conforman la Universidad EAFIT. Por esta razón, durante los 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,

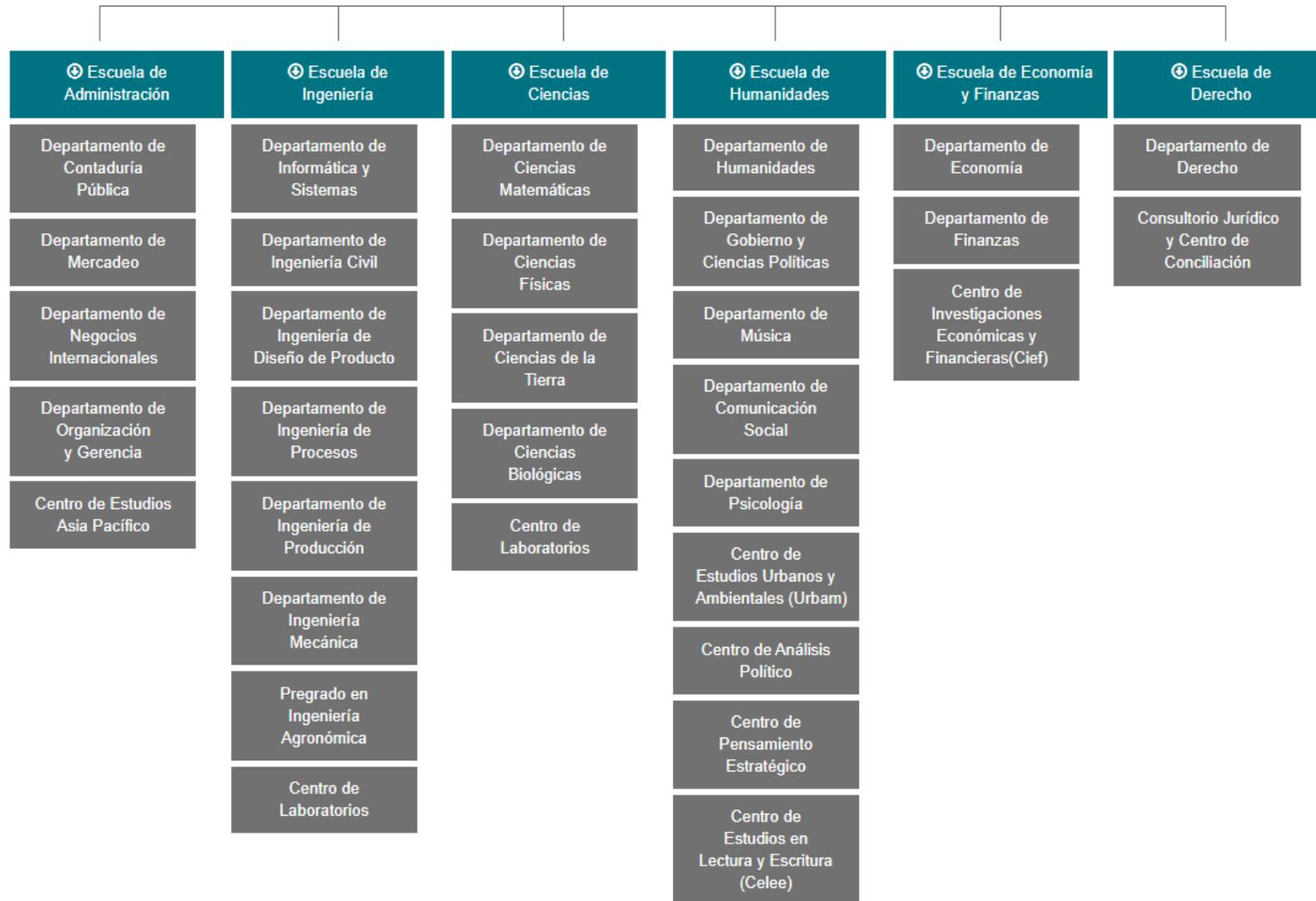
innovación e investigación creativa que les permita responder a los retos de formar individuos con una sólida formación ciudadana, con pleno dominio de sus conocimientos, habilidades y actitudes, capaces de responder a las demandas del mundo de hoy, con espíritu investigativo, crítico y emprendedor; 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 donde 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 en el 2018 se transformó en EXA. Este Centro para la Excelencia del Aprendizaje busca contribuir a la consolidación de los ecosistemas de innovación educativa que conectan el aprendizaje, el descubrimiento y la creación como elementos clave para continuar construyendo oportunidades para la transformación de la educación en Colombia. Se destaca que el 100% de los docentes de la MCT han participado en por lo menos un curso o servicios ofrecidos por EXA anualmente desde su creación.

La estructura académica y administrativa de la Universidad EAFIT muestra la manera en la que están distribuidas las dependencias académicas en el organigrama de la Universidad. La estructura de las dependencias administrativas se ha venido actualizando de la siguiente forma: se crearon tres vicerrectorías que apoyan las funciones de rectoría y del consejo académico: Aprendizaje, Descubrimiento y Creación; Administrativa y de Proyección Social (hoy Vicerrectoría de Sostenibilidad y Proyección Social). En el caso específico del programa de MCT, este hace parte del Departamento de Ciencias de la Tierra, perteneciente a la Escuela de Ciencias. Del esquema organizacional que rige la Universidad, se desprenden tres divisiones: los organismos rectores, la estructura académica y la estructura administrativa como se observa en el siguiente organigrama.





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 (ver Anexo – Estatutos Generales):

- 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 Profesoral.

- 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 la vicerrectoría de descubrimiento y creación 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, Direccionamiento Estratégico, EAFIT Pereira, EAFIT Bogotá, Departamento de Comunicaciones, Oficina de Relaciones Internacionales, Dirección de Mercadeo Institucional, Dirección de Desarrollo Institucional y Egresados, las Vicerrectorías y las Escuelas.
- Vicerrectorías de: (1) Aprendizaje; (2) Descubrimiento y Creación y (3) Vicerrectoría de Sostenibilidad y Proyección Social. Son las encargadas del direccionamiento pedagógico y de aprendizaje, de investigación con sentido humano y de proyección social y administración sostenible.
- Escuelas: en la Universidad existen seis escuelas, Administración, Ingeniería, Ciencias, 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 diez direcciones: Dirección Administrativa y Financiera, Dirección de Desarrollo Humano y Bienestar Universitario, Dirección de Mercadeo Institucional, Dirección de Desarrollo Institucional y Egresados, Dirección de Formación Integral, Dirección de Informática, Dirección de Educación Permanente, Dirección de Idiomas, Centro para la Excelencia en el Aprendizaje (EXA) y Direccionamiento Estratégico. 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 o Vicerrectoría. 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.

En cuanto a las actividades de aprendizaje, investigación y proyección social, el programa es apoyado por los profesionales adscritos a dichos estamentos. Sus funciones son:

Vicerrectoría de Aprendizaje: Es la encargada del direccionamiento pedagógico y de aprendizaje, apoyado como se anotó anteriormente por EXA. Dentro del itinerario

2030, esta vicerrectoría viene desarrollando una serie de talleres formativos, con una selección de cursos presenciales y/o virtuales que permiten fortalecer las competencias de los profesores en el desarrollo de experiencias de aprendizaje y el manejo de las herramientas digitales que ofrece la Universidad. Adicionalmente, esta vicerrectoría lidera el proceso de diseño microcurricular por competencias, en un modelo educativo centrado en el estudiante, los procesos de calidad académica y todos los temas académicos relacionados con los estudiantes, entre otras.

Descubrimiento y Creación: EAFIT se concibe como una universidad de docencia con investigación; con base en el marco de referencia propuesto por MinCiencias bajo el concepto de proyectos, semilleros y grupos de investigación, de manera articulada con el sistema académico, en especial con el de posgrados. En este sentido, la Institución genera y transmite conocimiento para resolver problemáticas que trascienden el ámbito nacional, a través de un riguroso sistema de producción científica compuesto por 44 grupos investigación y 122 semilleros, de los cuales 2 grupo y 11 semilleros pertenecen al Departamento de Ciencias de la Tierra. Tiene a su cargo las convocatorias de Proyectos cofinanciados; Movilidad académica; Investigación entre la Universidad-Empresa-Estado, para desarrollar nuevo conocimiento, que luego toma el Centro de Innovación, Consultoría y Empresarismo (Cice), dependencia que concreta, de diversas maneras, esta relación; Proyectos internos, que comprende becas de posgrados; Investigación Formativa: en este proceso se apoyan los programas de la Universidad de los Niños, los semilleros de investigación y a los jóvenes investigadores de EAFIT. Así mismo, se busca la articulación de la actividad investigativa con los programas de posgrado para fortalecer las actividades de investigación formativa. También, se realizan convocatorias que tienen que ver con proyectos y actividades de investigación o formación investigativa; Divulgación: desde 2012 la Universidad hizo una apuesta hacia la divulgación de sus resultados de investigación desde la visión de periodismo científico, lo que implica una estructura, desde su presentación hasta el manejo de su lenguaje, más cercana a los diversos públicos de la Institución y a la sociedad en general. Adicionalmente, esta vicerrectoría realiza el acompañamiento

en las presentaciones de grupos o investigadores a premios internacionales y las que convoca Colciencias para el reconocimiento de grupos de investigación.

Vicerrectoría de Sostenibilidad y Proyección Social: es una nueva denominación de la vicerrectoría de proyección social y administrativa, desde el año 2020, acorde con el Itinerario EAFIT 2030. Desde su creación la comunidad eafitense la conoció como la Vicerrectoría Administrativa y de Proyección Social, una unidad de liderazgo estratégica de cara a los proyectos y los propósitos del Itinerario EAFIT 2030 y al quehacer diario de la Universidad. Ahora, esta dependencia cambia su denominación administrativa a una de sostenibilidad. Así es que desde 2020, el nuevo concepto busca darle un mayor énfasis a la sostenibilidad que está entendida en las dimensiones social, ambiental y financiera. Intentando realizar la comprensión de Universidad con la sostenibilidad a través de sus tres dimensiones en un concepto que no solo cobra relevancia por nuestra adhesión a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), sino también por los propósitos a 2030. Esta vicerrectoría acompaña al programa en todo lo relacionado con las formulaciones de los proyectos de proyección social y sostenibilidad financiera.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el grupo autoevaluador considera que el soporte administrativo a las actividades de investigación, docencia y extensión del Programa, es una fortaleza Institucional. De hecho, el Departamento de Ciencias de la Tierra 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 las vicerrectorías, la Planta de Servicios Generales, Bienestar Universitario, entre otras dependencias, es continuo y excelente. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.9 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple plenamente.

Característica 4. Presupuesto del programa

El Informe de presupuesto del programa evidencia que el programa es solvente y con un balance general positivo para los cinco periodos anuales evaluados (ver Anexo - Información recursos financieros MSc CA). Observando el total de ingresos versus el total de gastos generales en los años, los rendimientos financieros finales son positivos en los últimos años. Esta tendencia continua positiva, gracias a los esfuerzos de divulgación del programa, para la inclusión de nuevos estudiantes, incremento en el número de proyecto de investigación y de proyección social, que apoyan a los estudiantes inscritos. Una de las fortalezas administrativas y financieras del programa es el bajo costo de los gastos de personal, principalmente del personal docente. Dado que todos los docentes de tiempo completo y de cátedra del programa están vinculados con la Universidad, el Departamento de Ciencias de la Tierra absorbe toda la carga laboral representada en tiempos de dedicación al programa y las actividades de investigación. Esta característica, por supuesto, repercute en los indicadores financieros del programa, al observar su rendimiento final cada año. Uno de los aspectos más importantes de la MCT es que un gran porcentaje de los estudiantes son financiados por proyectos de investigación formulados por los profesores del Departamento de Ciencias de la Tierra (Colciencias, financiación interna y apoyo de la empresa privada).

Estos son generalmente, vinculados como asistentes de investigación en los grupos de investigación del Departamento de Ciencias de la Tierra (GAT y HyNA). El Departamento de Costos y Presupuestos, tiene disponible las premisas y presupuestos aprobados para cada vigencia. Asimismo, está disponible la información del modelo de costeo basado en actividades, que sirvió de base complementaría para el análisis. Con base la ejecución presupuestal entre los años posteriores al documento de autoevaluación los rendimientos financieros finales – positivos, sobrepasando el punto de equilibrio establecido 4-6 estudiantes por año. Para el presente año 2021, se tienen ya matriculados en el primer semestre 5 estudiantes.

Docentes, egresados y directivos, valoran que la gran mayoría de los graduados de la MCT han contado con financiación externa o interna, mecanismo que ha permitido mantener la deserción estudiantil muy baja (menor al 10% en los últimos años). Así mismo, resaltan como fortaleza del Programa, el ahorro en gastos de personal, principalmente docente, dado que el Departamento de Ciencias de la Tierra absorbe toda la carga laboral de los profesores, representada en tiempos de dedicación al Programa y actividades de investigación.

Adicionalmente, se 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 60 egresados durante la existencia del Programa y de contar con 9 docentes con la mas alta formación académica e investigativa, da muestra de la capacidad del Programa de obtener fondos externos para su funcionamiento. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.5 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple en alto grado.

Característica 5. Gestión del Programa

El programa de MCT se encuentra dentro del Departamento de Ciencias de la Tierra, el cual a su vez hace parte de la Escuela de Ciencias. La coordinación del programa se encuentra a cargo de la profesora María Isabel Marín, quien desde 2016 recibió la responsabilidad de la dirección. Durante este proceso se consolidó el comité de maestría el cual es un órgano en el cual se discute cada proceso de admisión al programa, se sugiere el pensum de cada estudiante, los procesos de seguimiento a los proyectos de maestría y la programación académica. El comité es conformado por el Decano de la Escuela de Ciencias, el jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra, el coordinador del Doctorado en Ciencias de la Tierra, la coordinadora del programa y dos profesores del departamento. En comparación con el proceso anterior de autoevaluación, el plan de mejora permitió la conformación del comité y sus funciones, generando procesos benéficos para el programa, en el

cual se incluyen: procesos estandarizados de admisión, visualización del programa al interior de la Escuela de Ciencias y su transversalidad con los Departamentos de Ciencias Biológicas, Ciencias Físicas, Ciencias Matemáticas y sus programas de pregrado, maestría y doctorado. Este proceso ha generado sinergias muy interesantes e interacción interdisciplinaria, que se viene reflejando poco a poco en el tipo de proyectos que se vienen desarrollando.

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

- 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.

Los sistemas anteriormente mencionados, serán reemplazados en 2021, de acuerdo a las directrices universitarias en su itinerario 2030, con el fin de hacer un seguimiento de la historia del estudiante y profesorado para toda la vida. Teniendo en cuenta lo anterior, el Comité Autoevaluador, considera que, si bien es cierto que la gestión del programa mejoró sustancialmente, el proceso nuevo de gestión U-Planing será sin lugar a dudas una nueva etapa de gestión que involucrará tiempos

y procesos de intervención por parte de todos los estamentos de la universidad. El Comité Autoevaluador también expone que la Universidad cuenta con un sistema de información que ha venido mejorando durante los últimos 5 años. La implementación del aplicativo U-Planner, compuesto por los módulos de U-Planning, U-booking, U-Faculty, U-Improve, U-Learning, entre otros. Junto al resto de sistemas y bases de datos, cada vez más actualizadas, se convertirán en herramientas de gestión para los coordinadores de los programas. Para el seguimiento a los estudiantes, los resultados de aprendizaje, descubrimiento y creación, proyección social y sostenibilidad. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el Comité Autoevaluador decide otorgarle una calificación de 4.0 a esta característica, lo cuál quiere decir que se cumple en alto grado.

Análisis global del factor

Teniendo en cuenta las características: Infraestructura física de última generación (científica, deportiva y cultural) y recursos bibliográficos, sumado al apoyo administrativo y la sostenibilidad financiera del programa, en una marco adecuado de la gestión del programa (coordinación y comité de maestría), se resalta una notable mejoría en el factor analizado, como resultado del dinamismo de la universidad asociado al itinerario 2030.

Factor	Característica	Pon.	Cal.
10	Infraestructura física adecuada	1,00%	4,90
	Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	1,00%	4,80
	Apoyo administrativo	1,00%	4,80
	Presupuesto	1,00%	4,50
	Gestión del programa	1,00%	4,00

7. Resultados de la Autoevaluación

A continuación, se presenta la evaluación global de la Maestría en Ciencias de la Tierra de la Universidad EAFIT. Siguiendo el modelo de ponderación explicado en el Acta de Ponderación, la calificación numérica global del programa después de calificar las 29 características agrupadas en diez factores es de 4,6. En la Tabla 12 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 12. Resultados evaluación global del programa de MCT

Factor	Característica	Pon.	Cal.
1	Cumplimiento con los objetivos del programa y coherencia con la visión, misión y PEI	1,00%	4,80
2	Perfil o características al momento del ingreso	2,40%	4,50
	Permanencia y desempeño de los estudiantes durante el posgrado	6,00%	4,40
	Características de los graduados del programa	3,60%	4,20
3	Perfil de los profesores	7,26%	4,90
	Producción científica de los profesores	5,28%	4,50
	Relación estudiante/tutor	5,72%	4,80
	Política sobre profesores	3,74%	4,90
4	Formación, aprendizaje y desarrollo de investigadores: el papel de las tutorías	3,81%	4,80
	Formación del investigador en términos de su capacidad para comprender el entorno social y geopolítico de la ciencia	3,81%	4,50
	Flexibilidad del currículo	6,60%	4,60
	Aseguramiento de la calidad y mejora continua	1,41%	4,20
5	Articulación de la investigación o la creación artística al programa	7,65%	4,80
	Los grupos de investigación y sus líneas	3,81%	4,90
	Productos de la investigación y su impacto	3,81%	4,70
6	Posibilidad de trabajo inter y transdisciplinario	3,81%	4,80
	Relevancia de las líneas de investigación y de las tesis de grado	3,81%	4,80
	Experiencias de interacción con el entorno	3,81%	4,80
7	Internacionalización del currículo y bilingüismo	1,89%	4,60
	Internacionalización de estudiantes y profesores (movilidad internacional)	1,89%	4,60
	Internacionalización de la investigación y de los graduados	1,89%	4,50
8	Actividades de bienestar	1,00%	4,80
9	Producción científica de los graduados	6,16%	4,20
	Análisis del impacto del programa	4,84%	4,50

Análisis del proceso de autoevaluación | 127

Factor	Característica	Pon.	Cal.
10	Infraestructura física adecuada	1,00%	4,90
	Recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación	1,00%	4,80
	Apoyo administrativo	1,00%	4,80
	Presupuesto	1,00%	4,50
	Gestión del programa	1,00%	4,00
	Total		4,63

De acuerdo con la calificación y la escala de valoración de juicios se observa que el programa cumple plenamente con los lineamientos establecidos por el CNA para evaluar la alta calidad de un programa de posgrado..

7.1 Plan de Mejoramiento

Se han identificado 27 acciones de mejoramiento. Estas estarán bajo la responsabilidad del Departamento de Ciencias de la Tierra, la coordinación de la MCT, el comité de MCT, con el apoyo del cuerpo docente o del personal administrativo de la Universidad, cuando lo requieran. (A cada una de las actividades se le ha establecido un plazo previsto para su ejecución de la siguiente forma: Corto plazo (C), Mediano plazo (M), Largo plazo (L) o Permanente (P)).

Factor 1. Misión, Proyecto Institucional y de Programa

Proyecto o Acción	Plazo
Divulgar permanente el proyecto educativo institucional y del Programa	(P)

Factor 2. Estudiantes

Proyecto o Acción	Plazo
Implementar el proceso de diseño microcurricular del modelo pedagógico centrado en el estudiante y diseño microcurricular por competencias	(C)
Vincular estudiantes de pregrado potenciales a integrar nuestro programa al interior de la Universidad (semilleros de investigación y trabajos de grado) y fuera la Universidad Nacionales e Internacionales (Redes de cooperación científica)	(P)
Afianzar la competencia genérica de bilingüismo en todos los microcurrículos del programa	(P)
Aplicar acciones tendiente a la reducción del tiempo promedio de las cohortes hasta el proceso de graduación	(P)
Actualizar el perfil del estudiante basado en competencias	(C)

Factor 3. Profesores

Proyecto o Acción	Plazo
Ampliar la movilidad académica internacional entrante y saliente	(C)
Aumentar el número de artículos por profesor anual (100% de los docentes publicando al menos 1 artículo indexado internacional anualmente)	(C)
Promover el intercambio de profesores visitantes (al menos dos profesores visitantes por año)	(C)

Factor 4. Procesos Académicos

Proyecto o Acción	Plazo
Llevar a cabo proyectos pertinentes y relevantes según las agendas de investigación de la Universidad y los ejes de investigación de los grupos	(C)
Revisar constantemente los currículo y el desarrollo microcurricular por competencias	(P)
Continuar con el proceso de amnistía académica para aquellos estudiantes que son egresados no graduados	(P)
Realizar un seguimiento continuo al programa por medio del comité de MCT	(P)

Factor 5. Visibilidad Nacional e Internacional

Proyecto o Acción	Plazo
Continuar con los procesos de internacionalización del currículo, aumentar en un 20% el intercambio de investigadores internacionales	(C)
Continuar con el proceso de consolidación de las líneas de investigación de los profesores del relevo generacional con redes internacionales	(C)

Factor 6. Investigación, Innovación y Creación Artística y Cultural

Proyecto o Acción	Plazo
Aumentar la vinculación de los estudiantes de la MCT del 80% al 100% en los proyectos de investigación liderados por los grupos de investigación	(C)
Aumentar la vinculación de los proyectos de los estudiantes del 90% al 100% a los grupos de investigación	(C)
Aumentar la vinculación de los proyectos de consultoría e investigación del 90% al 100% con el programa	(C)
Aumentar la producción de investigación e innovación de los estudiantes del 30% al 40%	(C)
Promover la participación en al menos un evento internacional por profesor	(C)

Factor 7. Bienestar Institucional

Proyecto o Acción	Plazo
Estimular el uso de los servicios de Bienestar mediante procesos de mediación mas efectivos	(P)

Factor 8. Organización, administración y gestión

Proyecto o Acción	Plazo
Divulgar permanente y asertivamente los procesos organizacionales, administrativos y de gestión	(P)

Factor 9. Impacto de los egresados en el medio

Proyecto o Acción	Plazo
Aumentar la vinculación de los estudiantes de la MCT del 80% al 100% en los grupos de investigación	(C)
Continuar con los procesos de mejoramiento en la comunicación entre el Centro de egresados y los egresados	(C)
Ofertar seminarios y/ diplomados pertinentes y conducentes al desarrollo de la MCT	(C)
Generar dinámicas que acerquen a los estudiantes con el centro de egresados desde su tiempo como estudiantes	(C)

Factor 10. Recursos Físicos y Financieros

Proyecto o Acción	Plazo
Implementar el aplicativo U-Planner y sus diferentes módulos, para la gestión de los resultados de aprendizaje, innovación e investigación	(P)

Escala duración del proyecto:

Corto plazo (C): Entre 0 y 12 meses.

Mediano plazo (M): Entre 12 y 36 meses.

Largo plazo (L): Entre 36 y 72 meses.

Permanente (P): Acciones permanentes

Anexos institucionales

<http://bit.ly/Anexos-Institucionales-MCT>

Anexo 1 Encuestas de percepción de Profesores

<http://bit.ly/Encuesta-Estudiantes-MCT-2020>

Anexo 2 Encuestas de percepción de Estudiantes

<http://bit.ly/Encuesta-Profesores-MCT-2020>

Anexo 3 Encuestas de percepción de Egresados

<http://bit.ly/Encuesta-Egresados-MCT-2020>

Anexo 4. Tabla de caracterización de estudiantes (2015-1019)

cohorte	codigo	nombre	recursos	Estado	Línea de Investigación
2015	201518300078	Pedro Parra Mantilla	propios	retiro	Tectonica
2015	201520003078	Alejandra Becerra Gómez	proyecto interno	retio	Hidrología
2016	201610004078	Daniela Mejia Echeverry	proyecto interno	graduado	Geología ambiental
2016	201610001078	Maria Isabel Arango Mejia	propios	retiro	Tectonica
2016	201620002078	Ana Maria Perez Hincapie	colciencias	graduado	Geología ambiental
2016	201620001078	Claudia Patricia Cardenas Gomez	proyecto interno	graduado	Tectonica
2017	201710001078	Janeth Viviana Pérez Arteaga	propios	egresado no graduado	Ecología
2017	201710003078	Karem Cristina Oviedo Prada	propios	graduado	Geología ambiental y geofisica
2017	201710006078	Marco Camilo Zapata Tapia	propios	graduado	Geología ambiental
2017	201710005078	Mateo Arboleda Giraldo	proyecto interno	egresado no graduado	Geología ambiental
2017	201710004078	Miguel Ángel Tavera Escobar	beca michel hermelin	graduado	Geología ambiental
2017	201710002078	Nicolas David Franco Sierra	proyecto interno	graduado	Ecología
2017	201720001078	Juan Manuel Martinez Ceron	propios	egresado no graduado	Ecología
2017	201720003078	Miguel Hernando Guerrero Ortiz	propios	egresado no graduado	Tectonica
2018	201810003078	Aura Milena Arias Anaya	propios-empresa	egresado no graduado	Hidrogeología
2018	201810004078	Harol Alexander Cetre Orejuela	propios-empresa	egresado no graduado	hidrogeología
2018	201817500078	Isabel Cristina Villada Arias	propios-empresa	egresado no graduado	hidrogeología
2018		201810001078 Laura Mora Rojas	proyecto interno	graduado	Tectonica
2018	201810007078	Monica Saldarriaga Echeverri	propios	graduado	Tectonica
2018	201810006078	Wilson Ferney Vélez Giraldo	proyecto interno	egresado no graduado	hidrogeología
2018	201820001078	Gino Ennio Chuquimia Pacheco	propios-empresa	graduado	Tectonica
2018	201827500078	Hernan Santiago Jaramillo Llerena	beca icetex	egresado no graduado	Geología ambiental
2018	201820003078	Irene Fernandez Florez	proyecto BASIC	egresado no graduado	Hidrología
2018	201820006078	Jose David Avellaneda Franco	proyecto interno	graduado	Geología ambiental
2018	201820005078	Luisa Fernanda Chavarria Chavarria	proyecto interno	graduado	Tectonica
2018	201820002078	Rossemberg Bermudez Quintero	Joven investigador	egresado no graduado	hidrogeología
20019	201910003078	Sandra Maria Patiño Rojas	proyecto interno	graduado	hidrogeología
20019	201920001078	Sandra Milena Enríquez Delgado	propios-empresa	activo	Geología ambiental

Anexo 5. Tabla de seminarios

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	AÑO	NOMBRE DEL EVENTO	ALCANCE
Tectónica	2015	III Simposio de Termocronología	Nacional
Geología ambiental y sostenibilidad	2015	Simposio de Paleomagnetismo	Internacional
Tectónica	2015	Tectónica Jurásica en la parte noroccidental de Sur América y bloques adyacentes	Internacional
Tectónica	2016	VII seminario de Termocronología: el uso de la Termocronología para el entendimiento de los sistemas orogénicos y cuencas Andinas semientarias	Internacional
Hidrogeología	2016	Jornada de Geotermia: Explorando la Energía Geotérmica	Nacional
Tectónica	2016	Seminario de conceptualización sobre isotopía cosmogénica y sus aplicaciones	Internacional
Tectónica	2017	IV Simposio de Termocronología	Nacional
Tectónica	2017	Curso Geofísica: Exploración magnetotélúrica: Teoría y Aplicaciones	Nacional
Hidrogeología	2017	Jornada de Geotermia: Hablemos de Geotemia	Nacional
Mecánica del paisaje	2017	Congreso mundial de modelado en geomorfología <i>Community Surface Dynamics Modeling System -CSDMS- Annual Meeting</i> .	Internacional
Mecánica del paisaje	2017	Seminario Nacional de Ciencia y Tecnologías del Mar -SENALMAR-	Nacional
Mecánica del paisaje	2017	Congreso mundial de ciencias de la Tierra <i>American Geophysical Union -AGU- Fall Meeting</i>	Internacional
Oceanografía ambiental	2017	Conferencista Congreso Mundial Resilient Cities 2017, Bonn, Alemania.	Internacional
Oceanografía ambiental	2017	Pasantía de investigación Universidad de Colorado dentro del marco del proyecto Eafit-Universidad de Colorado-NASA-NAS.	Internacional
Oceanografía ambiental	2017	Conferencista en el Evento Nacional de Socialización de Resultados del Proyecto BASIC-Cartagena-IDRC (Min Ambiente, Procuraduría, Contraloría Gral de la Nación, Cardique, U de Cartagena, U de Los Andes, sector privado-Andi).	Nacional
Tectónica	2018	VIII seminario de Termocronología: el uso de la Termocronología para el entendimiento de los sistemas orogénicos y cuencas Andinas semientarias	Nacional
Hidrogeología	2018	Paipa, Boyacá (Colombia): Congreso Colombiano de Hidrogeología	Nacional
Hidrogeología	2018	Curso Avanzado "Seminario de Investigación"	Nacional
Mecánica del paisaje	2018	Congreso mundial de ciencias de la Tierra <i>American Geophysical Union -AGU- Fall Meeting</i>	Internacional
Oceanografía ambiental	2018	Conferencista en el Workshop del Proyecto Mundial de la Erosión Global en el Antropoceno, GLOSS, proyecto del International Geosphere, Biosphere Program IGBP/ Future Earth, de la Academia de Ciencias de Suecia. El prof. Juan Restrepo del Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT es el coordinador de la base de datos de erosión para todo el continente suramericano.	Internacional
Oceanografía ambiental	2018	Evento Internacional de Tecnología Satelital para estimar Caudales e Inundaciones en Ríos Suramericanos (NAS, NASA, U Colorado, USAID & EAFIT). Organizador y conferencista Taller Internacional de <i>Herramientas Aplicadas a la Estimación y el Monitoreo de Caudales e Inundaciones en Ríos Suramericanos</i> con la participación de científicos NASA-U Colorado y la financiación de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos NAS.	Nacional
Oceanografía ambiental	2018	Organizador del Encuentro de investigadores de Tecnología Satelital para estimar Caudales e Inundaciones en Ríos Suramericanos (NAS, NASA, U Colorado, U Montana, USAID & EAFIT).	Internacional
Oceanografía ambiental	2018	Conferencista en el Workshop del Proyecto Mundial de la Erosión Global en el Antropoceno, GLOSS, proyecto del International Geosphere, Biosphere Program IGBP/ Future Earth, de la Academia de Ciencias de Suecia. El prof. Juan Restrepo	Internacional

		del Departamento de Ciencias de la Tierra de EAFIT es el coordinador de la base de datos de erosión para todo el continente suramericano.	
Oceanografía ambiental	2018	Pasantía de investigación Universidad de Colorado dentro del marco del proyecto Eafit-Universidad de Colorado-NASA-NAS.	Internacional
Tectónica	2019	V Simposio de Termocronología	Nacional
Tectónica	2019	Primer Seminario de técnicas de datación en Geología del Cuaternario	Nacional
Hidrogeología	2019	Curso Avanzado "Seminario de Investigación"	Nacional
Mecánica del paisaje	2019	Curso Electivo "Impacto Sobre la Naturaleza"	Nacional
Mecánica del paisaje	2019	Workshop Proyecto STOREM – Erasmus+, Universidad de West Indies	Internacional
Mecánica del paisaje	2019	Congreso mundial de procesos costeros <i>Coastal Sediments 2019</i> .	Internacional
Mecánica del paisaje	2019	Pasantía de investigación, Departamento de Geografía Física, Universidad de Utrecht	Internacional
Mecánica del paisaje	2019	Workshop Proyecto STOREM – Erasmus+, Universidad de Montpellier.	Internacional
Mecánica del paisaje	2019	Seminario Nacional de Ciencia y Tecnologías del Mar -SENALMAR-.	Nacional
Mecánica del paisaje	2019	Congreso latinoamericano de procesos costeros <i>Conference on Latin American Physics of Estuaries and Coastal Oceans -LAPECO-</i> .	Internacional
Mecánica del paisaje	2019	Congreso mundial de ciencias de la Tierra <i>American Geophysical Union -AGU- Fall Meeting</i> .	Internacional
		Organizador del Workshop on designing the course <i>RIVERS OF THE AMERICAS IN THE ANTHROPOCENE</i> , Manaus. Generación de la propuesta Curso Internacional NSF Proposal - Collaborative Research - IRES Track II: Advanced Studies Institute, Rivers of the Americas Field Training (ASI-RAFT). Mediante la Red de Científicos de Ríos de América, desarrollada en el Proyecto Magdalena – Academia de Ciencias de los EU, entre las universidades EAFIT, Colorado, Montana y Federal del Amazonas (Brasil), se desarrolló todo el proyecto estructural del primer curso internacional de Ríos Americanos durante el Antropoceno, actividad que se logró en un Taller de Trabajo en la Universidad Federal del Amazonas en Mayo-Junio de 2019. La propuesta para financiación de este curso internacional fue sometida a la National Science Foundation EU, para una financiación total de \$USD 160.000	
Oceanografía ambiental	2019		Internacional
Oceanografía ambiental	2019	Workshop Proyecto STOREM – Erasmusn Mundis +	Internacional
Oceanografía ambiental	2019	Workshop Proyecto STOREM – Erasmusn Mundis +	Internacional
Oceanografía ambiental	2019	Pasantía de investigación Universidad de Colorado dentro del marco del proyecto Eafit-Universidad de Colorado-NASA-NAS.	Internacional

Anexo 6 CVLAC y GrupLAC

Grupo de Hidrología de los Andes del Norte:

<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000008096>

Profesor	Grupo de investigación	Link
Juan Darío Restrepo	Hidrología de los Andes del Norte (HyAN). Línea Hidrología ambiental.	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000026174
Marcela Jaramillo	Hidrología de los Andes del Norte (HyAN). Línea hidrogeología	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000997196
Juan Felipe Paniagua	Hidrología de los Andes del Norte (HyAN). Línea geomorfología cuantitativa	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001344525

Grupo de Geología Ambiental y Tectónica:

<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000080>
95

Profesor	Grupo de investigación	link
María Isabel Marín Cerón	Geología Ambiental y Tectónica (GAT)	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001178210
José Fernando Duque Trujillo	GAT, Línea de geología ambiental y sostenibilidad, Tectónica	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000454354
Andrés Leonardo Cárdenas Rozo	GAT, Línea de geología ambiental y sostenibilidad, Tectónica	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001446324
Camilo Bustamante Londoño	GAT, línea de Tectónica	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001353091
Alejandro Iván Beltrán Triviño	GAT, Línea de geología ambiental y sostenibilidad, Tectónica	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000651893
Tania Palmera**	Doctorado en ciencias de la Tierra, EAFIT a terminar en 2021	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001363982
Santiago Noriega**	Doctorado en ciencias de la Tierra, EAFIT a terminar en 2021	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001452009

Grupo BEC:

<https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000008096>

Nombre	Grupo de investigación	link
Juan Fernando Díaz	BEC, Línea de ecología y evolución	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001131478
Nicolas Pinel	BEC, Línea de ecología	https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001638925

Anexo 7 Productos grupos de investigación

Año	Referencia Bibliográfica
2019	Aguiar, A. L., Valle-Levinson, A., Cirano, M., Marta-Almeida, M., Lessa, G. C., & Paniagua-Arroyave, J. F. (2019). Ocean-estuary exchange variability in a large tropical estuary. <i>Continental Shelf Research</i> , 172, 33–49. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csr.2018.11.001
2018	Albanese, S., De Vivo, B., Lima, A., Minolfi, G., Molisso, F., Rezza, C., Sacchi, M., Wang, M., & Zuluaga, M. C. (2018). Atlante geochimico-ambientale dei sedimenti marini dei golfi di Napoli (inclusa la Baia di Bagnoli) e Salerno (Aracne). Gioacchino Onorati editore S.r.l. unip.
2015	Anfuso G., Rangel-Buitrago N., Correa Arango I.D. (2015) Evolution of Sandspits Along the Caribbean Coast of Colombia: Natural and Human Influences. In: Randazzo G., Jackson D., Cooper J. (eds) Sand and Gravel Spits. Coastal Research Library, vol 12. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13716-2_1
2015	Anfuso G., Rangel-Buitrago N., Correa Arango I.D. (2015) Evolution of Sandspits Along the Caribbean Coast of Colombia: Natural and Human Influences. In: Randazzo G., Jackson D., Cooper J. (eds) Sand and Gravel Spits. Coastal Research Library, vol 12. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-13716-2_1
2017	Balestrieri, M. L., Ferrari, L., Bonini, M., Duque-Trujillo, J., Cerca, M., Moratti, G., & Corti, G. (2017). Onshore and offshore apatite fission-track dating from the southern Gulf of California: Insights into the time-space evolution of the rifting. <i>Tectonophysics</i> , 719–720, 148–161. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tecto.2017.05.012
2018	Botero, C. M., & da Silva, C. P. (2018). Beach Management Tools. In C. W. Finkl, & C. Makowski (Eds.), <i>Encyclopedia of Coastal Science</i> (pp. 1-10). Springer International Publishing Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48657-4_398-1
2016	Bustamante, C., Archanjo, C. J., Cardona, A., & Vervoort, J. D. (2016). Late Jurassic to Early Cretaceous plutonism in the Colombian Andes: A record of long-term arc maturity. <i>GSA Bulletin</i> , 128(11–12), 1762–1779. https://doi.org/10.1130/B31307.1
2017	Bustamante, C., Archanjo, C. J., Cardona, A., Bustamante, A., & Valencia, V. A. (2017). U-Pb Ages and Hf Isotopes in Zircons from Parautochthonous Mesozoic Terranes in the Western Margin of Pangea: Implications for the Terrane Configurations in the Northern Andes. <i>The Journal of Geology</i> , 125(5), 487–500. https://doi.org/10.1086/693014
2017	Bustamante, C., Cardona, A., Archanjo, C. J., Bayona, G., Lara, M., & Valencia, V. (2017). Geochemistry and isotopic signatures of Paleogene plutonic and detrital rocks of the Northern Andes of Colombia: A record of post-collisional arc magmatism. <i>Lithos</i> , 277, 199–209. https://doi.org/10.1016/j.lithos.2016.11.025

Año	Referencia Bibliográfica
2017	Cadag J.R. et al. (2017) Fostering Participation of Local Actors in Volcanic Disaster Risk Reduction. In: Fearnley C.J., Bird D.K., Haynes K., McGuire W.J., Jolly G. (eds) Observing the Volcano World. Advances in Volcanology (An Official Book Series of the International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior – IAVCEI, Barcelona, Spain). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/11157_2016_39
2015	Calvache M.L., Duque-Trujillo J.F. (2016) Geomorphological Features of the Galeras Volcanic Complex. In: Hermelin M. (eds) Landscapes and Landforms of Colombia. World Geomorphological Landscapes. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11800-0_16
2016	Cárdenas-Rozo, A. L., & Harries, P. J. (2016). Planktic foraminiferal diversity: logistic growth overprinted by a varying environment. <i>Acta Biológica Colombiana</i> , 21(3 SE-), 501–508. https://doi.org/10.15446/abc.v21n3.54218
2018	Cardona, A., León, S., Jaramillo, J. S., Montes, C., Valencia, V., Vanegas, J., Bustamante, C., & Echeverri, S. (2018). The Paleogene arcs of the northern Andes of Colombia and Panama: Insights on plate kinematic implications from new and existing geochemical, geochronological and isotopic data. <i>Tectonophysics</i> , 749, 88–103. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.10.032
2019	Catalina, G. T., & Yves, G. (2019). The Ambivalences of the Co-construction of a Mental Territory: a Case Study on Spanish UGGs. In UNESCO Global Geoparks (pp. 23–52). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119681489.ch2
2019	Cediel F. (2019) Phanerozoic Orogens of Northwestern South America: Cordilleran-Type Orogens. Taphrogenic Tectonics. The Maracaibo Orogenic Float. The Chocó-Panamá Indenter. In: Cediel F., Shaw R.P. (eds) Geology and Tectonics of Northwestern South America. <i>Frontiers in Earth Sciences</i> . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76132-9_1
2019	Cediel, F., & Shaw, R. P. (2019). Geology and Tectonics of Northwestern South America: The Pacific-Caribbean-Andean Junction (F. Cediel & R. P. Shaw (eds.); 1st ed.). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76132-9
2015	Correa Arango, I. D., & Paniagua-Arroyave, J. F. (2016). The Arboletes-Punta Rey Littoral, Southern Caribbean Coast. In M. Hermelin (Ed.), Landscapes and Landforms of Colombia (pp. 55–63). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11800-0_4
2015	Correa Arango, I.D. (2015). LA EVOLUCION FISICA DE NUESTRAS COSTAS: reflexiones sobre el futuro desde el pasado geológico e histórico. INHacia Donde Van Nuestros Oceanos. En: Colombia ISBN: 978-958-57860-6-6 ed: Union Grafica Ltda , v. , p.38 - 43

Año	Referencia Bibliográfica
2016	Correa Arango, I.V., Prüssmann Uribe, J., Garrido Escobar, A.E. (2016). Geomorfología del contorno litoral ¿Urabá-Darién, departamentos de Antioquia y Chocó, Caribe colombiano. 47-72. En: Blanco-Libreros, J. F. & M. H. Londoño-Mesa (Eds.). Expedición Caribe sur: Antioquia y Chocó costeros. Secretaría Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano. Bogotá 323 pp
2019	Correa I.D., Pereira C.I.. The historical, geomorphological evolution of the Colombian littoral zones (Eighteenth Century to Present). <i>Frontiers in Earth Sciences</i> . pp. 957 - 981. 01/01/2019. ISSN 18634621
2015	Duque-Trujillo J.F., Hermelin M., Toro G.E. (2016) The Guamuéz (La Cocha) Lake. In: Hermelin M. (eds) <i>Landscapes and Landforms of Colombia. World Geomorphological Landscapes</i> . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11800-0_17
2018	Duque-Trujillo J.F., Orozco-Esquivel T., Sánchez C.J., Cárdenas-Rozo A.L. (2019) Paleogene Magmatism of the Maracaibo Block and Its Tectonic Significance. In: Cediél F., Shaw R.P. (eds) <i>Geology and Tectonics of Northwestern South America</i> . <i>Frontiers in Earth Sciences</i> . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76132-9_7
2018	Duque-Trujillo J.F., Orozco-Esquivel T., Sánchez C.J., Cárdenas-Rozo A.L. (2019) Paleogene Magmatism of the Maracaibo Block and Its Tectonic Significance. In: Cediél F., Shaw R.P. (eds) <i>Geology and Tectonics of Northwestern South America</i> . <i>Frontiers in Earth Sciences</i> . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76132-9_7
2019	Duque-Trujillo, J., Bustamante, C., Solari, L., Gómez-Mafla, Á., Toro-Villegas, G., & Hoyos, S. (2019). Reviewing the antioquia batholith and satellite bodies: A record of late cretaceous to eocene syn-to post-collisional arc magmatism in the central cordillera of Colombia. <i>Andean Geology</i> , 46(1), 82–101. https://doi.org/10.5027/andgeov46n1-3120
2019	Duque-Trujillo, J., Bustamante, C., Solari, L., Gómez-Mafla, Á., Toro-Villegas, G., & Hoyos, S. (2019). Reviewing the antioquia batholith and satellite bodies: A record of late cretaceous to eocene syn-to post-collisional arc magmatism in the central cordillera of Colombia. <i>Andean Geology</i> , 46(1), 82–101. https://doi.org/10.5027/andgeov46n1-3120
2016	Escobar C., R., Restrepo, J. D., Brakenridge, G. R., & Kettner, A. J. (2017). Satellite-Based Estimation of Water Discharge and Runoff in the Magdalena River, Northern Andes of Colombia. In V. Lakshmi (Ed.), <i>Remote Sensing of Hydrological Extremes</i> (pp. 3–19). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43744-6_1
2018	Escobar, C. A., & Velásquez-Montoya, L. (2018). Modeling the sediment dynamics in the gulf of Urabá, colombian Caribbean sea. <i>Ocean Engineering</i> , 147, 476–487. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2017.10.055

Año	Referencia Bibliográfica
2015	Escobar, C. A., Velásquez, L., & Posada, F. (2015). Marine Currents in the Gulf of Urabá, Colombian Caribbean Sea. <i>Journal of Coastal Research</i> , 31(6), 1363–1374. https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-14-00186.1
2017	Fernández-Morales, P., Cano-Montoya, C.A., Pérez-Mesa, J.A., Navacerrada, M.Á.. Thermal and permeability properties of metal Aluminum foams for functional applications. <i>Ingeniería y Universidad</i> . 21, pp. - . 01/01/2017. ISSN 01232126
2016	García C., Hermelin M. (2016) Inselbergs Near Medellín. In: Hermelin M. (eds) <i>Landscapes and Landforms of Colombia</i> . World Geomorphological Landscapes. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11800-0_12
2017	García C., Mendez-Fajury R. (2017) If I Understand, I Am Understood: Experiences of Volcanic Risk Communication in Colombia. In: Fearnley C.J., Bird D.K., Haynes K., McGuire W.J., Jolly G. (eds) <i>Observing the Volcano World</i> . Advances in Volcanology (An Official Book Series of the International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior – IAVCEI, Barcelona, Spain). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/11157_2016_46
2018	Gómez-Díaz, E., & Marin-Cerón, M. I. (2018). Preliminary geochemical study of thermal waters at the Puracé volcano system (South Western Colombia): an approximation for geothermal exploration . In <i>Boletín de Geología</i> (Vol. 40, pp. 43–61). scieloco .
2019	Jaramillo, M., Grischek, T., Boernick, H., & Velez, J. I. (2019). Evaluation of riverbank filtration in the removal of pesticides: an approximation using column experiments and contaminant transport modeling. <i>Clean Technologies and Environmental Policy</i> , 21(1), 179–199. https://doi.org/10.1007/s10098-018-1627-y
2018	Karanci, A., Velásquez-Montoya, L., Paniagua-Arroyave, J. F., Adams, P. N., & Overton, M. F. (2018). Beach Management Practices and Occupation Dynamics: An Agent-Based Modeling Study for the Coastal Town of Nags Head, NC, USA. In C. M. Botero, O. Cervantes, & C. W. Finkl (Eds.), <i>Beach Management Tools - Concepts, Methodologies and Case Studies</i> (pp. 373–395). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58304-4_19
2015	Marín-Cerón, M. I. (2015). Georuta de la Cordillera Central. In <i>Georutas en los alrededores de Medellín</i> (pp. 42–60). Universidad EAFIT.
2015	Marín-Cerón, M. I. (2015). Georuta del Oriente Antioqueño. In <i>Georutas en los alrededores de Medellín</i> (pp. 4–41). Universidad EAFIT.
2015	Marín-Cerón, M. I. (2015). <i>Georutas en los alrededores de Medellín</i> . Universidad EAFIT.

Año	Referencia Bibliográfica
2018	Marín-Cerón, M. I., Leal-Mejía, H., Bernet, M., & Mesa-García, J. (2019). Late Cenozoic to Modern-Day Volcanism in the Northern Andes: A Geochronological, Petrographical, and Geochemical Review. In F. Cediél & R. P. Shaw (Eds.), <i>Geology and Tectonics of Northwestern South America: The Pacific-Caribbean-Andean Junction</i> (pp. 603–648). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76132-9_8
2018	Mejia-Echeverry, D., Chaparro, M. A. E., Duque-Trujillo, J. F., & Restrepo, J. D. (2018). An environmental magnetism approach to assess impacts of land-derived sediment disturbances on coral reef ecosystems (Cartagena, Colombia). <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 131(Pt A), 441–452. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.04.030
2018	Mejia-Echeverry, D., Chaparro, M. A. E., Duque-Trujillo, J. F., & Restrepo, J. D. (2018). An environmental magnetism approach to assess impacts of land-derived sediment disturbances on coral reef ecosystems (Cartagena, Colombia). <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 131(Pt A), 441–452. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.04.030
2018	Mejía-Echeverry, D., Chaparro, M., Duque-Trujillo, J., Chaparro, M., & Castañeda Miranda, A. (2018). Magnetic Biomonitoring as a Tool for Assessment of Air Pollution Patterns in a Tropical Valley Using <i>Tillandsia</i> sp. <i>Atmosphere</i> , 9(7), 283. https://doi.org/10.3390/atmos9070283
2015	Moreno, F., Hendy, A. J. W., Quiroz, L., Hoyos, N., Jones, D. S., Zapata, V., Zapata, S., Ballen, G. A., Cadena, E., Cárdenas, A. L., Carrillo-Briceño, J. D., Carrillo, J. D., Delgado-Sierra, D., Escobar, J., Martínez, J. I., Martínez, C., Montes, C., Moreno, J., Pérez, N., ... Jaramillo, C. (2015). Revised stratigraphy of Neogene strata in the Cocinetas Basin, La Guajira, Colombia. <i>Swiss Journal of Palaeontology</i> , 134(1), 5–43. https://doi.org/10.1007/s13358-015-0071-4
2018	Newton, A., Brito, A. C., Icelly, J. D., Derolez, V., Clara, I., Angus, S., Schernewski, G., Inácio, M., Lillebø, A. I., Sousa, A. I., Béjaoui, B., Solidoro, C., Tosic, M., Cañedo-Argüelles, M., Yamamuro, M., Reizopoulou, S., Tseng, H. C., Canu, D., Roselli, L., ... Khokhlov, V. (2018). Assessing, quantifying and valuing the ecosystem services of coastal lagoons. In <i>Journal for Nature Conservation</i> (Vol. 44, pp. 50–65). Elsevier GmbH. https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.02.009
2018	Norini, G., Agliardi, F., Crosta, G., Groppelli, G., & Zuluaga, M. C. (2019). Structure of the Colima Volcanic Complex: Origin and Behaviour of Active Fault Systems in the Edifice. In N. Varley, C. B. Connor, & J.-C. Komorowski (Eds.), <i>Volcán de Colima: Portrait of a Persistently Hazardous Volcano</i> (pp. 27–54). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25911-1_8
2018	Paniagua-Aroyave, J. F. (2018). Note on the generation of long gravity waves by breaking and shoaling of short-wave groups in gently-sloping beaches: the long-wave similarity parameter.

Año	Referencia Bibliográfica
2019	Paniagua-Arroyave, J. F., Adams, P. N., Parra, S. M., & Valle-Levinson, A. (2019). Observations of surface-gravity-wave scattering and dissipation by an isolated shoal related to a cusped foreland. <i>Continental Shelf Research</i> , 173, 43–55. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csr.2018.12.004
2018	Paniagua-Arroyave, J. F., Correa, I. D., Anfuso, G., & Adams, P. N. (2018). Soft-Cliff Retreat in a Tropical Coast: The Minuto de Dios Sector, Caribbean Coast of Colombia. <i>Journal of Coastal Research</i> , 81(sp1), 40–49. https://doi.org/10.2112/SI81-006.1
2019	PANIAGUA-ARROYAVE, J. F., PARRA, S. M., VALLE-LEVINSON, A., & ADAMS, P. N. (n.d.). OBSERVATIONS OF BED ELEVATION CHANGES AT CAPE CANAVERAL SHOALS. In <i>Coastal Sediments 2019</i> (pp. 101–113). https://doi.org/10.1142/9789811204487_0010
2019	Paniagua-Arroyave, J. F., Valle-Levinson, A., Adams, P. N., & Parra, S. M. (2019). Coherence between infragravity waves and ambient water motions over cape-associated shoals. <i>Continental Shelf Research</i> , 173, 27–42. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.csr.2018.12.003
2019	Paniagua-Arroyave, J. F., Valle-Levinson, A., Parra, S. M., & Adams, P. N. (2019). Tidal Distortions Related to Extreme Atmospheric Forcing Over the Inner Shelf. <i>Journal of Geophysical Research: Oceans</i> , 124(9), 6688–6701. https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2019JC015021
2018	Pereira, C., Botero, C. M., Correa, I., & Pranzini, E. (2018). Seven good practices for the environmental licensing of coastal interventions: Lessons from the Italian, Cuban, Spanish and Colombian regulatory frameworks and insights on coastal processes. <i>Environmental Impact Assessment Review</i> , 73, 20–30. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.06.002
2017	Piedrahita, V. A., Bernet, M., Chadima, M., Sierra, G. M., Marín-Cerón, M. I., & Toro, G. E. (2017). Detrital zircon fission-track thermochronology and magnetic fabric of the Amagá Formation (Colombia): Intracontinental deformation and exhumation events in the northwestern Andes. <i>Sedimentary Geology</i> , 356, 26–42. https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2017.05.003
2018	Restrepo J.D. (2019) Sediment Transfers from the Andes of Colombia during the Anthropocene. In: Cediel F., Shaw R.P. (eds) <i>Geology and Tectonics of Northwestern South America</i> . <i>Frontiers in Earth Sciences</i> . Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76132-9_15
2017	Restrepo, J. C., Escobar, J., Otero, L., Franco, D., Pierini, J., & Correa, I. (2016). Factors Influencing the Distribution and Characteristics of Surface Sediment in the Bay of Cartagena, Colombia. <i>Journal of Coastal Research</i> , 33(1), 135–148. https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-15-00185.1

Año	Referencia Bibliográfica
2015	Restrepo, J. D. (2015). Causas naturales y humanas de la erosión en la cuenca del río Magdalena. Resumen para tomadores de decisión. In ¿Para dónde va el río Magdalena? Riesgos sociales, ambientales y económicos del proyecto de navegabilidad (Primera ed, pp. 291–312). Friedrich-Ebert-Stiftung en Colombia (Fescol) y Foro Nacional Ambiental.
2015	Restrepo, J. D. (2015). El impacto de la deforestación en la erosión de la cuenca del río Magdalena (1980-2010). <i>Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.</i> , 39(151 SE-), 250–267. https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/141
2017	Restrepo, J. D. (2017). Arrastrando la montaña hacia el mar : hacia dónde van nuestros océanos. <i>Agenda del Mar, Colombia</i> .
2017	Restrepo, J. D., & Escobar, H. A. (2018). Sediment load trends in the Magdalena River basin (1980–2010): Anthropogenic and climate-induced causes. <i>Geomorphology</i> , 302, 76–91. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.12.013
2018	Restrepo, J. D., Escobar, R., & Tomic, M. (2018). Fluvial fluxes from the Magdalena River into Cartagena Bay, Caribbean Colombia: Trends, future scenarios, and connections with upstream human impacts. <i>Geomorphology</i> , 302, 92–105. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.11.007
2015	Restrepo, J. D., Kettner, A. J., & Syvitski, J. P. M. (2015). Recent deforestation causes rapid increase in river sediment load in the Colombian Andes. <i>Anthropocene</i> , 10, 13–28. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ancene.2015.09.001
2016	Restrepo, J. D., Park, E., Aquino, S., & Latrubesse, E. M. (2016). Coral reefs chronically exposed to river sediment plumes in the southwestern Caribbean: Rosario Islands, Colombia. <i>Science of The Total Environment</i> , 553, 316–329. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.140
2019	Restrepo-Pace, P. A., & Cediél, F. (2019). Proterozoic Basement, Paleozoic Tectonics of NW South America, and Implications for Paleocontinental Reconstruction of the Americas. In F. Cediél & R. P. Shaw (Eds.), <i>Geology and Tectonics of Northwestern South America: The Pacific-Caribbean-Andean Junction</i> (pp. 97–112). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76132-9_2
2017	Rivillas-Ospina, G. D., Ruiz-Martinez, G., Silva, R., Mendoza, E., Pacheco, C., Acuña, G., Rueda, J., Felix, A., Pérez, J., & Pinilla, C. (2017). Physical and Morphological Changes to Wetlands Induced by Coastal Structures. In C. W. Finkl & C. Makowski (Eds.), <i>Coastal Wetlands: Alteration and Remediation</i> (pp. 275–315). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56179-0_9

Año	Referencia Bibliográfica
2018	Salazar, A., Sanchez, A., Villegas, J. C., Salazar, J. F., Ruiz Carrascal, D., Sitch, S., Restrepo, J. D., Poveda, G., Feeley, K. J., Mercado, L. M., Arias, P. A., Sierra, C. A., Uribe, M. del R., Rendón, A. M., Pérez, J. C., Murray Tortarolo, G., Mercado-Bettin, D., Posada, J. A., Zhuang, Q., & Dukes, J. S. (2018). The ecology of peace: preparing Colombia for new political and planetary climates. In <i>Frontiers in Ecology and the Environment</i> . https://doi.org/10.1002/fee.1950
2017	Tavera Escobar, M. A., Estrada Sierra, N., Errázuriz Henao, C., & Hermelin, M. (2017). Georutas o itinerarios geológicos: un modelo de geoturismo en el Complejo Volcánico Glaciar Ruiz-Tolima, Cordillera Central de Colombia. <i>Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía</i> , 26(2 SE-), 219–240. https://doi.org/10.15446/rcdg.v26n2.59277
2015	Tavera-Escobar, M. Á. (2015). Evaluación e implementación de una propuesta de patrimonio geológico en el Parque Nacional Natural los Nevados Cordillera Central Colombiana. In A. Hilario, M. Mendia, M. Monge, E. Fernández, J. Vegas, & A. Belmonte (Eds.), <i>Patrimonio geológico y Geoparques, avances de un camino para todos</i> . Cuadernos del Museo Geominero, no 18. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid,.
2019	Tavera-Escobar, M. Á., Álvarez-Ramírez, D., & Álvarez-Ramírez, D. (2019). Geoparques en Colombia: una estrategia para la aplicación de los objetivos de desarrollo sostenible - caso: Magdalena Medio antioqueño. <i>Boletín de Geología</i> , 41(2), 103–121. https://doi.org/10.18273/revbol.v41n2-2019006
2016	Toro, G. E., Méndez, R., Hermelin, M., & Tavera, M. A. (2016). Geomorphological Characteristics of the Ruiz Volcano and Surroundings. In M. Hermelin (Ed.), <i>Landscapes and Landforms of Colombia</i> (pp. 167–182). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11800-0_14
2019	Tosic M., Restrepo J.D., Lonin S., Izquierdo A., Martins F.. Water and sediment quality in Cartagena Bay, Colombia: Seasonal variability and potential impacts of pollution. <i>ESTUARINE COASTAL AND SHELF SCIENCE</i> . 216, pp. 187 - 203. 05/01/2019. ISSN 02727714
2017	Tosic, M. (2017). La bahía de Cartagena: Un destino final de la contaminación en Colombia. In <i>Arrastrando la montaña hacia el mar: La degradación ambiental en las cuencas hidrográficas y la transferencia de impactos a los ecosistemas marinos</i> (pp. 56–65). Editorial Agenda del Mar Comunicaciones.
2019	Tosic, M., Martins, F., Lonin, S., Izquierdo, A., & Restrepo, J. D. (2019). Hydrodynamic modelling of a polluted tropical bay: Assessment of anthropogenic impacts on freshwater runoff and estuarine water renewal. <i>Journal of Environmental Management</i> , 236, 695–714. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.104

Año	Referencia Bibliográfica
2018	Tosic, M., Restrepo, J. D., Izquierdo, A., Lonin, S., Martins, F., & Escobar, R. (2018). An integrated approach for the assessment of land-based pollution loads in the coastal zone. <i>Estuarine, Coastal and Shelf Science</i> , 211, 217–226. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.08.035
2018	Uribe-Mogollon, C., & Maher, K. (2018). White Mica Geochemistry of the Copper Cliff Porphyry Cu Deposit: Insights from a Vectoring Tool Applied to Exploration. <i>Economic Geology</i> , 113(6), 1269–1295. https://doi.org/10.5382/econgeo.2018.4591
2016	Valencia Giraldo, Y. P., Escobar Arenas, L. C., Mendoza Ramirez, J., Delgado Sierra, D., & Cárdenas Roza, A. L. (2016). Review of fossiliferous localities at Antioquia department, Colombia. <i>Boletín de Ciencias de La Tierra</i> , 0(40 SE-), 46–54. https://doi.org/10.15446/rbct.n40.53748
2016	Vallejo Toro, P. P., Vásquez Bedoya, L. F., Correa, I. D., Bernal Franco, G. R., Alcántara-Carrió, J., & Palacio Baena, J. A. (2016). Impact of terrestrial mining and intensive agriculture in pollution of estuarine surface sediments: Spatial distribution of trace metals in the Gulf of Urabá, Colombia. <i>Marine Pollution Bulletin</i> , 111(1), 311–320. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.093
2017	Zuluaga, M. C., Norini, G., Ayuso, R., Nieto, J. M., Lima, A., Albanese, S., & De Vivo, B. (2017). Geochemical mapping, environmental assessment and Pb isotopic signatures of geogenic and anthropogenic sources in three localities in SW Spain with different land use and geology. <i>Journal of Geochemical Exploration</i> , 181, 172–190. https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2017.07.011
2017	Zuluaga, M. C., Norini, G., Lima, A., Albanese, S., David, C. P., & De Vivo, B. (2017). Stream sediment geochemical mapping of the Mount Pinatubo-Dizon Mine area, the Philippines: Implications for mineral exploration and environmental risk. <i>Journal of Geochemical Exploration</i> , 175, 18–35. https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2016.12.012

Anexo 8 Proyecto de proyección social

2015	CAJA DE COMPENSACION FAMILIAR DE ANTIOQUIA - COMFAMA -
2015	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA - CORANTIOQUIA
2015	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA - CORANTIOQUIA
2015	CORPORACIÓN PARQUE ARVÍ
2015	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA - CORANTIOQUIA
2015	MUNICIPIO DE MEDELLÍN - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - DAGRD
2015	MICROMINERALES S.A.S
2015	SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO
2015	GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
2015	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA - CORANTIOQUIA
2015	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA
2015	POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID
2015	CORPORACIÓN PARQUE ARVÍ
2015	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA - CORANTIOQUIA
2016	AMVA - DAGRD
2016	AMVA - DAGRD
2016	ALCALDÍA DE MEDELLÍN - DAP
2016	ALCALDÍA DE RIONEGRO
2017	ANGLOGOLD ASHANTI COLOMBIA SA
2017	AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA
2017	AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA
2017	AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA
2017	EMPRESA DE DESARROLLO URBANO - EDU
2017	EMPRESA DE DESARROLLO URBANO - EDU
2017	EMPRESA DE DESARROLLO URBANO - EDU
2018	MUNICIPIO DE MEDELLÍN
2018	MUNICIPIO DE MEDELLÍN
2018	MUNICIPIO DE ITAGUI
2018	CORPORACIÓN PARQUE ARVÍ
2018	MUNICIPIO DE JERICÓ
2018	MUNICIPIO DE JERICÓ
2019	AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRA
2019	UN LLAMADO POR COLOMBIA

Anexo 9 Informes Generales Grupos de Investigación

Clasificación Grupos de Investigación.

Grupo	Código - Colciencias	Clasificación 2015	Clasificación 2017	Clasificación 2019
Hidrología de los Andes del Norte	COL0000185	A	A1	A1
Geología Ambiental y Tectónica	COL0006803	A	A	A

Fuente: Vicerrectoría de descubrimiento y creación.

Grupos de Investigación con sus respectivas líneas.

Grupo	Líneas de Investigación
Hidrología de los Andes del Norte	Hidrogeología
	Oceanografía Ambiental
	Mecánica del Paisaje
Geología Ambiental y Tectónica	Petrología
	Tectónica
	Geología Ambiental y Sostenibilidad
	Estratigrafía

Fuente: Vicerrectoría de descubrimiento y creación.

Correspondencia de profesores con la investigación desarrollada en el Programa.

Nombre del profesor	Línea de investigación	Grupo de Investigación
Geovany Bedoya Sanmiguel	Geología Ambiental y Sostenibilidad	Geología Ambiental y Tectónica
Juan Darío Restrepo Ángel	Oceanografía ambiental	Hidrología de los Andes del Norte
María Isabel Marín Cerón	Geología Ambiental y Sostenibilidad	Geología Ambiental y Tectónica
Andrés Cárdenas Rozo	Estratigrafía	Geología Ambiental y Tectónica
Jose Fernando Duque Trujillo	Tectónica	Geología Ambiental y Tectónica
Marcela Jaramillo Uribe	Hidrogeología	Hidrología de los Andes del Norte
Camilo Bustamante Londoño	Petrología	Geología Ambiental y Tectónica
Alejandro Beltrán Triviño	Estratigrafía	Geología Ambiental y Tectónica
Juan Felipe Paniagua Arroyave	Mecánica del Paisaje	Hidrología de los Andes del Norte

Fuente: Programa de geología.

Correspondencia de profesores con los tipos de proyectos desarrollados.

Nombre del profesor	N° Productos académicos						Proyectos de investigación	Proyectos de consultoría
	A	CL	L	TG	TM	TD		
Alejandro Iván Beltrán Triviño	-	-	-	1	-	-	-	-
Andrés Leonardo Cárdenas Rozo	3	1	-	4	2	-	3	-
Camilo Bustamante Londoño	5	-	-	2	-	-	4	-
Jose Fernando Duque Trujillo	4	3	-	13	1	-	9	1
Juan Darío Restrepo Ángel	10	3	1	1	1	-	4	-
Juan Felipe Paniagua Arroyave	5	3	-	2	-	-	2	-
Marcela Jaramillo Uribe	1	-	-	6	-	-	2	-
Maria Isabel Marín Cerón	2	3	1	23	2	-	14	-
Oscar Geovany Bedoya Sanmiguel	-	-	-	-	2	-	3	26

Fuente: Programa de geología.

A: Artículos; CL: Capítulos de libros; L: Libros; TG: Trabajos de grado; TM: Tesis de Maestría; TD: Tesis de Doctorado.

Producción Académica Profesores de Tiempo Completo.

Año	Trabajos de Grado Pregrado	Tesis de Maestría	Tesis de Doctorado	Libros	Cap. Libros	Otros*	Total
2015	5	1	-	1	6	-	13
2016	5	1	-	-	1	-	7
2017	12	4	-	1	-	-	17
2018	17	1	-	-	5	1	24
2019	13	1	-	-	1	-	15
Total	52	8	-	2	13	1	76

Fuente: GrupLAC, Minciencias

* Patentes, normas, producción artística y cultural, productos de apropiación social del conocimiento, entre otros

Número de investigadores activos y actuales por grupo de investigación.

Grupo	Integrantes activos			
	Docentes	Estudiantes	Investigador Asociado	Post-Doc
Geología Ambiental y Tectónica	10	16	11	-
Hidrología de los Andes del Norte	5	8	1	1

Fuente: GrupLAC, Minciencias.

Proyectos de Investigación Desarrollados por los Grupos de Investigación.

Grupo	2015	2016	2017	2018	2019
Geología Ambiental y Tectónica	4	9	8	11	6
Hidrología de los Andes del Norte	1	2	1	3	3

Fuente: GrupLAC, Minciencias.

Producción Académica de los Grupos de Investigación.

Grupo	No. Artículos	No. Libros	No. Cap. Libros	No. Trabajos de Grado	No. Tesis de Maestría	No. Tesis de Doctorado
Geología Ambiental y Tectónica	16	3	16	46	8	-
Hidrología de los Andes del Norte	26	1	14	13	3	1

Fuente: GrupLAC, Minciencias.

Artículos académicos publicados entre 2015 y 2019.

Año	Internacional indexada	Nacional indexada	Internacional no indexada	Nacional no indexada	Total
2015	3	-	1	-	4
2016	3	1	-	1	5
2017	9	1	-	1	11
2018	11	1	-	-	12
2019	9	1	-	-	10
Total	35	4	1	2	42

Fuente: Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación

Artículos académicos indexados.

Cuartil	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Q1	2	3	7	9	6	27
Q2	1		2	2	3	8
Q3	-	1	1	1	1	4
Total	3	4	10	12	10	39

Fuente: Vicerrectoría de Descubrimiento y Creación