



Maestría en Ecotecnología- UTP
Proyecto Educativo del Programa



PROYECTO EDUCATIVO DE LA MAESTRÍA EN ECOTECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA DE POSGRADOS
PEREIRA**



Maestría en Ecotecnología- UTP
Proyecto Educativo del Programa



PROYECTO EDUCATIVO MAESTRÍA EN ECOTECNOLOGÍA

COMITÉ CURRICULAR

Juan Carlos Camargo García, PhD

Director del Programa

Representante del Grupo de Investigación de Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinops

Diego Paredes Cuervo, PhD

Representante del Grupo de Investigación de Agua y Saneamiento

Andrés Alberto Duque Nivia, PhD

Representante del Grupo de Investigación de Biodiversidad y Biotecnología

Universidad Tecnológica de Pereira
Facultad de Ciencias Ambientales
Pereira, 2022

1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

1.1 Información General

Tabla 1. Información general de la Maestría en Ecotecnología

Nombre de la institución	Universidad Tecnológica de Pereira
Domicilio	La Julita, Facultad de Ciencias Ambientales
Tipo de Programa	Maestría de Investigación
Nombre del Programa	Maestría en Ecotecnología
Norma interna de creación	Acuerdo 006 del 30 de Enero del 2004
Órgano que la expide	Consejo Superior
Estado del programa	En funcionamiento
Título a expedir	Magíster Scientiae en Ecotecnología
Lugar donde funciona	Pereira, Risaralda, Colombia
Duración del programa	Cuatro (4) semestres - Dos (2) años
Jornada	Diurna
Modalidad	Presencial
Dedicación	Viernes de 2:00 a 10:00 p.m. y Sábados de 8:00 a.m. a 12:00 m. y de 2:00 a 6:00 p.m.
Periodicidad de la admisión	Por cohortes
Número máximo de alumnos	Veinte (20) alumnos
Valor de la matrícula	8 salarios mínimos legales vigentes (SMLV) por semestre
Número de créditos académicos	53 créditos
El programa está adscrito a	Facultad de Ciencias Ambientales
Reconocimientos	Acreditado de alta calidad mediante resolución No. 6750 del 28 de junio de 2019

1.2 Reseña histórica del Programa

La Formación ambiental en la UTP se inicia en 1993 con la apertura del Pregrado en Administración del Medio Ambiente, adscrito a la Facultad de Ciencias Ambientales; dando lugar en el año 2001 al inicio de la Maestría en Biología Vegetal, como primer programa de la Escuela de Posgrados de la misma Facultad.

En el año 2003 se inicia un segundo programa de posgrado: La Especialización en Gestión Ambiental Local con énfasis en planificación y gestión territorial, y



Maestría en Ecotecnología- UTP
Proyecto Educativo del Programa



posteriormente, se da inicio a la Maestría en Ecotecnología en el segundo semestre del año 2005.

En el año 2009 inicia el Doctorado en Ciencias Ambientales y en el año 2010 inicia la Maestría en Ciencias Ambientales. A excepción de la Maestría en Biología vegetal, todos los programas mencionados hacen parte de la escuela de posgrados de la Facultad de Ciencias Ambientales y se encuentran vigentes a la fecha.

En cuanto a la Maestría en Ecotecnología, fue creada mediante el acuerdo N° 06 del 30 de enero de 2004 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira, por medio del cual se aprueba su funcionamiento, aclarando que se encuentra adscrito a la Facultad de Ciencias Ambientales.

La Maestría en Ecotecnología inició su primera cohorte en el II semestre de 2005, con 27 estudiantes, la segunda cohorte inició el II semestre de 2007 con 14 estudiantes.

Durante los meses de abril del 2009 hasta febrero del 2010, la escuela de posgrados coordinó un análisis de la pertinencia del Plan de Estudios del programa de Maestría en Ecotecnología, para lo cual desarrolló un trabajo con los estudiantes y profesores del programa que deparó, entre otros aspectos, la necesidad de descongestionar los contenidos según las exigencias de las dos líneas de investigación que sostenían el perfil académico de la Maestría: Agua Saneamiento y Producción Más Limpia; Producción Agrícola y Restauración Ecológica. Como resultado de este proceso se hace un ajuste curricular al programa por medio del acta N° 28 del día 10 de diciembre de 2010 del Consejo de facultad de Ciencias Ambientales.

La tercera cohorte de la Maestría en Ecotecnología inició sus actividades el II semestre del año 2010, con 17 estudiantes, bajo el nuevo pensum resultado de la reforma curricular.

El 28 de noviembre del año 2011 por medio de la resolución N° 10912 del Ministerio de Educación Nacional, se obtuvo la renovación del registro calificado del programa por un periodo de tiempo de 7 años.

El año 2013 inicia la cuarta cohorte del programa con 14 estudiantes y el II semestre de 2015 inicia la quinta cohorte con 17 estudiantes y una nueva línea de investigación en biotecnología.

Tabla 2. Cohortes del programa de Maestría en Ecotecnología 2005 - 2016

	Matriculados	Retirados	Graduados
I Cohorte 2005	21	8	17
II Cohorte 2007	13	3	10
III Cohorte 2010	11	1	11
IV Cohorte 2013	15	2	11
V Cohorte 2015	17	3	6
VI Cohorte 2021	12	2	0

El programa en sus cuatro semestres tiene a la investigación como eje del programa. En los primeros dos semestres se imparten la asignatura investigación I y II, ambas enfocadas a la construcción de la propuesta de investigación de los estudiantes a magister mediante la búsqueda y revisión exhaustiva de literatura y el diseño de experimentos. El tercer semestre se aborda el componente de la investigación como un seminario relacionado con procesamiento y análisis estadístico de datos. Para finalmente, en el último semestre, dedicarse con el mayor número de créditos a la culminación del trabajo de grado. Simultáneamente al eje transversal de la investigación se ofrece durante los primeros tres semestres, asignaturas correspondientes al área de fundamentación. Para el primer semestre se ofrece un curso introductorio en el marco de la epistemología de la Ecotecnología y sus campos de aplicación; en los siguientes dos semestres, seminarios de fundamentación relacionados con temas afines a las líneas de investigación del programa. Es de resaltar la oferta de dos cursos de formación inicial que aparecen en el primer semestre como línea base (Ecología y Microbiología) para cursar los estudios de la Maestría.

Finalmente, el plan de estudios ofrece desde el primer semestre cursos electivos, cuatro en total, que complementan las competencias de fundamentación e investigación que perfila el programa en mención.

1.3 Direccionamiento Estratégico

1.3.1 Misión de la Facultad de Ciencias Ambientales

Somos una comunidad científico-académica, líder, generadora y socializadora del saber ambiental, integrante de la Universidad Tecnológica de Pereira, que mediante procesos de docencia, investigación y proyección social, orienta su quehacer interdisciplinario al conocimiento y gestión de los sistemas ambientales.

Servimos a la comunidad académica y a la sociedad civil, para la construcción colectiva de soluciones a situaciones problemáticas y al aprovechamiento de oportunidades



ambientales hacia el desarrollo humano sostenible local, en el ámbito regional, nacional e internacional.

Diseñamos, aplicamos y fomentamos tecnologías y metodologías alternativas para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida con equidad social, fundamentos en los principios y valores de la Universidad.

1.3.2 Visión de la Facultad de Ciencias Ambientales

La Facultad de Ciencias Ambientales (FACA), como parte integral de la Universidad Tecnológica de Pereira, lidera la gestión ambiental, a través de la docencia, la investigación y la proyección social. Sirve a la comunidad académica, organizaciones gubernamentales y sociales, en el ámbito regional, nacional e internacional, con tecnologías orientadas al desarrollo humano sostenible. Cuenta con recurso humano capacitado, programas de Pregrado y Posgrado, infraestructura moderna, grupos de investigación consolidados y cooperación internacional. Trabaja en grupos interdisciplinarios integrados con la comunidad, respetando la dignidad humana y la conservación ambiental con equidad y justicia social.

2. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

2.1 Justificación

Desde sus inicios, la Facultad de Ciencias Ambientales ha enfocado su interés por entender y atender, desde la docencia, investigación y extensión, las problemáticas ambientales locales, regionales y nacionales. Para ello se ha fortalecido la capacidad del recurso humano y la infraestructura física y académica que hagan posible este enfoque. Es así como en el periodo del año 1997 a 2005 con la Cooperación Técnica Alemana Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ) se suscribió un convenio de cooperación con el objetivo de la Facultad de Ciencias Ambientales para que esta pudiera apoyar la política ambiental colombiana con la aplicación de la Ley 99 de 1993 en el centro occidente del país. En este contexto, el convenio con la GTZ se enfocó en cinco objetivos principales: la capacitación posgradual del cuerpo docente; el fomento a los procesos de investigación; el fortalecimiento de la infraestructura y laboratorios; la modernización curricular del programa de pregrado de Administración del Medio Ambiente y, finalmente, el apoyo a los programas de extensión y consultoría.

Como resultado directo de esta cooperación se calificó un porcentaje importante de la planta docente y se consolidaron los primeros grupos de investigación de la Facultad



de Ciencias Ambientales lo cual derivó, como resultado indirecto de la misma cooperación, en la creación de los programas de posgrado de la Facultad de Ciencias Ambientales.

La oferta académica de posgrados se ha proyectado en dos sentidos que intentan ser complementarios:

1. El campo científico tecnológico
2. La visión integral de las Ciencias Ambientales

Dentro del campo científico tecnológico, la escuela de postgrado ha ofrecido la Maestría en Biología Vegetal y la Maestría en Ecotecnología, ambas como Maestrías de investigación. La Maestría en Ecotecnología, es el segundo programa pionero de la Facultad de Ciencias Ambientales para el contexto latinoamericano. Los énfasis en Agua, Saneamiento y Producción Más Limpia, en Producción Agrícola y Restauración Ecológica y a partir del año 2015 un nuevo énfasis en Biotecnología, han orientado hasta la fecha 5 cohortes. Es de resaltar los contactos internacionales con el Centro de Investigación Ambiental Helmholtz – UFZ Leipzig de la Universidad de Halle, Alemania, la Universidad Técnica de Brandeburgo, La Universidad Estatal de Ohio en Estados Unidos que ha favorecido pasantías e intercambios de estudiantes entre las dos universidades como el desarrollo de proyectos de investigación conjuntos.

2.1.1 Estado de la formación en el área

La Ecotecnología como maestría es una emergencia en diferentes partes del mundo atendiendo problemas de contaminación del aire y del agua, el tratamiento de las aguas residuales contaminadas, el manejo de los desechos sólidos industriales y domésticas, y la reducción en el uso de energías no renovables; así mismo, contribuye en la búsqueda de mecanismos que faciliten la regeneración y la restauración de ecosistemas y la aplicación tecnológica de sistemas biológicos para la creación o modificación de productos en diferentes áreas (industriales, salud, agricultura); entre otros. Entre los programas de maestría que se ofrecen a nivel internacional se encuentra la Maestría en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable, Master in Environmental Engineering and Management, Master in Biological and Ecological Engineering y Master in Environmental and Water Resources Engineering.

En el ámbito nacional se han identificado 10 programas académicos con denominación similar, entre los que se encuentran diferentes maestrías en Ingeniería Ambiental y Desarrollo Sustentable. De acuerdo a lo anterior se justifica la Maestría en

Ecotecnología en la región centro occidente del país, con una visión amplia que va más allá del enfoque de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental a partir de las líneas de profundización.

2.1.2 Necesidades del país y la región

El desarrollo de la Maestría atiende necesidad de formación de profesionales y brinda soluciones ajustadas desde la disciplina en sus procesos de docencia, investigación y proyección social en coherencia con los planes de desarrollo local, regional y nacional.

El programa es coherente con las tendencias o desarrollos internacionales, porque hay una alineación con elementos de la agenda internacional en torno a los problemas derivados de la relación hombre naturaleza a diferentes escalas. A escala global por ejemplo el cambio climático convoca la acción de todas las naciones para lograr medidas que permitan crear sociedades más resilientes a los cambios del clima y sus efectos potenciales en todo nivel (IPCC). De otra parte, en el ámbito nacional, el programa aborda problemas relacionados con la contaminación ambiental, conservación de ecosistemas, y producción agrícola y pecuaria.

En cuanto a la relación de las líneas de profundización del programa con los problemas o temas de desarrollo, se realizó un análisis de su relación y pertinencia con aspectos de desarrollo en los ámbitos nacional, regional y local. Para ello se revisaron los planes de desarrollo nacional, el plan departamental de Risaralda, el plan municipal de Pereira y algunas políticas sectoriales. De esta revisión se encuentra que todas las líneas y las temáticas que desarrolla el programa encuentran pertinencia en los programas, proyectos o políticas referidas en la Tabla 3. De lo anterior se infiere la relación de las líneas con problemáticas y retos del desarrollo reales.

Tabla 3. Análisis de pertinencia de las líneas de investigación con planes de desarrollo y políticas sectoriales nacionales

	Línea de profundización 1.	Línea de profundización 2.	Línea de profundización 3.
Plan de Desarrollo Municipal	X	X	
Plan de desarrollo Departamental	X	X	
Plan de Desarrollo Nacional	X	X	X
Política Nacional para la Gestión Integral de			X

la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos			
Plan Nacional de Restauración		X	
Política Nacional de Producción Más Limpia	X		
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico	X		

Fuente: Maestría en Ecotecnología,

Finalmente es posible expresar que el programa académico en el desarrollo de sus funciones sustantivas de formación, investigación y extensión ha contribuido en generar unas mejores condiciones que se focalizan en un impacto socio – económico favorable en relación a la disciplina del programa.

2.2 Objetivos del programa

2.2.1 Objetivo general

Formar investigadores con las competencias generales y específicas requeridas para el desempeño adecuado y efectivo en el campo propio del saber de la ecotecnología, en procura de incentivar, promover y generar tecnologías ambientalmente amigables o ecotecnologías para la solución de los problemas ambientales de América Latina.

2.2.2 Objetivos específicos

1. Formar un investigador con alto sentido humano y ético, con fuertes criterios técnicos para analizar, plantear, diseñar y proyectar soluciones tecnológicas ambientalmente apropiadas.
2. Promover procesos de investigación y aplicación en tecnologías ambientalmente apropiadas o ecotecnologías con énfasis en recursos hídricos, agricultura, bosques, producción más limpia y biotecnología.
3. Estimular el talento creativo y rescatar tecnologías tradicionales productivas de América Latina.
4. Estimular el desarrollo teórico de la ecotecnología.

5. Actuar en las estructuras políticas y sociales de la región, procurando la inserción de magíster en ecotecnología, en la toma de decisiones estratégicas para el futuro de la región.

2.3 Resultados de Aprendizaje

RAP 1. Capacidad para manejar información de diferentes fuentes y disciplinas para el análisis y síntesis de una situación ambiental y sus posibles alternativas de solución.

RAP 2. Capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios como requisito necesario del enfoque sistémico.

RAP 3. Utiliza el razonamiento crítico para evaluar, cuestionar, opinar o concluir sobre información, temas, situaciones y soluciones ambientales.

RAP 4. Analiza situaciones ambientales desde una visión sistémica, esto es: diseña un sistema en sus componentes estructurales y de procesos; define fronteras o límites; identifica relaciones, dinámicas, influencias externas y funciones o salidas de un sistema; identifica patrones.

RAP 5. Aplica enfoques interdisciplinarios para analizar, interpretar y diseñar soluciones ambientales, en diferentes escalas espaciales y temporales, integrando conocimientos disciplinares y saberes

2.4 Perfil del Aspirante

En cuanto al perfil de ingreso al programa, este se dirige a profesionales de diferentes campos que trabajen y/o tengan interés en desarrollar competencias relacionadas con el diseño, uso o apropiación de tecnologías alternativas para el tratamiento, manejo, uso y aprovechamiento de residuos o en la producción agrícola e industrial sustentable

2.5 Perfil del egresado

El magíster en Ecotecnología es un profesional:

- Que fomenta y ejecuta proyectos de investigación en el mejoramiento de la producción agropecuaria mediante métodos alternativos
- Con las capacidades para fomentar y gestionar integralmente la producción agrícola alternativa
- Que aprovecha los residuos líquidos y sólidos generados en la producción y los reincorpora en los ciclos productivos
- Que Investiga, promueve y desarrolla sistemas naturales para el manejo de residuos

- Que propende por el establecimiento de tecnologías que minimicen la generación de residuos
- Consultor técnico de entidades y organismos públicos y privados relacionados con la protección y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales
- Analista e investigador en el campo de las tecnologías ecológicas
- Líder y formador de grupos de trabajo multidisciplinarios en el área de la gestión rural integral

2.6 Áreas de desempeño

Los egresados del programa se desempeñan en diferentes áreas entre las que se encuentran las siguientes:

- Docencia.
- Contratista.
- Coordinadores de programas de posgrados.
- Creadores de empresas de prestación de servicios ambientales.
- Investigadores de grupos de investigación.

2.7 Prospectiva del programa

El programa reflexiona sobre el tipo de Maestría que tendremos en los próximos 10 años, cuál será su contexto y a cuáles serán los retos que se enfrentará.

Como punto de partida se reconoce un contexto global en el que las técnicas y tecnologías ambientales juegan un papel preponderante en la solución de problemas y problemáticas ambientales relacionadas con la producción agropecuaria e industrial, la conservación de ecosistemas y la contaminación ambiental. De otra parte, los efectos de la variabilidad y el cambio climático, en el corto y mediano plazo, pondrán en evidencia cuan vulnerables son tanto los ecosistemas que sustentan la vida a todo nivel, los sistemas productivos y la sostenibilidad de los sistemas humanos en el ámbito local. Como consecuencia de lo anterior, el desarrollo y la adaptación de tecnologías en contextos locales serán parte de la agenda pública en todos los niveles administrativos.

Adicional a lo anterior, en el contexto nacional estaremos transitando el camino del posconflicto, lo cual implicará, en condiciones ideales: la transformación y mejora de los sistemas productivos en general, principalmente en el sector rural como parte del desarrollo de el/los acuerdo(s) de paz. Con todo ello se esperaría que el desarrollo, mejora y/o adaptación de técnicas/tecnologías más limpias para la producción agropecuaria e industrial, la conservación de ecosistemas y el control o prevención de

la contaminación aporten al desarrollo local, la disminución considerable de la pobreza y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Estas circunstancias impondrán para al programa necesidades de revisión y ajuste curricular, pero también oportunidades para el desarrollo de innovaciones tecnológicas en el contexto local.

3. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

3.1 Lineamientos básicos para la formación de estudiantes de postgrado.

La Maestría se encuentra enmarcada en el Plan Educativo Institucional y la política académica curricular, que propenden por la formación integral a partir de prácticas educativas para la formación de pensamiento crítico, educación para la ciudadanía y la democracia, y compromiso con la sostenibilidad ambiental (Figura 1).

Como se estipular en el PEI, el programa debe reflexiona sobre la formación humana y profesional desde perspectivas pedagógicas amplias e innovadoras, que ayuden a la transformación del quehacer académico institucional. Lo anterior, implica prácticas educativas para la formación de pensamiento crítico, educación para la ciudadanía y la democracia, y compromiso con la sostenibilidad ambiental (PEI, 2018).

Figura 1. La formación profesional integral en la Universidad



Fuente: Proyecto Educativo Institucional, 2018.

3.2 Propósitos de formación

El magister en Ecotecnología tendrá habilidades y destrezas con capacidades teórico – prácticas para la investigación asociada con tecnologías ecológicas, relacionadas especialmente con la industria, la producción agrícola, la biotecnología, el saneamiento, la biorremediación, la fitorremediación, la restauración de ecosistemas, las fuentes alternativas de energía y el manejo de agrosistemas.

3.3 Competencias

Competencias generales

- Realiza análisis y síntesis sobre problemas/problemáticas ambientales usando información de diversas fuentes
- Utiliza el razonamiento crítico para evaluar, cuestionar, opinar o concluir sobre información, temas, problemas o problemáticas.
- Analiza problemas / problemáticas ambientales desde una visión sistémica, esto es: plantea un sistema en sus componentes estructurales y de procesos; define fronteras o límites; identifica relaciones, dinámicas, influencias externas y funciones o salidas de un sistema; identifica patrones.
- Identifica la necesidad de trabajar en equipos interdisciplinarios como requisito necesario del enfoque sistémico
- Aplica enfoques interdisciplinarios para analizar e interpretar, en diferentes escalas espaciales y temporales, problemas/problemáticas ambientales, integrando conocimientos disciplinares y saberes

Competencias específicas

- Desarrolla revisiones de literatura sobre temáticas específicas
- Diseña tecnologías para resolver problemas de índole técnico
- Evalúa y propone procesos de transferencia de tecnología
- Analiza datos cualitativos y cuantitativos con el propósito de generar información para inferir conclusiones o para la toma de decisiones
- Diseña experimentos para probar hipótesis de investigación
- Realiza diseños muestrales para recopilar datos y generar información
- Diseña y aplica unidades didácticas
- Aplica técnicas de escritura académica
- Identifica procesos culturales que median la relación entre la sociedad y la naturaleza

- Formula proyectos de investigación
- Formular proyectos de gestión
- Aplica métodos y técnicas para abordar problemas de tipo disciplinar

3.4 Fundamentación teórica y metodológica del programa

3.4.1 Fundamentación teórica y de la formación interdisciplinaria del programa

A lo largo del siglo XX, los logros de la ingeniería mejoraron la calidad de vida y expandieron el dominio de la humanidad en el planeta a límites inesperados, generando a su vez un impacto negativo, por el consumo de recursos y la generación de residuos, en los ecosistemas y en el medio ambiente a nivel mundial, obligando a un cambio de filosofía en la concepción y en la práctica en la relación naturaleza – sociedad, propiciando el surgimiento y la obtención de avances fundamentales en las ciencias ambientales, cómo el descubrimiento de los principios fundamentales de la vida y en particular los principios ecológicos (Gattie, et al, 2003).

En este esfuerzo y afán por rehabilitar y prevenir la contaminación ambiental actual y futura, Odum y otros (1963) sugirieron el concepto de Ecoingeniería o ingeniería ecológica entendida como “La manipulación del medio ambiente por el hombre, usando pequeñas cantidades de energía suplementaria para controlar los sistemas y procesos en los que las unidades de energía son todavía procedentes de los recursos naturales”. Posteriormente, en el año 1971 Odum continuó desarrollando el concepto en su libro “Environment, power and society” afirmando que la ingeniería ecológica no es más que la gestión de la naturaleza con un esfuerzo suplementario de la ingeniería tradicional, es decir una asociación entre naturaleza e ingeniería.

Más tarde, Uhlmann (1983), Straskraba (1985), Straskraba y Gnauck (1985), definieron ecotecnología como “*el uso de medios tecnológicos para la gestión de los ecosistemas, basado en la comprensión profunda de la ecología, para reducir al mínimo los costos de las medidas y el daño al medio ambiente*”, razón por la cual Mitsch and Jorgensen (1989) afirman en su libro “Introducción a la Ingeniería Ecológica” que los términos ingeniería ecológica y ecotecnología son sinónimos y los definen como: “El diseño de ecosistemas para el beneficio mutuo de humanos y la naturaleza.

Posteriormente, Mitsch (1996), Bergen et al (1997) y Mitsch y Jorgensen (2004) incorporaron la relación existente entre la sociedad humana y el ambiente natural en la definición de ingeniería ecológica y/o ecotecnología, ahora entendida como “el

diseño de sistemas sostenibles consistentes con los principios ecológicos que integren a la sociedad humana con el ambiente natural para el beneficio de ambos”, razón por la cual, la Ingeniería ecológica combina los conocimientos adquiridos de las ciencias básicas y aplicadas de varios campos de la ingeniería tradicional, ecología de sistemas y otras ciencias naturales, en un esfuerzo enfrentar los problemas ambientales, a través de la restauración y construcción de nuevos ecosistemas (acuáticos y terrestres) que han sido afectados por la falta de sostenibilidad en la mayoría de las actividades humanas (Barot et, 2011), incrementando su campo de acción en amplitud y profundidad a medida que crece la demanda de estos.

Kangas (2004) incorpora una definición de Ingeniería Ecológica dada por (Teal, 1991) como el uso de procesos ecológicos dentro de la naturaleza o la construcción de sistemas con fines de ingeniería que imitan los sistemas naturales. En el 2000 Odum nuevamente define que la Ingeniería ecológica es la es el manejo ligth de la autorganización adaptativa de la naturaleza. Finalmente, Matlock (2009) define la Ingeniería Ecológica como el diseño de servicios Ambientales.

El punto común de las definiciones anteriores es el uso de procesos existentes en la naturaleza que pueden ser usados o imitados para proveer una función o servicio ambiental específico. Es posible, entonces, afirmar que solamente con un conocimiento profundo de los sistemas naturales y su relación con la sociedad, que es posible la conservación y uso de los servicios ecosistémicos que ofrecen los sistemas naturales o construidos.

3.4.2 Historia

Kangas (2004) afirma que el origen de la Ecotecnología está relacionado con el use de humedales para el tratamiento de aguas residuales. Kangas comenta que los estudios de Seidel en Alemania y Howard Thomas Odum en *Morehead city* Carolina del Norte fueron, entre otros, el origen de un “*Big Bang*” creativo en la investigación del uso de humedales construidos en los años 70s.

Actualmente, el uso de humedales construidos es ampliamente aceptado como una alternativa a los sistemas convencionales de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, no son solo los humedales construidos las únicas tecnologías referentes de la Ecotecnología; en el ámbito mundial, por ejemplo, se han establecido una serie de protocolos, convenios y reglamentos tendientes a promover el uso de tecnologías ambientalmente amigables o Ecotecnologías. Los protocolos de Kyoto (1998) y

Montreal (1987); el convenio de Diversidad Biológica (1992) y la convención de Cambio Climático (2015), por ejemplo, establecen recomendaciones para fomentar, investigar, perfeccionar e incrementar el uso de nuevas formas de energías renovables, así como de tecnologías ecológicas modernas e innovadoras, tal que muchos desarrollos de la Ecotecnología han surgido de tales esfuerzos. De otra parte, ampliar el campo de acción de la Ecotecnología más allá de las tecnologías, anima a incorporar la gestión ambiental como uno de sus campos de acción, y no únicamente como la creación y restauración de ecosistemas (Mistch and Jorgensen, 2003). Lo anterior, le abre entonces paso a nuevas fuerzas impulsoras, como la aplicación de la norma ISO 14001, a los análisis de sistemas con métodos como el análisis del ciclo de vida (Ref) o el análisis emergético (Odum, 1995).

La Ecotecnología, es entonces un área del conocimiento que está emergiendo como respuesta a la creciente necesidad de la ingeniería práctica por proveer el bienestar humano y al mismo tiempo proteger el medio ambiente natural de los bienes y servicios que se extraen (Bergen et al, 2001). En este contexto, la Ecotecnología surge entonces como una nueva área del conocimiento interdisciplinaria y sistémica que propende por el dialogo múltiple entre especializaciones para conformar nuevas redes de conocimiento con el objetivo de diseñar tecnologías que integren al hombre y al mismo tiempo entiendan la complejidad, variabilidad e incertidumbre inherentes de los sistemas naturales.

A continuación, se presenta la recopilación realizada por Kirchner (2001) de las disciplinas y posibles subdisciplinas relacionadas con la Ecotecnología y/o Ingeniería Ecológica (ver Tabla 3)

• **Tabla 3. Disciplinas y posibles subdisciplinas relacionadas con la Ecotecnología o Ingeniería ecológica**

	ECOTECNOLOGÍA	INGENIERÍA ECOLÓGICA
Posibles subdisciplinas relacionadas	<ul style="list-style-type: none"> ● Ecología de la restauración ● Conservación biológica ● Remediación Restauración, Reclamación y Rehabilitación de sitios alterados ambientalmente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Reconstrucción del hábitat ● Geomorfología fluvial aplicada ● Ecología de la reclamación ● Restauración de ríos, lagos y humedales

<p>Disciplinas relacionadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Ingeniería ambiental ● Bioingeniería ● Agroecología sustentable ● Ingeniería agrícola 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ecología Industrial ● Biotecnología ● Ingeniería de Biorrecursos ● Ingeniería de la naturaleza ● Biosfera ● Ecología sintética ● Tecnología de procesos ecológicos ● Biomanipilación
----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: (Kirchner, 2001)

La Ecotecnología ha evolucionado a partir de cuatro generaciones de tecnologías (The Regency Corporation Limited, 1998):

Tecnologías paliativas: Tratan los problemas ambientales una vez que han ocurrido. Entre ellas se encuentran los métodos de limpieza de los suelos, los tratamientos de agua para la superficie y freáticas y una variedad de tecnologías para sanear terrenos dañados o degradados.

Tecnologías de reducción o etapa final: Tratan los agentes contaminantes antes de que estos se disipen en el medio ambiente; utilizan principios físicos, químicos o biológicos para reducir las emisiones. Entre estas se encuentran los sistemas de tratamiento de aguas residuales, los convertidores catalíticos de los automóviles etc.

Tecnologías de prevención de la contaminación: se dividen en dos clases. La primera abarca los procesos industriales y agropecuarios mejorados o alternativos que producen un mínimo o no producen agentes contaminantes, por ejemplo, los procesos de fabricación de papel que no utilizan cloro para el blanqueado, las técnicas de limpieza que suprimen los solventes tóxicos, las prácticas agrícolas que suprimen el uso de plaguicidas y abonos químicos, entre otro. La segunda clase corresponde a los productos alternativos cuyo uso y eliminación evita o previene la generación de agentes contaminantes. Por ejemplo, los detergentes biodegradables, la gasolina sin plomo, las baterías sin mercurio, los productos de limpieza no tóxicos, entre otros.

Tecnologías sostenibles: Aprovechan los recursos de manera eficiente y traen consigo ventajas económicas y sociales. Además, tienen una repercusión mínima o nula en el medio ambiente, de acuerdo a lo presentado en la Tabla 4.

● **Tabla 4. Características de las tecnologías sostenibles**

BAJO COSTO AMBIENTAL	EFICACIA DE LOS RECURSOS	VENTAJAS ECONÓMICAS	VENTAJAS SOCIALES
<ul style="list-style-type: none"> ● Generan pocas emisiones o emisiones inocuas al medio ambiente en su producción, uso y eliminación. ● No liberan productos tóxicos. ● Benefician al medio ambiente de manera indirecta por sus aplicaciones y eficacia intrínseca. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Uso eficiente de los recursos materiales, aprovechando con frecuencia materiales reciclados. ● Se basan en recursos y energías renovables (o en un uso mínimo de energía no renovable). ● Consumo eficiente de energía, tanto en producción como en uso. ● Son durables, reutilizables y reciclables 	<ul style="list-style-type: none"> ● Más rentables que otros productos o servicios tradicionales. ● Incorporan los factores externos en el precio del consumidor. ● Pueden ser financiadas por el usuario con lo ahorrado en distintas partidas. ● Mejoran la productividad y la competitividad de la industria y el comercio. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Elevan o mantienen el nivel y la calidad de vida. ● Están al alcance de todos los grupos socioeconómicos y todas las culturas. ● Son consecuentes con los temas de descentralización, autodeterminación y democracia.

Fuente: PNUMA and The Regency Corporation Limited, 1998)

El instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD, en inglés) establece que las tecnologías se deben modificar para seguir avanzando y aún existen muchas tecnologías, productos y servicios existentes a los que se les puede añadir los atributos de la sostenibilidad. En el mundo ya existen experiencias y casos prácticos de aplicación de la ecotecnología en los siguientes campos:

- *Industria:* La aplicación de ecotecnologías se deriva en beneficios directos al balance final de cuentas en las empresas por la reducción en; el consumo de energía, el consumo de materias primas y la generación de residuos.
- *Producción agrícola:* La ecotecnología en la agricultura se ha enfocado en el cierre de ciclos en los flujo de materiales y energía, el incremento de la biodiversidad en los agrosistemas, minimización del uso de pesticidas y fertilizantes, implementación de mejores prácticas de manejo, conllevando al uso de sistemas integrados en la agricultura, permitiendo un mejor uso de los recursos físicos y humanos disponibles

debido a la minimización de entradas externas y la regeneración de recursos internos (Jorgensen et al, 1996).

- *Control de la contaminación:* Se basa principalmente en el uso de sistemas naturales de tratamiento (biorremediación, fitorremediación, humedales, etc) para la remoción de contaminantes, se caracterizan por utilizar fuentes de energía renovables (radiación solar, energía cinética del viento, aguas lluvias, superficiales y subterráneas).
- *Energía:* La aplicación de la ecotecnología en este campo ha llevado al incremento de tecnologías que utilizan energías renovables y al aumento de la eficiencia de las tecnologías que utilizan combustibles fósiles para producir energía, lo que permitirá disminuir las emisiones de gases y la contaminación atmosférica.
- *Restauración de ecosistemas:* Se basa en la recuperación de las condiciones ambientales, hídricas y de nutrientes de los ecosistemas, a través de la fusión de los conocimientos adquiridos mediante métodos científicos y el conocimiento extenso de los ecosistemas por parte de los pueblos tradicionales, permitiendo un manejo a largo plazo de los ecosistemas naturales o seminaturales bajo esquemas de uso sustentable (Van Der Hammen and Rodríguez, 1999).

En el contexto colombiano el conocimiento y aplicación de ecotecnologías es aún muy limitado, pero ya existen lineamientos políticos del gobierno central, a cargo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que alientan y promueven la investigación e implementación para incorporar conceptos y *tecnologías* que impulsen prácticas en el uso de materiales, procesos y sistemas de producción o extracción, que confluyan en productos más limpios y sostenibles (MADS, 2010). Además, este tipo tecnologías son fundamentales para el cumplimiento de las políticas de conservación y protección del patrimonio natural que heredarán las generaciones futuras y la fuente del desarrollo del país formulados por el Ministerio.

3.4.3 Fundamentación teórica, metodológica e interdisciplinarias de los aspectos curriculares

La Facultad de Ciencias Ambientales se caracteriza por la construcción de conocimiento en el tema ambiental privilegiando los procesos de investigación teóricos prácticos a nivel local, regional y nacional, con el objetivo de atender y proponer soluciones a la problemática ambiental.



En este caso, la convergencia y el diálogo entre saberes que se establece entre los departamentos de ciencias básicas, ciencias administrativas y de estudios interdisciplinarios de la Facultad de Ciencias Ambientales, propician la investigación y búsqueda de Ecotecnologías.

La maestría en Ecotecnología ofrece tres líneas de investigación, aprovechando la fortaleza de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Ambientales en estas áreas.

Por otra parte, el programa plantea como aportes académicos tangibles, la formación avanzada de la capacidad científica en investigación en ecotecnologías relacionadas especialmente con la industria, el saneamiento ecológico, la biorremediación, la fitorremediación, la biotecnología, las fuentes de energía alternativas, la restauración ecológica y el manejo ecológico de agrosistemas. Igualmente permite fortalecer a su vez los lazos del sistema de educación ambiental superior y avanzada que desde la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira se han promovido y mantenido históricamente en su vida institucional.

De igual manera, se ofrece un escenario curricular para adelantar proyectos de investigación, extensión-proyección social, y de gestión, desde y entre los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Ambientales y de la Universidad Tecnológica de Pereira.

El programa pretende formar un Magister en Ecotecnología con capacidad de investigación y/o gestión ambiental, que contribuya a la comprensión e intervención de las problemáticas y potencialidades ambientales locales, regionales, nacionales y globales desde una perspectiva integral, innovadora, interdisciplinar, compleja y sistémica.

La Maestría servirá, además, de espacio potencial de formación investigativa avanzada para los semilleros de investigación en la región, así como para otros programas como los jóvenes investigadores.

3.5 Áreas o núcleos estructurales del currículo

La Facultad de Ciencias Ambientales se caracteriza por la construcción de conocimiento en el tema ambiental privilegiando los procesos de investigación teóricos prácticos a nivel local, regional y nacional, con el objetivo de atender y proponer soluciones a la problemática ambiental.

En este caso, la convergencia y el diálogo entre saberes que se establece entre los departamentos de ciencias básicas, ciencias administrativas y de estudios interdisciplinarios de la Facultad de Ciencias Ambientales, propician la investigación y búsqueda de Ecotecnologías.

La Maestría en Ecotecnología ofrece tres líneas de investigación, aprovechando la fortaleza de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Ambientales en estas áreas.

3.5.1 Línea de profundización en agua, saneamiento y producción más limpia:

Existe una amplia gama de tecnologías ecológicas concebidas para el control de la contaminación del aire y del agua, el tratamiento de las aguas residuales contaminadas, el manejo de los ingentes volúmenes de desechos sólidos industriales y domésticas, reducción en el uso de energías no renovables y la vigilancia a nivel ambiental. Estas tecnologías son esenciales para la elaboración de estrategias eficaces de reducción de la contaminación y contribuirán al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la conservación del patrimonio natural y fuente del desarrollo del país.

3.5.2 Línea de Profundización en producción agrícola y restauración ecológica:

Muchos de los ecosistemas naturales de Colombia se han transformado para dar paso a distintos sistemas productivos, esto es especialmente notorio en las regiones Andina y Caribe donde, respectivamente solo se conserva el 30% y 5% de los ecosistemas naturales (Samper, 1999), debido a que las actividades antrópicas y sus impactos derivados superan la resiliencia de los ecosistemas, afectando su capacidad de proveer bienes y servicios. Bajo este escenario es fundamental buscar mecanismos que faciliten la regeneración y la restauración tanto de ecosistemas naturales como seminaturales (Van Der Hammen, 1999). Por tanto la restauración es fundamental para recuperar las condiciones ambientales, hídricas y de nutrientes, al tiempo que protege contra influencias derivadas de la contaminación. Está línea de investigación es guiada por los grupos de investigación en: Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA) y Biodiversidad y Biotecnología.

Por otra parte, el programa plantea como aportes académicos tangibles, la formación avanzada de la capacidad científica en investigación en ecotecnologías relacionadas especialmente con la industria, el saneamiento ecológico, la biorremediación, la fitorremediación, la biotecnología, las fuentes de energía alternativas, la restauración



ecológica y el manejo ecológico de agrosistemas. Igualmente permite fortalecer a su vez los lazos del sistema de educación ambiental superior y avanzada que desde la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira se han promovido y mantenido históricamente en sus 19 años de vida institucional.

De igual manera, se ofrece un escenario curricular para adelantar proyectos de investigación, extensión-proyección social, y de gestión, desde y entre los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Ambientales y de la Universidad Tecnológica de Pereira.

3.5.3 Línea de Profundización en Biotecnología

Según el Convenio sobre Diversidad Biológica de 1992, la biotecnología podría definirse como "*toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos*".

Ochave (2003), considera que la biotecnología tiene aplicaciones en importantes áreas industriales, como la atención de la salud, con el desarrollo de nuevos enfoques para el tratamiento de enfermedades; la agricultura con el desarrollo de cultivos y alimentos mejorados; usos no alimentarios de los cultivos, por ejemplo, biocombustibles; y cuidado medioambiental a través de la biorremediación.

La importancia de la biotecnología radica en su doble papel transformador tanto en la búsqueda de soluciones a problemas ambientales, como en la oportunidad de nuevos desarrollos a partir del aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. La biotecnología, aporta en la solución de problemas de contaminación, al tiempo que participa de las estrategias de restauración ecológica en el territorio. El uso (manejo) de organismos vivos, hace parte del acervo cultural de la humanidad, en su proceso evolutivo de adaptación en ambientes cambiantes. Lo nuevo, son las tecnologías y el avance en la conciencia de la sociedad y la responsabilidad de los gobiernos, en el conocimiento, conservación y uso adecuado de la diversidad biológica. La práctica y la discusión sobre la biotecnología, reúne la biodiversidad, la sociedad y la academia, todas ellas compuestas de múltiples visiones e intereses.

Dentro de las áreas de énfasis de la biotecnología, está la Biotecnología Gris, aquella aplicada al mantenimiento de la biodiversidad, preservación de las especies y la

eliminación de contaminantes y metales pesados de la naturaleza. Está muy ligada a la biorremediación, utilizando plantas y microorganismos para reducir contaminantes. En lo que tiene que ver con el “uso sostenible de la biodiversidad”, el documento CONPES 3697 de 2011 (DNP): “POLÍTICA PARA EL DESARROLLO COMERCIAL DE LA BIOTECNOLOGÍA A PARTIR DEL USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD” y teniendo en cuenta los retos de investigación científica y desarrollo tecnológico del país, unido a la extraordinaria biodiversidad que posee Colombia, la línea de biotecnología busca aportar desde la formación científica en aprovechar lo que se considera una ventaja comparativa para su desarrollo socioeconómico y ambiental.

De otra parte, el desarrollo comercial de la biotecnología representa una oportunidad única para avanzar en el uso sostenible con fines comerciales de la biodiversidad, específicamente de los recursos biológicos, genéticos y sus derivados. Lo anterior puede medirse en el logro de avances importantes en la competitividad de ciertas cadenas industriales y en la obtención de nuevos productos de alto valor agregado que signifiquen ingresos para la economía nacional.

De esta manera, según el documento CONPES, “la bioprospección y la biotecnología se convierten en herramientas poderosas que amplían el espectro de uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los recursos biológicos, genéticos y derivados, sus componentes y propiedades. A través de ellas, se puede acelerar el proceso de búsqueda y conocimiento de moléculas, genes, o ingredientes activos, que luego pueden ser producidos industrialmente sin tener que recurrir al uso extractivo insostenible de la biodiversidad.”

El reto de insertar al país en los nuevos mercados biotecnológicos y de productos provenientes de la biodiversidad, específicamente los recursos biológicos, genéticos y sus derivados, requiere de profesionales altamente calificados, responsables y consientes. De ésta manera, para “mejorar la capacidad institucional en el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad, específicamente de los recursos biológicos, genéticos y sus derivados”, como lo expresa la política, desde la Maestría en Ecotecnología se aporta a dicha capacidad.

3.6 Plan de estudios

La Maestría en Ecotecnología es ofrecida por la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira y tiene una duración de 4 semestres académicos con un requisito de 53 créditos. El programa está conformado por diferentes ciclos que se integran en asignaturas.



Desde el inicio del programa el estudiante debe enmarcar su propuesta de investigación en una de las líneas de investigación; *en agua, saneamiento, producción más limpia o en producción agrícola y restauración ecológica, y biotecnología.*

Los ciclos de formación ofrecidos en el programa se estructuran a partir de tres criterios académicos: Formación básica, profundización e investigación. A continuación se describe cada uno de ellos.

Ciclo de formación Básica: Este ciclo tiene módulos de carácter obligatorio y comprende el conocimiento y desarrollo de conceptos teóricos asociados a las ecotecnologías, objeto de estudio del programa de Maestría.

Ciclo de Profundización: Módulos de carácter electivo, en los cuales se fundamenta el desarrollo de conceptos teóricos y prácticos asociados a las ecotecnologías, de acuerdo a la línea de investigación seleccionada por el estudiante.

Ciclo de investigación: Corresponde a la realización de un proyecto de investigación de acuerdo a la línea de profundización, en este ciclo el estudiante deberá adelantar desde la formulación del anteproyecto hasta la finalización del proyecto durante los dos años de duración de la maestría. Este ciclo distribuye sus contenidos en todos los semestres o periodos académicos de la maestría.

A continuación en la Tabla 5. **Plan de estudios por periodo de la Maestría en Ecotecnología** se presenta el plan de estudios de la maestría en Ecotecnología por periodo académico.

Tabla 5. Plan de estudios por periodo de la Maestría en Ecotecnología

PERIODO I					
Ciclo	Modulo	Créditos por Modulo	Horas Teóricas por semestre	Horas Prácticas Por semestre	Horas Sin Acompañamiento Por semestre
Formación básica	Ecología	3	48	48	48
Formación básica	Microbiología	3	48	48	48
Formación básica	Seminario de Fundamentación I (Ecotecnología)	4	64	64	64
Investigación	Investigación I	4	64	64	64
Total		14	224	224	224
PERIODO II					
Ciclo	Modulo	Créditos por Modulo	Horas Teóricas por semestre	Horas Prácticas Por semestre	Horas Sin Acompañamiento Por semestre
Formación básica	Seminario de Fundamentación II (Biorremediación y Restauración ecológica)	4	64	64	64
Investigación	Investigación II	4	64	64	64
Profundización	Electiva I	3	48	48	48
Profundización	Electiva II	3	48	48	48
Total		14	224	224	224
PERIODO III					
Ciclo	Modulo	Créditos por Modulo	Horas Teóricas por semestre	Horas Prácticas Por semestre	Horas Sin Acompañamiento Por semestre
Básico	Seminario de Fundamentación III	4	64	64	64

	(Producción Limpia)	Más				
investigación	Seminario de Investigación	de	3	48	48	48
Profundización	Electiva III		3	48	48	48
Profundización	Electiva IV		3	48	48	48
Total			13	208	208	208
PERIODO IV						
Ciclo	Modulo		Créditos por Modulo	Horas Teóricas por semestre	Horas Prácticas Por semestre	Horas Sin Acompañamiento Por semestre
Investigación	Trabajo de Grado		12	0	192	192
Total			12	0	192	192

3.7 Desarrollo Curricular

Se tendrán en cuenta en este punto los siguientes aspectos:

3.7.1 Estrategias pedagógicas

El Programa Curricular de Maestría en Ecotecnología se circunscribe con los lineamientos pedagógicos estipulados por la Universidad Tecnológica de Pereira en su Proyecto Educativo Institucional.

En este sentido el Consejo Académico de la Universidad Tecnológica de Pereira, propone como definición general de currículo: “El conjunto de procesos formales e informales orientados por la Visión y la Misión de la Institución y sus programas, que respondan al entorno, con el fin de formar al ser humano de manera integral y contribuir al mejoramiento de la sociedad”.

Principios y pilares del currículo en la universidad tecnológica de Pereira

La Universidad Tecnológica de Pereira "como institución educativa" asume la formación integral y permanente de sus estudiantes en sus dimensiones científica, tecnológica y humanística.

La Formación integral es un proceso a través del cual el estudiante se desarrolla para convertirse en un profesional idóneo, culto y con respeto a la diversidad cultural, dentro de un proceso educativo que posibilite el pleno desarrollo del estudiante, en forma armónica en su dimensión: intelectual, estética, ética, social y política. En consecuencia, el proceso formativo en la Universidad no se limita a los conocimientos propios de la disciplina o profesión: está orientado a desarrollar la formación académica, personal, actitudinal y ciudadana.

La Universidad Tecnológica de Pereira en su misión asume como principios rectores la formación integral y permanente. Para el logro de la formación integral se toman como base los pilares de la educación presentados a la UNESCO (1996) por la Comisión Internacional sobre la educación para el Siglo XXI en los cuales se hacen explícitas cuatro dimensiones y a la vez pilares del aprendizaje humano: aprender a conocer, es decir adquirir los instrumentos de comprensión, aprender a hacer para poder influir sobre el propio entorno, aprender a ser, desde la relación con sí mismo, para

determinar que debe hacer en diferentes circunstancias de la vida y desde la relación con el otro, aprender a vivir juntos, convivir con los demás para participar y cooperar en todas las actividades humanas. Estos cuatro aprendizajes convergen en uno solo pues existen múltiples pautas de contacto, coincidencia e intercambio.

Este aprendizaje implica la apropiación de conocimientos científicos y tecnológicos y el desarrollo de procesos cognitivos tales como: capacidad analítica, de investigación, innovación y creación, juicio crítico y pensamiento divergente.

Para el logro del desarrollo de procesos de pensamiento se requiere de modelos pedagógicos que permitan la participación activa y crítica del estudiante, el diálogo académico y una actitud crítica y propositiva frente a la investigación.

Como criterios del currículo se contemplan la Formación Básica, a partir de una buena formación disciplinaria e interdisciplinaria (conocimientos de conceptos y teorías básicas). El aprendizaje de sus aplicaciones concretas (la formación profesional) carece de fundamentos sólidos y es incapaz de facilitar el constante proceso de adaptación a las nuevas realidades que impone el cambio tecnológico; el Currículo intensivo, en la lógica de profundizar más con menos contenidos académicos.

Otros criterios son la Autonomía en el aprendizaje, la Pertinencia Curricular, y la Flexibilidad académica.

De manera complementaria se considera la articulación entre teoría y práctica, con alta aplicabilidad en la Maestría el criterio de Interdisciplinariedad permite comprender las diferentes problemáticas, desde diferentes ángulos del conocimiento en compañías de diferentes actores que cohabitan con el territorio.

El propio desarrollo de la Facultad de Ciencias Ambientales, sobre todo en sus grupos de investigación, sustenta y orientan los principios pedagógicos de esta maestría en investigación.

Estos principios pedagógicos están acordes con la filosofía de la Maestría en Ecotecnología comprometida con la necesidad de generar e implementar tecnologías ambientalmente amigables o ecotecnologías con el objetivo de enfrentar la crisis ambiental de los países en vías de desarrollo generada por el crecimiento poblacional, la industrialización, la revolución agrícola y la urbanización.

3.7.1.1 Cursos básicos

Están representados por los cursos formativos que brindan los conocimientos básicos de la Ecotecnología.

3.7.1.2 Cursos electivos

Son asignaturas especializadas que le permiten al estudiante profundizar en una o más áreas de la Ecotecnología. Los cursos están enmarcados en alguna de las líneas de investigación establecidas por el Programa y sus contenidos serán aprobados por el Comité Curricular del Programa. En su conjunto las asignaturas electivas deben representar un soporte sólido en la formación académica del estudiante

3.7.1.3 Investigación I, II y Seminario de Investigación

Las asignaturas de Investigación, son el espacio en el que el estudiante recibe asesoría para el desarrollo de su trabajo de grado.

Con las asignaturas de proyecto de investigación se busca:

- Afianzar en los estudiantes de la maestría las metodologías más adecuadas que le permitan una eficiente búsqueda de información.
- Adquirir competencias en la habilidad de procesar y citar la información científica.
- Participar en la construcción y desarrollo de habilidades relacionadas con la lectura y la escritura del trabajo de grado.
- Desarrollar competencias para la comunicación.
- Reconocer el perfil integral de las Ecotecnologías a partir de sus áreas de énfasis.
- Comprender los principios teóricos metodológicos del enfoque de investigación comprometido con el estudio de las problemáticas ambientales reales.

3.7.1.4 Trabajo de Grado

3.7.1.4.1 Propuesta de Trabajo de Grado

El instructivo para el desarrollo del anteproyecto pretende ser guía y no camisa de fuerza. Qué tanto detalle debe ser incluido en una propuesta depende finalmente de su director. Cada director tiene diferentes concepciones sobre los detalles que debe tener, por ejemplo, el marco teórico o el nivel de categorización que debe darse en el análisis de un problema de investigación.

A pesar de lo anterior, la propuesta tiene varios propósitos: para el estudiante es una oportunidad de aclarar ideas y discutir las con el director; para el director la propuesta sirve no sólo para evidenciar los avances del estudiante, sino también para hacer las recomendaciones y ajustes pertinentes con relación a sus alcances, la anterior teniendo en cuenta que idealmente el estudiante desarrolla su investigación enmarcado en un proyecto de investigación o en un tema de interés de su director; finalmente, para la escuela de posgrados, a través de los jurados evaluadores, es la oportunidad de brindar sugerencias y ajustes que orienten la culminación exitosa del proceso de formación posgradual en los tiempos contemplados.

En vista de lo anterior, y de que las actividades del proyecto a veces inician antes de aprobación de los jurados, el tiempo para la presentación de la propuesta no debe ser tan pronto que el estudiante no haya tenido tiempo para hacer una adecuada revisión de literatura a efectos de aclarar sus ideas, sus abordajes metodológicos, definir alcances realizables; pero tampoco debe entregarse tan tarde que termine sometido al riesgo de tener que hacer modificaciones a su propuesta original.

La propuesta debe contener:

- Resumen (250 palabras)
- Introducción
- Formulación del problema (500 palabras)
- Justificación (250 palabras)
- Objetivo General (Máximo 25 palabras)
- Objetivos Específicos (Máximo 100 palabras)
- Hipótesis (Máximo 100 palabras)
- El Marco Teórico (Máximo 1000 palabras)
- La Metodología (Máximo 1000 palabras)
- Resultados esperados (Máximo 200 palabras)
- Declaración ética sobre las implicaciones de desarrollo del proyecto (Máximo: 100 palabras)
- Cronograma (Máximo: 1 Página)
- Referencias en normas APA

3.7.1.4.2 Trabajo de grado

Se entiende por trabajos de grado, aquellos que se deben presentar al final del programa como requisito parcial para optar al título.

El trabajo de grado debe tener un director, quien debe ser docente en ejercicio, como mínimo con título de postgrado en un área relacionada con la especialidad, recomendado por el Comité Curricular ante el Consejo de Facultad. En casos especiales, determinados por el Comité Curricular, un director de trabajo podrá ser no docente, pero su nivel de capacitación académica deberá ser al menos igual a la del programa.

El Consejo de Facultad, previa recomendación del Comité Curricular, nombrará dos personas que con el director del trabajo de grado conformarán el jurado. Este jurado dispondrá de un término no superior a 30 días hábiles para emitir su concepto por escrito sobre el trabajo de grado.

3.7.1.4.3 Política de asignación de jurados

En la Maestría en Ecotecnología la asignación de jurados procede de la siguiente manera:

3.7.1.4.3.1 Evaluación de la propuesta de Investigación.

1. El estudiante, una vez ha terminado su propuesta de investigación, envía una carta al comité curricular del programa, con el visto bueno de su director, solicitando la evaluación de su propuesta. En la carta se puede listar hasta tres posibles evaluadores de la propuesta. Al menos uno de los evaluadores sugeridos debe ser externo a la Universidad Tecnológica de Pereira.
2. El comité curricular revisa los evaluadores sugeridos atendiendo que, por su formación académica y experiencia profesional, sean pertinentes para evaluar la temática de que se trate la propuesta de investigación. El comité curricular elige un evaluador de la propuesta, lo anterior sin perjuicio de que se pueda escoger un evaluador no incluido en la lista sugerida anteriormente.

3.7.1.4.3.2 Evaluación del trabajo de grado

1. El estudiante, una vez ha terminado su trabajo de grado, envía una carta al comité curricular del programa, con el visto bueno de su director, solicitando su evaluación.
2. El comité curricular envía a evaluación el documento de trabajo de grado al mismo evaluador que revisó la propuesta de investigación. Adicionalmente, elige un evaluador adicional para completar dos evaluadores del trabajo de grado. La selección de este último se hace bien consultando la lista de evaluadores sugeridos en la carta de solicitud de evaluación de la propuesta de investigación o puede escoger un evaluador no incluido en ella.

En todo caso los evaluadores deben tener como mínimo un nivel de formación de Maestría.

3.7.1.5 Sustentación

En la sustentación deberán estar presentes, como mínimo el o los estudiantes autores del trabajo de grado, el director del trabajo de grado y los jurados asignados por el comité curricular del programa.

Después de la sustentación, el jurado emitirá, previa deliberación privada con la moderación del director del programa o su representante, una calificación definitiva que tenga en cuenta el documento de grado, la sustentación del mismo y las respuestas del estudiante a las preguntas del jurado y de los asistentes que participen en la sustentación. El Trabajo de Investigación se evaluará como aprobado o no aprobado.

La pronunciación del jurado se hace sobre los siguientes aspectos:

- Aprobación o rechazo del trabajo de grado.
- Adecuaciones o modificaciones en caso de aprobación condicionada, para lo cual se establecerá el tiempo para la entrega del documento final.
- En caso de ser aprobada, se recomendará la mención sobresaliente o laureado atendiendo los criterios establecidos en el reglamento estudiantil.

3.7.1.6 Sobre las menciones

Los trabajos de grado se evaluarán con las siguientes menciones

- El trabajo de grado se considerará **REPROBADO** cuando, a juicio del jurado calificador, se encuentren graves falencias en la metodología, el logro de las competencias propuestas o la sustentación.
- El trabajo de grado se considerará **APROBADO** cuando, a juicio del jurado calificador, cumplió los requerimientos metodológicos correspondientes a la respectiva disciplina, alcanzó las competencias propuestas y la sustentación fue satisfactoria.
- El trabajo de grado se considerará **SOBRESALIENTE** cuando, a juicio del jurado calificador, se cumplen los requisitos del artículo 60, se superan los alcances de las competencias propuestas y se presentan aportes significativos de esfuerzo, innovación o investigación por parte del o de los estudiantes.

- El trabajo de grado se considerará **LAUREADO** cuando, además de los requisitos de los artículos 60 y 61, proporcione aportes sustanciales de investigación, desarrollo e innovación en la disciplina correspondiente.

3.7.1.7 Segunda Lengua- inglés

La Universidad Tecnológica de Pereira contempla, dentro de sus retos más importantes en la actualidad, la de propender por el establecimiento de una estrecha relación con el entorno, incluyendo allí a amplios sectores de la comunidad, la empresa, el gobierno, que le permita una positiva proyección a través de actividades de docencia, extensión, e investigación, de manera eficiente y eficaz.

Los procesos de globalización y de apertura de la economía, la comunicación intercultural y el alto ritmo de progreso científico y tecnológico, ejercen presiones sobre nuestras vidas, y exigen el desarrollo de la competencia comunicativa en una o más lenguas extranjeras para posibilitar la participación, en igualdad de condiciones, en la cultura global, sin perder el sentido de pertenencia a nuestra cultura.

El Departamento de Humanidades e Idiomas, se ha dado a la tarea de liderar la constitución del Instituto de Lenguas Extranjeras (ILEX) de la U.T.P., conscientes de la creciente demanda de conocimiento de las lenguas extranjeras, y en especial el idioma inglés, generada por el actual patrón de desarrollo cultural y económico de nuestro país. Las lenguas extranjeras cumplen, además, una función de suma trascendencia como factor de desarrollo de recursos humanos en el exterior, lo cual se evidencia en el permanente ofrecimiento de becas de estudio que conceden gobiernos extranjeros o fundaciones internacionales.

Por medio del acuerdo N° 55 del 2 de noviembre de 2016 del Consejo Superior Universitario, se adoptan los criterios para la suficiencia en lengua extranjera para candidatos a obtener título de posgrados en la Universidad. En su artículo primero establece que para estudiantes de maestría se requiere comprobar una competencia equivalente a A2 en una lengua extranjera.

3.7.1.8 Sobre las tutorías -Política de Tutorías

El programa reconoce tres niveles de tutorías en el desarrollo de la Maestría.

3.7.1.8.1 Tutoría desde los cursos/asignaturas

Corresponde a aquella que desarrollan los profesores que orientan los cursos de seminarios de fundamentación I, II y III, los cuales sugieren y orientan las temáticas generales a desarrollar en los trabajos de grado de los estudiantes de la Maestría. En este mismo nivel se encuentran los docentes de los cursos de Investigación I, II que acompañan a los estudiantes en el proceso de construcción de la propuesta de investigación (Manejo de Información, Problematicación, preguntas de investigación, Diseño de experimentos, etc). En el curso de investigación III se orienta al estudiante sobre los métodos a usar en el análisis de datos.

3.7.1.8.2 Tutoría desde los Grupos de Investigación

En el segundo nivel se encuentra la tutoría desarrollada por los grupos de investigación que respaldan a los estudiantes del programa en el desarrollo de su trabajo de grado, este nivel de tutoría es importante por la inmersión que tiene el estudiante en la temática a desarrollar y por la retroalimentación que recibe por parte de los miembros del grupo.

3.7.1.8.3 Tutoría por los directores de trabajo de grado

En el tercer nivel, está la tutoría desarrollada por el director del trabajo de grado, generalmente miembro de un grupo de Investigación, que complementa el nivel de tutoría desde los cursos, además de facilitar aspectos relacionados con recursos físicos, humanos y financieros requeridos para el desarrollo del trabajo de grado. En algunos casos, previa aprobación por parte del comité curricular y el consejo de facultad, esta tutoría puede desarrollarse por investigadores externos a la Facultad de Ciencias Ambientales.

3.8 Organización de las actividades de formación por créditos académicos

Las actividades académicas de la Maestría en Ecotecnología se organizan en horas de trabajo teóricas, horas de trabajo prácticas y horas sin acompañamiento, de acuerdo actividades académicas por créditos de la Universidad Tecnológica de Pereira.

3.8.1 Sistema de créditos de la universidad

El propósito del sistema de créditos ha sido el de promover la cooperación académica, la movilidad estudiantil y establecer criterios uniformes para la homologación de actividades y experiencias realizadas en programas de formación universitaria. Este ha

establecido el sistema de Créditos como requisito de estructuración de todo programa de formación. Los propósitos del Sistema de Créditos son los siguientes:

- Racionalizar el diseño y ejecución de las diferentes actividades académicas que constituyen el programa de formación, en consecuencia, con los criterios de pertinencia, calidad y eficiencia.
- Organizar el trabajo y el esfuerzo académico del estudiante en cada asignatura o actividad, en cada periodo académico y en el conjunto de sus procesos de formación.
- Fomentar el compromiso y el trabajo autónomo de los estudiantes en su proceso de formación.
- Promover la utilización y el acceso a diferentes tipos de experiencias y entornos de aprendizaje flexibles.
- Estimular en las unidades académicas de la Universidad la transformación de la oferta de cursos, articulando e integrando diversas estrategias y modalidades pedagógicas.
- Privilegiar la calidad y la pertinencia de procesos y actividades sobre la cantidad y la extensión de los mismos.
- Facilitar la homologación de los estudios universitarios y la movilidad estudiantil.

Se define el crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico que El sistema de créditos de la Universidad Tecnológica de Pereira responde a los requerimientos del Decreto 2566 de 2003 del Ministerio de Educación Nacional, el cual establece que el programa deberá expresar el trabajo académico de los estudiantes por créditos académicos.

En tal sentido, para un semestre de 16 semanas, un crédito implica tres horas semanales de trabajo por parte del estudiante distribuidas así: una hora de trabajo teórico o clase; una hora de trabajo práctico o con acompañamiento del tutor; y una hora sin acompañamiento para la preparación de lecturas, trabajos, talleres u otras actividades que sean necesarias para alcanzar las metas del aprendizaje.

3.8.2 Subsistema de créditos de la Maestría Ecotecnología

La Maestría en Ecotecnología en la modalidad de investigación tiene en total de 53 créditos, de los cuales 18 (33%) corresponden al ciclo de formación básica, 12 créditos (22%) son del ciclo de profundización (líneas de investigación en agua, saneamiento y

producción más limpia, producción agrícola y restauración ecológica y biotecnología) y finalmente 23 créditos (43%) son dedicados al ciclo de investigación.

3.9 Evaluación Curricular

La evaluación curricular del programa se realiza en tres instancias: La primera a través de un mecanismo de evaluación por parte de los estudiantes en que se realiza una evaluación general de los curso (Contenidos, organización, logística), autoevaluación del desempeño de los estudiantes (Dedicación, puntualidad, nota obtenida), evaluación el docente (Cumplimiento de objetivos, conocimiento, habilidades pedagógicas, puntualidad, entre otros), y finalmente una aparte de sugerencias por parte de los estudiantes.

Lo segunda instancia se opera en el comité curricular del programa y una tercera instancia la constituye el Consejo de Facultad de Ciencias Ambientales

4. ARTICULACIÓN CON LA INVESTIGACIÓN

La promoción de la formación investigativa de los estudiantes de la Maestría en Ecotecnología se realizará en coherencia con las políticas de investigación de la Universidad Tecnológica de Pereira y la Facultad de Ciencias Ambientales, a través los Grupos de Investigación, como se presenta a continuación.

4.1 Políticas institucionales, organización administrativa e instancias de apoyo a la función investigativa en la universidad tecnológica de Pereira

Las políticas de investigación de la Universidad Tecnológica de Pereira se regulan mediante Acuerdo 3 de agosto de 2016 y los entes encargados de definir las y aprobarlas son el Consejo Académico y Consejo Superior, respectivamente.

En este sentido, el Consejo Académico de la Universidad Tecnológica de Pereira definió que le corresponde a cada Consejo de Facultad promover la creación, modificación o supresión de los grupos y líneas de investigación por Facultad, así como dar el aval ante el Centro de Investigaciones y Extensión a sus semilleros de investigación.

Para efectos de las actividades de administración, fomento y desarrollo de la investigación la Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con:

- Consejo Superior

- Consejo Académico
- Vicerrectoría Académica
- Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión
- Consejo de Facultad
- Comités de Investigaciones y Extensión por Facultad
- Grupos de Investigación
- Docentes investigadores y estudiantes.

La investigación en la Universidad Tecnológica de Pereira se financia a través de los recursos del presupuesto de Investigaciones y Extensión, así como de los dineros que se obtengan por parte de la financiación o cofinanciación de proyectos por parte de entidades externas.

4.2 La investigación en el programa

Las actividades investigativas en el programa se promueven y dinamizan a través de los grupos de investigación, los cuales se encuentran actualmente conformados de la siguiente manera:

1. Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento.
2. Grupo de Investigación en Biodiversidad y Biotecnología.
3. Grupo de Investigación en Biotecnología – Productos Naturales
4. Grupos de Investigación en Ecología, Ingeniería y Sociedad.
5. Grupo de Investigación en Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos.
6. Grupo de Investigación en Gestión Ambiental Territorial.
7. Grupo de Investigación en Gestión de la Cultura y Educación Ambiental.
8. Grupos de investigación en Oleoquímica
9. Grupo de Investigación en Producción Más Limpia.

Además, la Facultad cuenta con un Comité de investigaciones y extensión, conformado por:

- El Decano, o quien haga sus veces, lo presidirá.
- Tres docentes investigadores de la Facultad elegidos por los docentes investigadores de la misma.
- El representante de los estudiantes ante el Consejo de Facultad.
- Un representante de los egresados.
- Un representante de los gremios.

Las funciones del Comité de investigaciones y extensión son las siguientes:

- Estar en conocimiento de los objetivos, resultados y estados parciales de todos los proyectos en ejecución de su facultad.
- Propiciar la presentación de proyectos que conlleven la integración de la Universidad con el medio, de tal manera que ellos sirvan para la solución de problemas regionales.
- Revisar los programas de pregrado y postgrado en relación con la formación en investigación y proponer al comité curricular del programa respectivo las reformas pertinentes.
- En las convocatorias de estudiantes, una vez aprobado el respectivo proyecto por el consejo de facultad, el comité decidirá cuáles proyectos cumplen con las condiciones establecidas en la convocatoria en cuanto a su carácter investigativo, innovación o desarrollo tecnológico para su financiación y los priorizará con su respectivo puntaje. el decano los enviará al centro de investigaciones y extensión
- Las demás que el Consejo de Facultad le sugiera

4.3 Grupos de investigación que soportan la Maestría

El Programa de Maestría en Ecotecnología es soportado por nueve grupos de investigación, siete de estos adscritos a la Facultad de Ciencias Ambientales y el resto a la escuela de Química de la Universidad Tecnológica de Pereira, relacionados en Tabla 6

Tabla 6. Grupos de Investigación que soportan el Maestría en Ecotecnología

Código	Nombre del Grupo de Investigación	Categoría clasificación Colciencias 2021
COL0020339	1: Agua y Saneamiento	A
COL0000719	2: Biodiversidad y Biotecnología	A
COL0007829	3: Biotecnología – Productos Naturales	B
COL0006886	4: Gestión Ambiental Territorial	A
COL0079917	5: Ecología, Ingeniería y Sociedad	A
COL0006948	6: Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos	A
COL0020393	7: Gestión en Cultura y Educación Ambiental	B

COL0017379	8: Oleoquímica	A
COL0014995	9: Producción Más Limpia	A

5. PROCESOS DE SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

5.1 Mecanismos de selección y evaluación de estudiantes

La selección y evaluación de estudiantes se realiza en coherencia con el Acuerdo N°15 de 2006 aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira, el cual reglamenta los estudios de Posgrado y de los respectivos trabajos de grado en la institución.

5.1.1 Criterios de selección y admisión de estudiantes

En coherencia con el Capítulo IV – Acuerdo N°15 de 2006, para realizar el proceso de inscripción a la Maestría en Ecotecnología los aspirantes deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- El aspirante deberá además certificar competencia lectora, habilidades en la comprensión del lenguaje oral y un idioma extranjero.
- Diligenciar formulario de inscripción.
- Acreditar un título universitario.
- Presentar una propuesta vinculada con alguno de los énfasis que soportan la Maestría en Ecotecnología, en la cual el aspirante muestre sus competencias cognitivas, analíticas, críticas y escriturales.
- Presentar hoja de vida y/o portafolio de obra que soporte su experiencia en el campo.
- Presentar entrevista personal con el Comité Curricular de la Maestría.
- Acreditar nivel de lectura en un segundo idioma.

Por su parte, la Universidad Tecnológica de Pereira asignará, a través del Consejo de Facultad, los puntajes a los criterios de selección recomendados por el Comité Curricular de la Maestría en Ecotecnología; además, se considerarán los siguientes aspectos:

- Los estudiantes admitidos al programa, serán los aspirantes de mayor puntaje, de acuerdo con la disponibilidad de cupos.
- Luego de la publicación de los resultados el aspirante no admitido tiene 5 días hábiles para el recurso de reposición ante el Consejo de Facultad.

- El Consejo de Facultad podrá autorizar la admisión extemporánea, previa solicitud sustentada presentada por el Comité Curricular.

5.1.2 Criterios de permanencia, promoción y graduación

Los criterios de permanencia en la Maestría en Ecotecnología se encuentran estipulados en el Capítulo VIII del Acuerdo N°15 de 2006, aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira:

- Cursar y aprobar por período académico las asignaturas matriculadas, recomendadas por el Comité Curricular.
- La inasistencia al veinte por ciento (20%) de las clases programadas en las asignaturas prácticas implicará la pérdida de la asignatura con una nota de cero punto cero, la cual se tendrá en cuenta para el promedio semestral.
- Las asignaturas teóricas y teórico prácticas se evaluarán según los logros que hubiere obtenido el estudiante promediando las actividades a las que asistió, con la valoración obtenida en las que asistió.
- El tiempo de realización de los estudios, incluyendo la tesis o el trabajo de grado será, máximo, el doble de la duración normal del programa, contados a partir de la fecha de su iniciación. Los estudiantes que se pasen del tiempo estipulado en el artículo 32 del reglamento de posgrados, por causas debidamente justificadas ante el Consejo de Facultad, podrán culminar sus estudios acogiéndose a las actualizaciones que fije el Comité Curricular del programa y al pago de los correspondientes montos de matrícula por asignatura.
- Estar a paz y salvo con la división financiera.
- Cumplir con los demás reglamentos establecidos por la Universidad.

Por su parte, los requisitos para optar el título de Magister en Ecotecnología son:

- Haber cursado y aprobado las asignaturas, cursos, módulos o modalidades de enseñanza – aprendizaje, señalados en el plan de estudios con una nota mínima de 3.0 y un promedio de grado general de 3.5.
- Elaborar, presentar, sustentar y aprobar el trabajo de grado de conformidad con lo establecido en el Acuerdo N°15 de 2006 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira.
- Comprobar que lee y comprende literatura de la especialidad en una lengua extranjera moderna, a juicio del Instituto de Lenguas Extranjeras ILEX de la Universidad Tecnológica de Pereira.

- Estar a paz y salvo, por todo concepto, con el programa y con la Universidad.

5.1.3 Políticas y procedimientos de homologación de asignaturas y movilidad académica

En el momento no existen programas de movilidad académica, ni de homologación de asignaturas con otras universidades del país o del exterior. Pero la Universidad Tecnológica de Pereira le otorga la posibilidad a los programas de posgrado de ver cualquier asignatura entre los programas ofrecidos por la institución

5.1.4 Políticas y procedimientos de evaluación

La evaluación de estudiantes es un proceso continuo que permite verificar los conocimientos, aptitudes y competencias adquiridas, de conformidad con las competencias del Programa. Los tipos de evaluación podrán ser (Capítulo IX – Acuerdo N°15 de 2006):

- Prueba de suficiencia: Aquella que se realiza para comprobar la idoneidad en una asignatura teórica o teórico-práctica. Las pruebas de suficiencia se harán y calificarán por un jurado compuesto por dos (2) profesores como mínimo, nombrados por el Decano o Director del programa que administra la asignatura, todos ellos conocedores de la materia que se examina.
- Evaluación parcial: Aquella que se realiza para verificar el logro de las competencias de las diferentes unidades o temas en que se divide cada asignatura, curso o módulo.
- Evaluación final: Aquella que se realiza para verificar el logro de las competencias generales de cada asignatura, curso o módulo.
- Evaluación supletoria: Aquella que el estudiante presenta en fecha distinta a la señalada oficialmente para efectuar las pruebas parciales o finales, cuando por causa justificada, a juicio del profesor en las primeras y del Director del programa en las segundas, el estudiante no haya podido presentarse oportunamente.
- Evaluación de trabajo de grado: Aquella realizada de acuerdo con la reglamentación expedida por el Consejo de Facultad, previa recomendación del Comité Curricular del Programa.
- Evaluaciones propias de las metodologías empleadas: Aquellas que no respondan a pruebas escritas u orales, como las de participación, cumplimiento, realización de trabajo en grupo, u otras, que el profesor debe establecer antes de iniciarse la clase o modalidad de enseñanza.

Para las asignaturas, cursos, seminarios o módulos perdidos, previa matrícula académica y financiera, se podrá recurrir a lo siguiente:

- Repetir la asignatura, curso o módulo.
- Curso dirigido.

Prueba de suficiencia en caso de asignaturas teóricas o teórico-prácticas

6. ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

6.1 Movilidad Académica

Aunque en el momento no existen programas de movilidad académica, ni de homologación de asignaturas con otras universidades del país o del exterior, la Facultad de Ciencias Ambientales tiene vigente un convenio de movilidad con la Universidad Tecnológica de Brandenburgo en Alemania. Adicionalmente los grupos de investigación que soportan el programa han tenido diversos convenios de movilidad por medio de los cuales se ha dado el intercambio de estudiantes. Por otra parte, la Universidad Tecnológica de Pereira otorga la posibilidad a los estudiantes de posgrado de ver cualquier asignatura entre los programas ofrecidos por la institución.

6.2 Salidas de Campo

Como se mencionaba anteriormente debido a la naturaleza del programa se desarrollan diversas salidas de campo fortaleciendo de esta manera la relación del programa con su entorno local, regional y nacional.

6.3 Participación en seminarios y conferencias

Los estudiantes de la escuela de posgrados de la Facultad de Ciencias Ambientales tienen un rubro semestral para su participación en eventos como asistentes o ponentes.

6.4 Internacionalización

No existe un acuerdo formal de doble titulación en el programa. Sin embargo, en el marco del convenio con la Universidad Tecnológica de Brandenburgo se ha tratado el tema de la doble titulación con el Dr. Dieter Lessman, docente de dicha institución.

6.5 Articulación con los egresados

6.5.1 Políticas, estrategias y actividades institucionales previstas para el seguimiento a egresados

El seguimiento a los futuros Magister en Ecotecnología se realizará en conformidad con la Política Institucional de Egresados, Acuerdo N°49 de 2009 del Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira que tiene como objetivos:

a) Objetivo General

Fortalecer las relaciones de la Universidad Tecnológica de Pereira con los egresados quienes, como agentes representantes de la Institución y dinamizadores de la sociedad, pueden aportar en la retroalimentación de los procesos académicos, a través del seguimiento de la experiencia y trayectoria profesional. De esta forma, se espera establecer un canal de comunicación continuo y efectivo que permita que los graduados sigan siendo parte activa de la comunidad universitaria.

b) Objetivos específicos

- Consolidar los mecanismos y condiciones generados al interior de la Universidad que hagan mención del seguimiento e intervención con el egresado.
- Promover la participación del egresado en diferentes espacios de la Universidad, en actividades que permitan aprender de su trayectoria profesional y de su contacto con el contexto laboral, además de generar una referencia clara para quienes están en el proceso de egresar de la institución.
- Ofertar un portafolio de programas de actualización permanente, en las diferentes áreas del conocimiento, como respuesta a la intervención oportuna de la institución acerca de las exigencias cambiantes para los profesionales, sugeridas por el contexto laboral.
- Establecer un seguimiento continuo y sistemático de los egresados de todos los programas académicos de la institución.

De esta manera, se cuenta con los siguientes lineamientos para el alcance y aplicación de la Política Institucional de Egresados:

- a) La Política Institucional de Egresados está dirigida preferencialmente a los profesionales graduados de cualquiera de los programas formales de pregrado y/o posgrado que obtuvieron su título en la Universidad Tecnológica de Pereira.

- b) La política aplica para el egresado no graduado únicamente para efectos de la implementación de estrategias que se establezcan para facilitar su proceso de transición del egresado no graduado a profesional de la institución.
- c) El observatorio de seguimiento y vinculación del egresado, es un mecanismo a través del cual se establece un proceso sistemático de seguimiento, evaluación y gestión que permite diseñar estrategias para vincular al graduado, buscando el mejoramiento institucional e incrementar su impacto en el medio; el proceso de seguimiento sistemático se operacionaliza a través de la Asociación de Egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira y los programas académicos.
- d) El diseño y la implementación de un proceso sistemático de seguimiento, permitirá la disponibilidad de información para la adecuada toma de decisiones en lo referente a la oferta educativa, pertinencia, cobertura y calidad, así como del cumplimiento de las funciones sustantivas.
- e) El Comité de Seguimiento y Vinculación del Egresado, es el mecanismo de articulación, seguimiento y verificación de las acciones que instancias involucradas realicen de acuerdo con la política institucional con respecto al egresado de la institución, sus funciones específicas están definidas en el acuerdo 25 del 04 de Julio de 2007 del Consejo Superior. Esta instancia, evaluará semestralmente los resultados con base en los indicadores definidos en la política.
- f) La interacción entre la Universidad y los egresados en general, estará mediada por la Asociación de Egresados de la Universidad Tecnológica de Pereira, el observatorio de seguimiento y vinculación del egresado, apoyada por la red interna de trabajo y el comité de seguimiento y vinculación del egresado, los cuales definirán estrategias para mantener un seguimiento sistemático al ejercicio profesional y desarrollo académico de los profesionales egresados de la institución a través del tiempo, ésta labor será operacionalizada a través de la Asociación de egresados.
- g) Para realizar un seguimiento continuo, formal y sistemático del graduado, es necesario, fortalecer los lazos con el estudiante antes del egreso de la Universidad Tecnológica de Pereira; la generación de pertenencia e identidad con la institución, serán insumos fundamentales para que el estudiante haga concordante la premisa de pertenecer a la comunidad universitaria aún después de trascender su vida académica en la institución. Por lo anterior, la Universidad desarrollará estrategias para fortalecer los lazos con este estamento, buscando con ello asegurar la continua participación del egresado en la comunidad Universitaria.

6.5.2 Asociación de Egresados UTP

En la universidad se cuenta con la Asociación de egresados de la UTP, la cual es una entidad sin ánimo de lucro cuyo objetivo es fomentar el desarrollo integral de la Comunidad, la Universidad, la Empresa, y los Egresados estrechando entre sus miembros los vínculos de fraternidad emanados por pertenecer a la misma Alma Máter. En busca de su propósito desarrolla actividades tendientes a incrementar el compañerismo, la ayuda mutua y solidaridad, entre el Egresado y la Comunidad Universitaria, todas ellas orientadas a propiciar el desarrollo y buena imagen de la Universidad Tecnológica de Pereira, mediante la prestación de servicios a los Egresados y a la comunidad en general.

Los beneficios que trae para los egresados son:

- Bolsa de empleo
- Educación continuada con tarifas preferenciales
- Actividades de bienestar del egresado
- Convenios comerciales
- Red de Información General

6.5.3 Seguimiento a Egresados

La Oficina Gestión de Egresados fortalece a la Universidad con los resultados de las encuestas realizadas a egresados y empleadores, para cada uno de los programas académicos de pregrado y posgrado con la finalidad de trabajar en los procesos de autoevaluación y acreditación, puesto que, el seguimiento a los egresados es un elemento fundamental en la búsqueda de la calidad y factor estratégico para el mejoramiento y evaluación del impacto que la institución tiene en el medio; además de la satisfacción de los empleadores que nos enrutamos a la excelencia profesional.

Se trabaja de la mano con la Vicerrectoría Académica en pro del aseguramiento de la calidad de cada uno de los programas académicos, así mismo se respalda el direccionamiento estratégico del Plan de desarrollo institucional 2009 – 2019 que involucra al egresado como un aliado que permite generar un mayor contacto entre el contexto laboral y la academia, debido al vínculo tan cercano que tiene a la realidad social actual.

El informe presenta los resultados obtenidos de la aplicación de encuesta a egresados de posgrados al momento de graduarse, encuestas a empleadores e información del Observatorio Laboral para la Educación (OLE), con el fin de dar indicios de las características generales del egresado del Especialización en Gestión Ambiental Local de la Universidad Tecnológica de Pereira.

6.5.4 Ambiegresados

AMBIEGRESADOS - UTP, es una organización formal y legalmente constituida, creada con el fin de promover el fortalecimiento y posicionamiento de los egresados y estudiantes de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, por medio de la representación institucional, la difusión de los perfiles profesionales, la gestión y ejecución de proyectos y la búsqueda de beneficios para sus asociados. Así mismo, la Organización busca participar e incidir de manera positiva en el Desarrollo Sostenible del país y contribuir a la generación de conocimiento y conciencia ambiental. Como persona jurídica AMBIEGRESADOS está en capacidad de llevar a cabo contratos, convenios y proyectos, así como gestiones regionales y nacionales, que redunden en el beneficio de sus asociados.

7. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

7.1 Organización Administrativa

El programa de Maestría en Ecotecnología está organizado de la siguiente manera:

- a. El Consejo Superior:** a quien corresponde la determinación de las políticas, objetivos y orientaciones generales de la institución.
- b. El Consejo Académico:** que es el órgano que decide sobre el desarrollo académico en lo relativo a docencia, investigación, extensión y Bienestar Universitario.
- c. El Rector:** que es el representante legal y primera autoridad ejecutiva responsable de la dirección académica y administrativa, conforme lo dispuesto.
- d. Comité Central de Posgrados:** Asesora al Consejo Superior, al Consejo Académico, al Rector y a los Vicerrectores, en todo lo relacionado con los posgrados en la Universidad.
- e. Los Vicerrectores y El Secretario General:** cumplen funciones académicas y administrativas y de Asesoría Jurídica

- f. Consejo de Facultad:** máximo órgano de dirección de la facultad, controla los programas de pre-grado y post-grado, investigación y extensión aprobados por el consejo académico
- g. Comité Curricular:**
- Definir los ajustes o modificaciones al plan de estudios del programa y Presentar recomendaciones al Consejo de Facultad.
 - Estudiar y recomendar al Consejo de Facultad, la vinculación de profesores para el programa, atendiendo a los criterios y mecanismos fijados por la Universidad.
 - Estudiar y recomendar al Consejo de Facultad la necesidad de recursos que requiera el programa.
 - Establecer los aspectos básicos de los proyectos presentados por los estudiantes, conceptuar sobre su adecuación a las competencias del programa, evaluar su factibilidad y recomendar su aprobación al Consejo de Facultad.
 - Recomendar al Consejo de Facultad los cursos de nivelación requeridos por los estudiantes de conformidad con las exigencias del programa, al igual que los cursos de extensión que se considere pertinentes establecer.
 - Asesorar al director del programa, o a quien haga sus veces, en la aplicación de los criterios establecidos para la admisión de estudiantes e información a los aspirantes seleccionados y no seleccionados, a través del Centro de Registro y Control Académico.
 - Dar reglamentación para el cumplimiento de sus funciones.
- h. Director Programa:** encargado de la planeación y desarrollo de las actividades académicas del programa.
- i. Auxiliar Administrativa:** encargada de:
- Recibir, revisar, clasificar, radicar, distribuir y controlar documentos, datos, elementos y correspondencia, relacionados con los asuntos de competencia de la Institución.
 - Llevar y mantener actualizados los registros de carácter técnico, administrativo y financiero y responder por la exactitud de los mismos.
 - Orientar a los usuarios y suministrar la información que les sea solicitada, de conformidad con los procedimientos establecidos.
 - Desempeñar funciones de oficina y de asistencia administrativa encaminadas a facilitar el desarrollo y ejecución de las actividades del área de desempeño.
 - Realizar labores propias de los servicios generales que demande la institución.

- Efectuar diligencias externas cuando las necesidades del servicio lo requieran.
- Las demás señaladas en la Constitución, la ley, los estatutos y las disposiciones que determinen la organización o área de desempeño.

j. **Monitor:** Brindan apoyo logístico en las diferentes actividades administrativas del programa.

7.2 Docentes

7.2.1 Estructura de la organización docente

La Maestría en Ecotecnología tiene el acompañamiento académico de los docentes de la Facultad de Ciencias Ambientales, quienes presentan una amplia experiencia en la temática ambiental, pertenecen a Grupos de Investigación, además, presentan niveles de capacitación de Maestría y/o Doctorado (ver Tabla 7).

Igualmente, se contará con la participación de docentes e investigadores con una amplia trayectoria en la temática ambiental tanto de la Universidad Tecnológica de Pereira como de otras Instituciones de Educación Superior en Colombia y Alemania.

7.2.2 Plan de vinculación de docentes

La Maestría en Ecotecnología tiene como política para la vinculación de docentes la establecida en el Acuerdo N°15 de 2006 - Capítulo X, por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira para programas de posgrados.

De esta manera, son requisitos para ser profesor de la Maestría:

- Tener como mínimo dos años de experiencia docente, investigativa o administrativa en algún área del programa.
- Tener como mínimo el título equivalente al nivel académico del programa que se ofrece, en éste caso el de Magíster.

No obstante, el Consejo de Facultad podrá autorizar la contratación de un docente que no cumpla el literal b cuando el Comité Curricular lo recomiende en razón a la experiencia manifiesta; sin embargo, el número de horas orientadas por este tipo de docentes no podrá superar el equivalente al 10% de los créditos académicos de la Maestría.

Plan de formación de docentes

El plan de formación de docentes de la Maestría en Ecotecnología se realizará de conformidad con las políticas docentes estipulados por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira (Ver ítem 7.4)

7.2.3 Políticas docentes

El ejercicio de la profesión del docente universitario en la Universidad Tecnológica de Pereira está regulada por el Acuerdo N° 014 de 6 de mayo de 1993 o Estatuto Docente, que tiene como marco general la Constitución Política de Colombia.

En este sentido, la Universidad Tecnológica de Pereira define e implementa políticas dirigidas a mejorar las capacidades docentes y científicas a través de:

- Permitir la participación del docente en programas de formación, capacitación, así como la actualización de conocimientos humanísticos, científicos, académicos, técnicos, artísticos, de acuerdo con intereses académicos y profesionales enmarcados en el plan de desarrollo académico de la Universidad.
- Ofrecer cursos de formación que conduzcan al desarrollo de habilidades pedagógicas, teóricas y prácticas que le permitan al profesor liderar procesos de innovación docente.
- Fomentar la publicación de los resultados de investigación, así como de textos de investigación y de docencia entre los profesores.
- Estimular y reconocer el desarrollo profesional de los docentes mediante la asignación de puntos por producción académica.

7.3 Medios Educativos

La Facultad de Ciencias Ambientales cuenta con un centro de documentación propio donde reposa la información bibliográfica cuyo contenido está ligado directamente con la temática de las Ecotecnologías:

- Libros.
- Revistas.
- Folletos.
- Catálogos.
- Trabajos de grado de los programas de pregrado y posgrados de la Facultad.

- Material audiovisual.

Vale la pena resaltar como objetivos del Centro de Documentación de la Facultad de Ciencias Ambientales:

- Servir de apoyo a toda clase de usuarios como son estudiantes de colegio(s), Universidad(es), docentes e investigadores de la Universidad Tecnológica de Pereira y otras entidades.
- Organizar colecciones especializadas en temas relacionados con el medio ambiente.
- Prestar asesoría bibliográfica o personal a los usuarios que solicitan el servicio.
- Crear mecanismos y canales de comunicación sistematizada, tanto al interior como al exterior de la Facultad, que permitan mejorar el manejo de la información.

7.3.1 Biblioteca y Hemeroteca

La Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con una biblioteca central, dispone de recursos locativos, bibliográficos, didácticos y medios educativos. Su organización interna está dividida de la siguiente manera:

- a) Sección de Servicios al Público:
 - Sección de circulación y préstamo.
 - Sección de Referencia.
 - Hemeroteca.
 - Control y vigilancia.
- b) Sección de Procesos Técnicos:
 - Sección de catalogación y clasificación.
 - Sección de Canje y Donación.
 - Centro de catalogación Cooperativa Centro-occidental.
- c) Sección de Archivos y documentos:
 - Sección de archivos.
 - Sección de correspondencia y mensajería.
 - Sección de microfilmación.

7.3.2 Servicios

Con los servicios establecidos la biblioteca pretende acercar a los usuarios a la información académica, social o recreativa mediante recursos apoyados en papel y en medios electrónicos:

- a. **Circulación y Préstamo:** Este servicio corresponde al movimiento de libros, publicaciones periódicas y otros registros documentales disponibles en la biblioteca que son facilitados a los usuarios para su consulta en sala, a domicilio y por préstamo interbibliotecario.
- b. **Préstamos en sala:** El límite de documentos en préstamo es de diez (10), tienen derecho a este servicio todos los estudiantes, docentes y personal administrativo de la Universidad Tecnológica de Pereira, siempre y cuando se encuentren a paz y salvo con la biblioteca. Los usuarios externos deben registrarse en la sección de referencia antes de solicitar el servicio.
- c. **Préstamos para domicilio:** Se excluyen para el préstamo a domicilio las tesis de grado, el material de referencia y los libros en proceso de catalogación. Los plazos para la devolución del material se definen de acuerdo a la categoría de préstamo del documento y la colección. Los retrasos en la devolución y/o la pérdida del documento son sancionados de acuerdo con las disposiciones establecidas por reglamento.
- d. **Préstamo interbibliotecario:** Es el servicio que permite a todos los usuarios adscritos a las bibliotecas que han establecidos convenios de cooperación, obtener material bibliográfico de dichas instituciones.

Se permite entonces a los usuarios de una institución, utilizar los documentos de la biblioteca de otra, siendo las bibliotecas las responsables de los préstamos.

- e. **Referencia:** Es un servicio de orientación al usuario para el acceso ágil a los medios y recursos de la biblioteca, así como para la utilización de los mismos. Dicha orientación puede obtenerse en las diferentes secciones de la biblioteca, específicamente en la sección de referencia o de manera virtual accediendo a la página web de la biblioteca, haciendo enlace en la opción ayudas de búsqueda y/o en servicio de información virtual.

- f. **Capacitación de usuarios:** La biblioteca hace inducción a los estudiantes de primer semestre orientándolos sobre los servicios, deberes, derechos y manejo de recursos; para grupos de estudiantes de niveles superiores se hace capacitación en manejo de recursos de información como bases de datos en CR-Rom y en línea, uso de catálogos en línea, estrategias de búsqueda, etc.

Se pretende establecer un programa formal de capacitación de los usuarios en tres niveles que incluyen una formación básica en el uso de los recursos, servicios, reglamento; un segundo nivel para desarrollar destrezas en el uso de Internet, navegadores, lenguajes de consulta; y un tercer nivel para el correcto uso de catálogos, bases de datos y almacenamiento de la información consultada.

- g. **Bibliografía:** Servicio que responde a una necesidad puntual de información de acuerdo al perfil de intereses del usuario o para dar curso a una investigación o trabajo en particular. Consiste en localizar en las colecciones propias o de otras unidades de información, la referencia bibliográfica de los documentos sobre el tema consultado.

Se solicita el servicio por medio de una solicitud escrita en la que se identifican los tópicos de consulta (tema, periodo de estudio, urgencia, etc.), o llenando el formulario a través de página web desde el enlace de servicios virtuales

- h. **Conmutación bibliográfica:** Complementa el servicio de bibliografía cuando el usuario identifica y selecciona de la bibliografía obtenida, documentos que la biblioteca no posee y es necesario obtener por fotocopia con otra institución. En las bibliotecas universitarias y especializadas este servicio se presta a través del programa Ariel y nuevos software que permiten la conmutación electrónica de documentos. Pero de igual manera se presta el servicio por correo tradicional o vía fax. Los costos del servicio están establecidos según la institución que suministra las fotocopias y el medio que se utiliza.

7.4 Recursos físicos y de apoyo a la docencia.

Se dispone de un total de 6 salones de clase exclusivos para los estudiantes de la escuela de posgrados, todos dotados con el equipamiento necesario para realizar video conferencias, presentaciones digitales, además se resalta que la universidad ha instalado puntos de red wifi en todo el campus universitario, en particular en la Facultad de Ciencias Ambientales se encuentran puntos de red en cada uno de los pisos lo que facilita el acceso de todos los estudiantes a esta red. Adicionalmente se dispone

del auditoria Gladys Rodríguez de la Facultad de Ciencias Ambientales con capacidad para 100 personas aproximadamente.

En total hay 81 equipos de cómputo disponibles para los estudiantes de maestría, de los cuales, 40 se encuentran en oficinas de los grupos de investigación que soportan el programa, 22 en la sala de Sistemas de Información Geográfico que cuentan con software especializado y se usan bajo programación, se tiene un salón con 4 equipos exclusivos para los estudiantes de posgrados de la Facultad y una sala de sistemas de la Facultad de Ciencias Ambientales con capacidad para 15 personas.

Está disponible para la comunidad académica los laboratorios de los grupos de investigación y la facultad de Ciencias Ambientales, que son:

7.4.1 Laboratorio de Química Ambiental

El Laboratorio de Química Ambiental pone a disposición de la comunidad universitaria y de la comunidad en general una infraestructura de base tecnológica que soporta el desarrollo del conocimiento y su difusión regional y globalizada, a la vez que asegura su presencia en los procesos académicos, sociales, culturales y ambientales de la región. De esta manera, desde el Laboratorio se realizan aportes en el desarrollo de los procesos de gestión ambiental local y departamental, al generar y suministrar información relacionada con la temática ambiental regional de manejo de aguas residuales industriales y domésticas, así mismo con la conservación de las aguas superficiales y subterráneas.

Además, el Laboratorio de Química Ambiental pertenece a la Red Aguas (Antioquía), Red de Control de Calidad Analítica que agrupa laboratorios de análisis de aguas y genera directrices para la implementación del sistema de Aseguramiento de la Calidad Analítica.

El Laboratorio de Química Ambiental presta servicios atendiendo la demanda del sector académico, del sector industrial y de la comunidad en general en la caracterización físico-química, biológica y microbiológica de aguas superficiales, subterráneas y aguas residuales, como a continuación se detalla:

- Análisis físico-químicos: Acidez, alcalinidad, cloruros, conductividad, durezas, demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), detergentes, oxígeno disuelto, pH, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal, fósforo

total, sulfuros, sulfatos, turbiedad, grasas y aceites, hierro y aluminio, metales por espectrofotometría de absorción atómica y ultravioleta, prueba de toxicidad, relación de biodegradabilidad, prueba de jarras, sólidos, entre otros.

- Análisis microbiológicos: Coliformes totales, coliformes fecales, estreptococos fecales, mesófilos, conteo huevos de Helmintos.

Como guía para los análisis efectuados se usan los métodos validados del *Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater* preparado y publicado por la Water Woeks Associatio (AWWA), *American Public Health Association (APHA)* y *World Economic Forum (WEF)*, así como los estipulados por la Normatividad Ambiental Colombiana.

Además, el Laboratorio de Química Ambiental cuenta con el equipo específico y de nivel tecnológico moderno para el análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua, que permite brindar a los usuarios resultados confiables.

7.4.2 Laboratorio de Calidad de Aire

El laboratorio de calidad de aire se encuentra adscrito al Centro Regional de Producción Más Limpia de la Facultad de Ciencias Ambientales. Entre los servicios del Centro Regional de Producción más Limpia Eje Cafetero (CRPML-EC), se encuentran:

Medición de Material Particulado: Medición de PM 10, Material particulado menor a 10 micrómetros: Medición de PM 2.5: Material particulado menor a 2.5 micrómetros
Medición de Gases de Combustión: Para garantizar un proceso adecuado en el funcionamiento de plantas productivas con uso de combustible, se desarrolla un análisis que proporcionará información importante de la quema de carburante y la composición de los gases que de allí emanan, con el fin de garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos, la calidad del producto y cumplir con las regulaciones sobre emisiones estipuladas por el Ministerio de Medio Ambiente. El equipo se encuentra equipado con sensores de O₂, CO, NO y NO₂.

Cromatografía de gases: Determinación cuantitativa y cualitativa de los componentes de muestras para análisis del aire y gases refrigerantes.

Medición de Emisión de Ruido, Ruido Ambiental y vibraciones mecánicas: Determinar los niveles de presión sonora en cuanto al ruido emitido por establecimientos comerciales, con el propósito de compararlos con los límites máximos permisibles

determinados en la normatividad, medimos vibraciones mecánicas y elaboramos planes de mitigación del ruido y vibraciones mecánicas.

7.4.3 Laboratorio de Ecología Histórica Y Patrimonio Cultural

El Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural es una unidad investigativa, de apoyo académico y proyección social de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, adscrito al Departamento de Estudios Interdisciplinarios de la Facultad y vinculado directamente con el Grupo de Investigación Gestión en Cultura y Educación Ambiental y particularmente a la Línea de Investigación en Ecología Histórica y Patrimonio Cultural.

Las investigaciones realizadas han fortalecido relaciones con entidades y comunidades que proyectan el rescate patrimonial, la planificación territorial, la educación ambiental y la gestión ambiental hacia la sostenibilidad en el marco de los parámetros establecidos por la legislación colombiana.

El Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural centraliza las investigaciones que se realizan sobre el conocimiento de los aspectos histórico-ecológico-culturales de la región; en particular, en temáticas novedosas y necesarias para comprender los cambios en el entorno, tales como la historia ambiental y la ecología histórica, la recuperación de la memoria cultural, museología, ecoturismo, aplicación de la ciencia en la Arqueología Preventiva y de Rescate, inventario de bienes patrimoniales del territorio, formulación de áreas de potencial arqueológico y protección al patrimonio cultural a través de los planes de manejo especial.

Además, el Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural ha fortalecido relaciones con entidades que proyectan, la aplicación de dichos estudios, hacia la planificación del urbanismo y los proyectos de infraestructura, dentro de los parámetros establecidos por la legislación colombiana hacia la protección del Patrimonio.

Entre los principales servicios que ofrece el Laboratorio de Ecología Histórica y Patrimonio Cultural se encuentran:

- Planes de Manejo Arqueológico en proyectos urbanísticos y de infraestructura: Medidas de manejo mediante las cuales se establecen niveles permitidos de intervención, condiciones de manejo y planes de divulgación del patrimonio

cultural arqueológico colombiano, que pueden ser vulnerados en una obra urbanística y de infraestructura.

- Inventario y registro de bienes patrimoniales: Diligenciamiento de la ficha de registro de piezas arqueológicas requeridas por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH) de acuerdo al Decreto 833 de 2002 de la Ley General de Cultura..
- Investigaciones en Cultura y Planificación territorial: Generación, actualización y formulación de proyectos en temas de investigación en cultura, patrimonio, planificación territorial y educación ambiental.
- Asesoría en formación y procesos en educación ambiental en el ámbito cultural: Consultoría, asesoría y acompañamiento en procesos pedagógicos, educativos, eventos científicos, académicos para el fortalecimiento de la educación ambiental y la cultura.
- Toma y Análisis de datos culturales y ambientales: Cuenta con equipos de campo y laboratorio para el procesamiento de los datos arqueológicos y ambientales. Además, está en capacidad de emplear recursos adjuntos de la Universidad para análisis físicos y químicos de las muestras recuperadas en estudios arqueológicos, así como registros y análisis de datos ambientales culturales.

7.4.4 Laboratorio de Biotecnología Vegetal Y Biología Molecular

Laboratorio de Biotecnología Vegetal y Biología Molecular se constituye en un escenario de investigación fundamental para el Grupo de Investigación en Biodiversidad y Biotecnología de la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira y la comunidad universitaria en general.

Entre los principales servicios que ofrece el Laboratorio de Biotecnología Vegetal y Biología Molecular se encuentran:

- Estudios de caracterización genética de especies vegetales
- Desarrollo de métodos de propagación.
- Conservación de germoplasma.

El Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Universidad Tecnológica de Pereira tiene una amplia trayectoria de producción in vitro de plantas de mora de castilla, plátano dominico hartón y banano bocadillo, está en capacidad de producir hasta 150.000 plantas por año, certificadas libres de virus y de excelente calidad genética y sanitaria. El laboratorio también ofrece servicios de pruebas de ELISA para la detección de virus MV y BSV; y en la actualidad está certificado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

7.4.5 Centro Regional De Producción Más Limpia

Desde el 18 de marzo de 1999 por iniciativa de docentes e investigadores de la Universidad Tecnológica de Pereira, UTP, se conforma el grupo de Investigación en Producción Más Limpia. Como resultado del trabajo del grupo de Investigación en Producción Más Limpia y como estrategia de regionalización del tema, se constituye el Centro Regional de Producción Más Limpia Eje Cafetero, con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y el Centro Nacional de Producción Más Limpia. El Centro Regional de Producción Más Limpia - Eje Cafetero inicio sus actividades en julio del año 2000. Es una entidad adscrita a la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, de estructura simple, que agrupa los diferentes sectores productivos, institucionales y académicos, que busca satisfacer las necesidades en Producción Más Limpia de los sectores productivos y de servicios, con el fin de que sean ecoeficientes mediante la realización de asesorías, consultorías, apoyo financiero, capacitación; además de ofrecer servicios de sistemas de información, servicios de gestión de proyectos, a los gremios regionales, personas naturales y jurídicas, de todo el área de influencia del eje cafetero que incluye los departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío, Tolima y Norte del Valle, buscando siempre elevar la calidad de vida de la comunidad en general.

Servicios:

- Centro de recuperación, reciclaje y regeneración de gases refrigerantes
- Capacitación y entrenamiento en todos los niveles
- Calidad de aire
- Asesoría técnica

7.4.6 Sistema de Información Geográfica- SIG

El Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica –SIG-, adscrito al Departamento de Ciencias Administrativas de la Facultad de Ciencias Ambientales, se constituye en una fuente de desarrollo de la docencia, la investigación y la extensión, ajustando los servicios que presta a las necesidades regionales utilizando los Sistemas de Información Geográfica como herramienta de apoyo en la toma de decisiones que afecten el espacio geográfico. Además, define como su principal objetivo: “Facilitar y difundir el conocimiento, la tecnología y los instrumentos disponibles para el análisis de problemas ambientales con una perspectiva espacial para todas aquellas instituciones y personas involucradas en procesos de investigación, toma de decisiones y gestión de proyectos.

En lo que respecta a la Infraestructura y Equipos, el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica –SIG- cuenta en la actualidad con diferentes estaciones de trabajo, un plotter, impresoras, scanner y sistemas de posicionamiento global (GPS); y en lo referente a software dispone de programas de SIG, como son ArcView 3x y ArcGis 9.3. Además, el soporte físico y logístico del Laboratorio SIG constituye la infraestructura suficiente para posicionar al Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica como el más moderno a nivel regional.

Entre los principales campos de Acción del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica –SIG se encuentran:

- Ordenamiento Territorial.
- Diagnósticos Ambientales.
- Manejo de Cuencas Hidrográficas.
- Evaluación de Impacto Ambiental.
- Gestión de la información geográfica.
- Asesoría en Cartografía.
- Capacitación en Sistemas de Información Geográfica.

7.4.7 Laboratorio de Ecotecnología

Este nuevo laboratorio, se usa para el desarrollo de prácticas específicas en suelos, hidrología, ecología, instrumentación. Será coordinado por los grupos de investigación Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos y Ecología, Ingeniería y Sociedad.

7.4.8 Estación de investigación de Lisbran

El programa, a través del grupo de investigación en Ecología, Ingeniería y Sociedad, dispone de una estación de investigación en la que se pueden desarrollar estudios ecosistémicos. En este lugar existe desde el año 2014 desplegada instrumentación de tipo Climático e Hidrológico que permite hacer seguimiento de estas variables. En el sitio se desarrollan investigaciones con estudiantes de doctorado, Maestría y pregrado tanto de la Universidad Tecnológica de Pereira como de la Universidad de Caldas y Quindío en temas como Ecohidrología, Sucesión Vegetal, Cambio Climático, Biodiversidad de Macroinvertebrados Acuáticos, Anuros y Mamíferos, Fenología de Humedales, etc. Un egresado y un estudiante activo del programa hacen uso del lugar para sus trabajos de grado.

7.4.9 Recursos físicos programa

La Maestría en Ecotecnología tendrá a disposición el campus de la Universidad Tecnológica de Pereira, con una extensión de 48 Hectáreas -12 Ha construidas-, ubicado en la zona periférica del casco urbano de la ciudad. Dentro del campus predominan las áreas verdes, las cuales separan las diferentes edificaciones donde se cumple con la labor pedagógica de los diferentes programas académicos, constituidos por aulas de clase, laboratorios, salas de computo, áreas de uso especializado, cafeterías, auditorios u salas múltiples, áreas de servicios, oficinas de docentes y directivos.

Así mismo, la Universidad Tecnológica de Pereira tiene proyectado la construcción de un edificio exclusivo para los posgrados de la Institución, en el antiguo bloque L, dotado con aulas, laboratorios y equipos especializados para el buen desarrollo académico de dichos programas.

De igual manera, la Facultad de Ciencias Ambientales pondrá a disposición de la Maestría en Ecotecnología la infraestructura constituida por un salón para posgrados con dotación en equipos de video-conferencia y cómputo, además de otras áreas para docencia o salones de clase; oficinas de docentes y directivos; laboratorios; sala de sistemas; centro de documentación; cafetería.

7.5 Recursos financieros

En la Tabla 8 se encuentra el presupuesto del programa y se evidencia que ha sido estable en sus recursos.

Tabla 8. Recursos financieros del programa

Cohorte	Código Proyecto	Ingresos (\$)	Descuentos UTP (\$)	Gastos (\$)	Saldo (\$)
1	511-1-272-04	208.053.185	31.207.978	139.361.850	37.483.357
2	511-1-272-07	190.344.616	28.551.693	139.819.438	21.973.485
3	511-1-272-13	186.947.478	37.389.496	134.069.646	15.488.336
4	511-1-272-18	249.949.407	49.989.884	112.703.899	87.255.624
5	511-1-272-22	273.045.412	54.609.080	119.938.989	

7.6 Proceso de autoevaluación.

7.6.1 Políticas institucionales

La Universidad Tecnológica de Pereira realiza sus procesos de autoevaluación de acuerdo a los lineamientos del Sistema Nacional de Acreditación en Colombia (CNA); en tal sentido, actualmente se acredita, por medio de la resolución N°2550, como Institución de Alta Calidad del Ministerio de Educación Nacional

Es importante mencionar que los procesos de autoevaluación de la Universidad Tecnológica de Pereira datan del año 1982, cuando se conformó el primer comité de autoevaluación con el objetivo de revisar permanentemente el desarrollo efectivo de su quehacer.

En el año 1995 se incorporó dentro del primer plan de desarrollo institucional el proyecto “Creación de un sistema de aseguramiento de la calidad”

Además, el modelo autoevaluativo de la UTP contempla nueve fases:

- Institucionalización.
- Sensibilización.
- Definición del modelo conceptual.
- Ejecución del modelo operativo.
- Diagnóstico evaluativo.
- Elaboración de informes.
- Elaboración de plan de mejoramiento.
- Evaluación de pares externos.
- Acreditación internacional de los programas.

Inicialmente cuatro programas se inscribieron ante el Sistema Nacional de Acreditación (CNA): Medicina, Ingenierías Industrial, Mecánica y Eléctrica. Todos los programas terminaron los procesos autoevaluativos y obtuvieron la acreditación.

A partir de los diagnósticos de los procesos de autoevaluación de los programas se elaboró un plan de mejoramiento institucional para aquellas debilidades que fueron factor común y se articularon al Plan de Desarrollo. La cultura de autoevaluación se irradió hacia todos los programas de la institución, dependiendo de las características de cada uno de ellos; es decir, acreditación previa para licenciaturas, registro calificado para programas nuevos o aquellos que estando en funcionamiento aún no son

programas acreditables. En el año 2003 se cumplieron los requisitos para solicitar ante el Sistema Nacional de Acreditación –CNA- la Acreditación de Alta Calidad Institucional, obteniendo una respuesta positiva por parte del mismo.

La página WEB de Autoevaluación permite acceder a la información soporte de los procesos www.utp.edu.co/calidad. La finalidad de este sistema es proporcionar a los evaluadores, tanto internos como externos, la posibilidad de consultar la información de todos los indicadores, lo cual garantiza uno de los criterios con los que se asume esta evaluación: la transparencia.

La calificación global obtenida en el proceso de autoevaluación institucional según la escala utilizada, ubica a la Universidad Tecnológica de Pereira en una escala de cumplimiento en Alto Grado. El plan de mejoramiento, contempla aspectos de mejoramiento de baja complejidad que sólo requieren de un ajuste en los planes de acción y planes de cambio en el direccionamiento de la institución que implican temas estratégicos para el desarrollo de la Universidad y requieren la formulación e implementación de proyectos.

7.6.2 Autoevaluación en el contexto de programa

La Maestría en Ecotecnología se acoge a las políticas institucionales de autoevaluación la Universidad Tecnológica de Pereira, como institución con acreditación de alta calidad.

En este sentido, la Maestría será evaluada con la participación de estudiantes, docentes y directivos. Dicha evaluación será un proceso permanente en torno a las dinámicas de aprendizaje, enseñanza, administración y currículo, con el propósito de realizar las acciones pertinentes que garanticen el mejoramiento curricular del programa así como sus condiciones de calidad.

De esta manera, se proponen los siguientes mecanismos orientados al proceso de autoevaluación:

- a) Reuniones trimestrales de docentes, estudiantes y directivos con el fin de detectar posibles problemas y realizar ajuste al desarrollo del programa.
- b) Reuniones mensuales, o cuando la situación lo amerite, del comité curricular para analizar, evaluar y tratar adecuadamente las necesidades detectadas en las reuniones de los tres estamentos antes mencionados.

- c) Aplicación de cuestionarios de evaluación y autoevaluación del desempeño docente.
- d) Aplicación de cuestionarios a los estudiantes y profesores para evaluar aspectos relacionados con el contenido de los módulos, la articulación de los módulos entre sí, el desarrollo de la investigación, las prácticas realizadas y las líneas de investigación.

Igualmente, el currículo será objeto de revisión constante teniendo en cuenta las experiencias que se adquieran en el transcurso de las cohortes y las evaluaciones de los estamentos comprometidos en su desarrollo. Las modificaciones que se produzcan del plan de estudios obedecerán, sin duda, a su cualificación a fin de ofrecer una mejor calidad académica. Para tal efecto, se propone:

- a) Revisión periódica de los objetivos del programa y mejoramiento del plan de estudios.
- b) Mejoramiento de la calidad académica y pedagógica de los profesores de la Universidad, como agentes activos del programa, mediante el ofrecimiento de seminarios y programas de actualización, de acuerdo con sus intereses académicos.
- c) Fortalecimiento y creación de vínculos interinstitucionales, mediante convenios académicos y de cooperación con instituciones Universitarias Nacionales e Internacionales, a fin de favorecer el intercambio académico en pro de retroalimentar la Maestría en Ecotecnología.

Finalmente, la evaluación y revisión curricular permanente contará con tres momentos:

- a) Después de cada seminario.
- b) Al finalizar cada semestre académico.
- c) Al finalizar cada cohorte.

8. Responsabilidad Social y Bienestar Universitario

El Sistema de Bienestar Universitario de la Universidad Tecnológica de Pereira presenta las siguientes directrices filosóficas:

Misión: facilitar la formación integral, el desarrollo humano, social e intercultural y el acompañamiento institucional, en un ambiente de participación, con diálogo, ética y

sentido crítico, contribuyendo a la formación para la transformación social, crecimiento y desarrollo de la región y nación.

Visión: Comunidad universitaria con calidad de vida, mediante la consolidación de la cultura del bienestar social, siendo un ente articulador líder, comprometido con el desarrollo social y la disminución de la deserción en la educación superior.

Objetivo: Planear, organizar, dirigir, controlar, facilitar y evaluar los programas, proyectos y actividades de bienestar universitario, responsabilidad social y disminución de la deserción estudiantil.

Para tal efecto, ha desarrollado las siguientes políticas:

Solicitar para el funcionamiento del Bienestar Universitario, lo establecido en la norma legal como es el 2% del presupuesto anual de funcionamiento de la U.T.P. conforme a la Ley 30 de 1992.

Realizar procesos de inducción y educación para los empleados de la U.T.P. en torno al nuevo enfoque del Bienestar Universitario para concientizar a la comunidad universitaria.

Los programas, proyectos y actividades dirigidos a la comunidad universitaria, debe cubrir la integridad del individuo y permitir la formación permanente.

- Realizar periódicamente evaluaciones de las actividades ejecutadas.
- Impulsar programas de prevención, educación y formación en salud, cultura, deporte y recreación, promoción social, y conservación de los escenarios deportivos, predios universitarios, edificaciones y demás bienes muebles e inmuebles.
- Promover la práctica deportiva y recreativa para toda la comunidad universitaria.
- Procurar la creación de actitudes solidarias y de respeto por la persona.
- Realizar programas para posibilitar la relación entre el desarrollo del saber y el bienestar.
- Desarrollar programas para que los procesos académicos y las relaciones interpersonales contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida.
- Contar con medios eficientes de difusión de los programas, con miras a lograr una mayor cobertura y participación.
- Realizar contactos y convenios con las entidades estatales y entidades sin ánimo de lucro encargadas de realizar programas de bienestar, con el objeto de

contratar servicios tendientes a mejorar el nivel de vida de la comunidad universitaria en general.

- Asistir profesionalmente a la comunidad universitaria en las áreas de salud integral, promoción y desarrollo social, deporte y recreación, cultura y educación y formación.
- Apoyar el deporte competitivo exigiendo marcas mínimas y niveles técnicos aceptables, para participación en eventos locales, regionales y nacionales.
- Reestructurar el deporte formativo dentro de los programas académicos de la Universidad.
- Generar recursos con la venta de servicios; en los programas de extensión.
- Apoyar a los mejores representantes de la expresión artística y cultural de la comunidad universitaria, en eventos locales, regionales y nacionales.
- Impulsar la investigación en la cultura y divulgación, en el desarrollo social, en el deporte y la recreación y en la salud integral, con el fin de orientar los programas de Bienestar en el futuro.
- Crear espacios dentro de la programación académica y la jornada laboral que permitan la participación real de todos los estamentos en las actividades y programas organizados por Bienestar Universitario.

8.1 Estructura organizacional

La estructura organizacional de Bienestar Universitario de la Universidad Tecnológica de Pereira está conformada por un Comité integrado por el Rector o su delegado, quien lo preside, un representante por cada uno de los estamentos de la comunidad Universitaria, (estudiantes, profesores, egresados, empleados, administrativos y jubilados), un representante del Consejo Académico y el Jefe de la División de Personal (Acuerdo N° 17 de 1996 del Consejo Superior).

El Comité de Bienestar Universitario tiene como funciones:

- a) Proponer políticas de Bienestar Universitario a los Consejos Superior y Académico.
- b) Proponer el proyecto anual de programas y actividades de bienestar según las políticas adoptadas o que se adopten.
- c) Proponer el proyecto anual de presupuesto para su aprobación para el Consejo Superior.
- d) Definir las estrategias para fomentar la participación de la comunidad universitaria en las actividades de bienestar.

- e) Evaluar periódicamente las políticas propuestas y en ejecución, en las diferentes áreas que se indican en el presente acuerdo.
- f) Velar porque se respeten y se cumplan los deberes, derechos, planes y programas de Bienestar Universitario, adoptados oficialmente por la universidad.
- g) Las demás que se desprendan de las anteriores y que guarden relación con el carácter y la naturaleza del comité.

Por su parte, el Comité de Bienestar Universitario presenta las siguientes funciones específicas:

- a) **Área de Educación y Formación:** Orienta sus acciones a la formulación y ejecución de políticas de trabajo interdisciplinario, procurando la formación integral, mediante el permanente desarrollo de estrategias educativas y formativas. Estos aspectos se han de impulsar al interior de los programas que desarrollan las diferentes áreas tendientes a ejercer su acción en los programas curriculares.
- b) **Área de Promoción Social y Apoyo Socioeconómico:** Orientará sus acciones a organizar y ejecutar programas y actividades tendientes a lograr en el ser humano un equilibrio armónico consigo mismo y con el contexto social contribuyendo a la calidad de vida, a través de la integración y el desarrollo individual y colectivo.
- c) **Área de Salud Integral:** Orientará sus acciones a la prevención, promoción y asistencia de la salud integral de la comunidad universitaria tanto en lo físico, lo psíquico, lo espiritual, lo ambiental y la salud ocupacional.
- d) **Cultura y Divulgación:** Orientará sus acciones a promover las formas de expresión de la sensibilidad, la afectividad y todo tipo de comunicaciones y aptitudes artísticas y estimular el conocimiento de otras culturas.
- e) **Área de Deportes y Recreación:** Orientará sus acciones tendientes a promover la práctica del deporte y del uso del tiempo libre de manera que conlleve a conservar la salud de la comunidad universitaria.

8.2 Bienestar desde el programa

Adicionalmente, La Escuela de Posgrados compra un seguro a la empresa DeLima Marsh, el cual ampara a todos los estudiantes del Maestría en Ecotecnología de la Universidad Tecnológica de Pereira para todas las actividades académicas realizadas dentro y fuera del campus.

- Cobertura básica obligatoria
- Muerte Accidental (Incluye Homicidio), Muerte Natural, Suicidio y Enfermedad
- Incapacidad Total y Permanente y Desmembración
- Gastos médicos
- Riesgo Biológico

Opciones de valor asegurado

- Muerte accidental \$4.000.000
- Incapacidad total y permanente \$5.000.000
- Desmembración, invalidez permanente \$5.000.000
- Gastos médicos \$4.500.000
- Muerte por cualquier causa \$4.000.000
- Incapacidad temporal \$1.200.000
- Gastos de traslado por accidente - ambulancia \$400,000
- Gastos de traslado por cualquier causa accidental hasta \$400.000 Vigencia
- Auxilio funerario por muerte accidental \$800,000
- Auxilio funerario por muerte por cualquier causa \$900,000
- Rehabilitación integral \$11.000.000
- Riesgo Biológico \$4.500.000 solo para estudiantes, se hace extensivo a la fuente solo para cubrir únicamente los exámenes de laboratorio, excluye medicamentos
- Auxilio educativo por muerte de padres \$5.400.000
- Enfermedades graves \$4.000.000 como enfermedades amparadas
- Enfermedades tropicales 4.000.000
- Extensión de cobertura de gastos de traslado por accidente de personal administrativo, padres o familia que visitan las instalaciones.
- Incapacidad temporal por carga académica \$1.200.000

Amparos Adicionales

Continuidad de Amparo: Sin limitaciones en su estado de salud, edad o circunstancia de suscripción salvo las consignadas en el seguro actual. Con las exclusiones de Ley

- Límite Agregado de Responsabilidad: Sin límite, incluyendo para accidentes de tránsito y aéreos. Hasta un límite Agregado de Responsabilidad de la Compañía en un evento máximo hasta \$1.500.000.000
- Cobertura en Práctica y Competencias de Alto Riesgo. Siempre y cuando no sea de carácter profesional

- Forma de Pago anual
- Amparo Automático (Por 30 días para nuevos ingresos)
- Cláusula de Revocación (Solo para anexos adicionales a 90 días)
- Cobertura el asegurado como pasajero o conductor de moto o motocicleta o cualquier vehículo a motor (Karts). Siempre y cuando no esté realizando competencias
- Pago de Reclamaciones (10 días hábiles después de presentada la reclamación). Se Otorga, excepto para el amparo de Gastos Médicos y Riesgo Biológico para los cuales será de 30 días.
- Error en la declaración de nombre y edad
- Cláusula de anticipo 50% Se otorga, siempre y cuando se demuestre la ocurrencia del hecho
- Restablecimiento automático del valor asegurado sin cobro de prima adicional Se otorga sólo para el amparo de Gastos Médicos por accidente
- Fallecimiento por cualquier causa, incluye muerte natural
- Cobertura por hurto o hurto calificado
- Protección en viajes realizados por los estudiantes
- Cobertura 24 horas, los 365 días del año
- Cobertura a nivel Nacional
- Lesión o muerte ocurrida por consecuencia de fenómenos de la naturaleza, sublimitado al 30%
- Muerte o lesiones causadas por actos terroristas o grupos al margen de la ley. Si No son causados por el mismo asegurado
- Cobertura cuando el estudiante realice viajes en vuelos comerciales
- Se cubre bajo todos los amparos la muerte o lesiones causadas a los estudiantes a consecuencia de huelga, motín, conmoción civil o popular y actos mal intencionados esté o no participando en dichas actividades. Se excluye cuando el estudiante este participando en dichas actividades, porque es un acto ilegal
- Continuidad de cobertura para los estudiantes que vienen en la póliza
- Cobertura en el exterior por medio del sistema de reembolso

9. BIBLIOGRAFÍA

BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL ENGINEERING (BEE). 2010, Biological and Ecological Engineering program. Oregon State Univesity. En: < <http://bee.oregonstate.edu/> >

BAROT, S., LATA, JC and LACROIX, G. 2011. Meeting the relational challenge of ecological engineering within ecological sciences. Ecological Engineering. (Accepted 20 April 2011).

BERGEN, S.D., BOLTON, S.M. and FRIDLEY. 2001. Design based on Ecological principles. Ecological engineering.18:201-210 pp.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 2009. Ley 1286. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Diario oficial. Colombia.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 1992. Ley 30 Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. Diario oficial. Colombia.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. 1993. Ley 99 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Colombia.

CONSEJO SUPERIOR UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA. 2006. Acuerdo 15 Por medio del cual se reestructura el reglamento de los estudios de posgrado y de los respectivos trabajos de grado. Colombia.

CONPES 3697 de 2011 (DNP): política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad

CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA. (1992). Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). CONPES 3582. 2009. Política Nacional de Ciencia, Tecnología E Innovación. Colombia

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL RESOURCES ENGINEERING. 2010. Ecological Engineering graduate program. State University of New York. USA. En: < <http://www.esf.edu/ere/graduate/ee/> >

GATTIE, D., MCCUTCHEON, S, and SMITH, M. 2003. Ecological Engineering: the state of the field. Ecological Engineering.20:327 – 330 pp.

INSTITUTO DE HIGROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM). 2010. Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia. Colombia. 236 p

KIRCHNER, A. 2001. Ecological engineering: An interdisciplinary approach for sustainable ecosystems – A field in development. Tesis de maestría. Insitut Fur Geographie der Karl-Franzens Universitat. Alemania.

MIITUNIVERSITETET. 2010. Ecotechnology ans sustainable development. International Mater's Program. Mid Sweden University. En: < <http://www.miun.se/ecosud> >

MITSCHE, W.J. 1996. Ecological engineering: a new paradigm for engineers and ecologists. En En MITSCHE, W.J and JORGENSEN, S.E. 2003. Ecological engineering: A field whose has come. Ecological engineering. 20 363 – 377 pp

MITSCHE, W.J and JORGENSEN, S.E. 1989. Ecological engineering: An introduction to ecotechnology, 2nd edition. Wiley Interscience. 500pp.

MITSCHE, W.J and JORGENSEN, S.E. 2003. Ecological engineering: A field whose has come. Ecological engineering. 20 363 – 377 pp.

NACIONES UNIDAS. 2015. Convención sobre cambio climático.

ODUM, H.T., SILER, W.L., BEYERS. R.J, and ARMNSTRONG, N. 1963. Experiment with engineering of marine ecosystems. Oubl. Inst. Mar. Sci, Univ. of Texas. 9:323-403

ODUM H.T. 1963. Environment, power and society for the twenty first century: The Hierarchy of energy. New York.

ODUM, H.T. 1995. Environmental accounting. Wiley.

OCHAVE, JM. (2003). Genes, Technology and Policy. eASEAN Task Force, PNUD, APDIP, ed. Manila (Filipinas). p.52

PNUMA AND THE REGENCY CORPORATION LIMITED. 1998. Una empresa con futuro. El desarrollo económico y las tecnologías ecológicas. Londres

SAMPER, C. 1999. Ecosistemas naturales. Restauración ecológica e investigación en restauración ecológica y reforestación. Ponce de León Ed. 27-37 pp

STRASKRABA, M. (1985). Managing of eutrophication by means of ecotechnology and mathematical modelling. En MITSCH, W.J and JORGENSEN, S.E. 2003. Ecological engineering: A field whose has come. Ecological engineering. 20 363 – 377 pp

STRASKRABA, M. 1994. Ecotechnological models for reservorial water quality management. Ecological modeling. 74:1-38.

STRASKRABA, M. and Gnauck, A.H., (1985). Freshwater Ecosystems: Modelling and simulation. Elsevier. Amsterdam. 305pp.

THE DEPARTMENT OF FOOD, AGRICULTURAL AND BIOLOGICAL ENGINEERING (FABE). 2010. Program Engineering ecological. The Ohio State University. En: < http://fabe.osu.edu/fabe/ecological_engineering.html >

UHLMANN, D.,(1983). Entwicklungstendenzen der Okotechnologie. En MITSCH, W.J and JORGENSEN, S.E. 2003. Ecological engineering: A field whose has come. Ecological engineering. 20 363 – 377 pp

VAN DER HAMMEN, M.C., RODRIGUEZ, C.A. 1999. Restauración ecológica permanente: lecciones del manejo del bosque amazónico por comunidades indígenas del medio y bajo Caquetá, en Restauración ecológica y reforestación. Ponce de León. Ed 259-275pp.