



PROYECTO EDUCATIVO PROGRAMA DE BIOLOGIA

2023



FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS





TABLA DE CONTENIDO

1.	PRESENTACIÓN	3
2.	GENERALIDADES DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA	4
2.1.	RESEÑA DEL PROGRAMA	4
2.2.	DENOMINACIÓN	5
3.	PROSPECTIVA DEL PROGRAMA	6
3.1.	MISIÓN	6
3.2.	VISIÓN	7
3.3.	PRINCIPIOS	7
4.	PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	8
4.1.	PROPÓSITOS DE FORMACIÓN	9
4.2.	OBJETIVO GENERAL	10
4.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
4.4.	PERFIL DEL ASPIRANTE	10
4.5.	PERFIL DE EGRESO	11
5.	ORGANIZACIÓN CURRICULAR Y PLAN DE ESTUDIOS	12
5.1.	FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA DEL PROGRAMA	12
5.2.	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA	20
5.3.	ESTRUCTURA CURRICULAR	20
5.4.	PLAN DE ESTUDIOS	27
5.5.	ESTRATEGIAS DE FLEXIBILIDAD E INTERDISCIPLINARIEDAD	31
6.	RECURSOS DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA	34
6.1.	ESTRUCTURA ACADÉMICO-ADMINISTRATIVA DEL PROGRAMA	34
6.2.	PERSONAL DOCENTE	35
6.3.	RECURSOS EDUCATIVOS	36
7.	INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DEL PROGRAMA	42
7.1.	LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN	42
7.2.	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	43
8.	EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL	47
8.1.	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	47
8.2.	ESTRATEGIAS DE INTERNACIONALIZACIÓN	49
8.3.	MOVILIDAD DE DOCENTES Y ESTUDIANTES	50
8.4.	DOBLE TITULACIÓN	51
8.5.	FORMACIÓN AVANZADA: POSTGRADOS	51



9. ESTRATEGIAS DE AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA-----	51
10. REFERENCIAS -----	53

1. PRESENTACIÓN

En el presente Proyecto Educativo de Programa (PEP) se sientan las bases que definen e identifican la naturaleza del Programa de Biología de la Universidad del Magdalena, su pertinencia, propósitos, su fundamentación curricular y su estructura administrativa. El Programa de Biología se ha caracterizado, desde su creación, en la formación de profesionales que generan desarrollo en la región y el país con una formación integral que se fundamenta en los propósitos del [Proyecto Educativo Institucional de la Universidad del Magdalena](#). Así mismo, el PEP de Biología establece las estrategias que el programa académico tiene con respecto a su articulación con el medio y el aseguramiento de la calidad del programa.

El PEP de Biología es el resultado de amplias discusiones con los distintos estamentos (estudiantes, profesores, egresados, directivos y comunidad en general) sobre las demandas actuales de capital humano que contribuya a cumplir con lo que demanda la sociedad actual. Un ejemplo de esto se definen en los Objetivos de Desarrollo Sostenible propuestos por Naciones Unidas (Gamez, s/f) tales como Educación de Calidad, Igualdad de Género, Acción por el Clima, Vida Submarina, Vida de Ecosistemas Terrestres, entre otros. Esta demanda de profesionales tiene como compromiso formar biólogos que conozcan la realidad del país y el mundo a través de un programa académico que construye bases científicas que se apliquen en el ámbito laboral y que conozcan las realidades que enfrenta el mundo como la crisis actual de pérdida de la biodiversidad y sus consecuencias.

El Programa de Biología ha desarrollado a través del tiempo, acciones y actividades que promueven la autoevaluación continua de sus aspectos



académicos y administrativos; esto ha contribuido en la realización oportuna de sus planes de mejoramiento. Nuestro programa posee la Acreditación de Alta Calidad mediante **Resolución 006103 de 12 de junio de 2019** del Ministerio de Educación Nacional, lo cual reconoce los avances significativos en la organización y gestión académica, en la calidad de los resultados y productos originados de la investigación científica, en la cohesión con otros programas académicos de pregrado y postgrado, en la calidad de sus docentes y estudiantes.

2. GENERALIDADES DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA

2.1. Reseña del programa

El Programa de Biología fue creado el 27 de enero de 1995 mediante el **Acuerdo Académico No 002**. La propuesta de creación del programa fue presentada por el antiguo Centro de Estudios Ambientales (CEA) y la Facultad de Educación bajo la denominación Biología con énfasis en Recursos Hídricos. Su plan de estudios estaba claramente enfocado en asignaturas que formaban biólogos con este énfasis tales como, Calidad de Aguas, Hidrología e Hidrobiología. El CEA fue el epicentro de creación del programa y varios profesores insignes como León Pérez, Gustavo Manjarrés, Luis Carlos Gutiérrez, Carlos Hernández, Jacobo Blanco, Gustavo Cotes, Germán Bula, entre otros, sentaron las bases de lo que es hoy nuestro programa académico.

En el segundo semestre de 2001 la Universidad del Magdalena inicia un proceso de Reforma Académica Integral creando una nueva estructura para el desarrollo curricular incorporando ciclos de formación, ejes disciplinares, investigativos y humanísticos y líneas de cátedras electivas de formación integral y profesional. Este proyecto académico condujo a un cambio de denominación de Biología con énfasis en Recursos Hídricos a Biología bajo el **Acuerdo Académico No 031 del 22 de julio de 2002**. En dicho acuerdo se construyeron los fundamentos pedagógicos y filosóficos institucionales, pasando de 10 a 9 semestres para un total de 148 créditos académicos. Dentro de los cambios importantes, se definió la



creación de un Ciclo Nivelatorio para quienes no fueron seleccionados inicialmente en la universidad y un Ciclo de Formación General. Posterior a esto, en el año 2004, bajo el **Acuerdo No 17**, la Universidad del Magdalena modifica los contenidos curriculares y el número de créditos académicos de las áreas Matemáticas, Competencias Lógico-Matemáticas, Competencias Comunicativas y Orientación Profesional en el Ciclo Nivelatorio.

En el año 2005, el Programa de Biología entra en un proceso de modificación del plan de estudios donde se incorpora un cambio en el Ciclo de Formación Profesional en los semestres sexto y séptimo de las asignaturas Genética y Biología Molecular (**Acuerdo Académico 005 de 2005**). El año 2005 fue importante para el programa debido a la obtención del Registro Calificado otorgado por el Ministerio de Educación Nacional por un periodo de siete años (**Resolución 3834 del 05 de septiembre de 2005**). Dos años después, nuestro programa recibe la Acreditación por Alta Calidad otorgada por el Ministerio de Educación Nacional por cuatro años bajo la **Resolución 2427 del 11 de mayo de 2007** evidenciando el inicio de una cultura de autoevaluación en busca de la alta calidad del programa. Posterior a esto, nuestro programa ha recibido dos Acreditaciones en Alta Calidad por periodos de seis años cada uno; la primera bajo la **Resolución 9232 del 22 de agosto de 2012** y la segunda bajo la **Resolución 6103 del 12 de junio de 2019**.

2.2. Denominación

La Universidad del Magdalena y el Programa de Biología tienen su sede principal en la ciudad de Santa Marta, D.T.C.H. Esta es sin duda una ubicación privilegiada para un programa de nuestra denominación debido a que en la ciudad y sus alrededores confluyen una serie de ecosistemas claves que proveen importantes servicios y que constituyen un reservorio clave de biodiversidad. Esto demanda profesionales que tengan la competencia de estudiarla y ponerla en conocimiento de la sociedad. Las características del Programa de Biología se mencionan en la Tabla 1.

Tabla 1. Características del Programa de Biología

Nombre del programa: Biología	Periodicidad de admisión: Semestral
Nivel de formación: Profesional	Facultad en la que está adscrito: Ciencias Básicas
Título que otorga: Biólogo	Lugar donde funciona el programa: Santa Marta
Fecha de creación: 27 de enero de 1995	Norma fecha de creación: Acuerdo Académico 002 de 1995
Sede: Principal	Duración estimada del programa: 10 Semestres
Código SNIES: 51733	Total de Créditos: 166
Jornada: Diurna	Página web: www.unimagdalena.edu.co

3. PROSPECTIVA DEL PROGRAMA

El reconocimiento otorgado por el Ministerio de Educación Nacional no ha marcado una meta sino un proceso de mejoramiento continuo que nos ha llevado a la construcción del reto de seguir evaluándonos en el marco de nuevas normativas y nuevos estándares de calidad. La mejora continua de un programa académico debe fundamentarse en la retroalimentación que recibe desde todos los actores involucrados. Esto impone retos nuevos en los escenarios actuales como ampliación de la cobertura y mejoramiento de la calidad del programa. Todo reflejado en el impacto que nuestros egresados tienen en distintos ámbitos y necesidades que demanda nuestra sociedad actual.

3.1. Misión

El Programa de Biología de la Universidad del Magdalena tiene como misión la creación, conservación, transmisión y difusión del conocimiento biológico mediante la docencia, investigación, extensión e internacionalización del mismo. De igual manera, debe formar Biólogos conscientes, responsables, críticos, éticos, emprendedores, innovadores, comprometidos con el desarrollo de la región y el



país y que sean capaces de liderar los cambios científicos, tecnológicos y sociales que ello conlleva.

3.2. Visión

En el año 2025 el Programa de Biología, adscrita a la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad del Magdalena, cumplirá 30 años de creación. Para ese mismo año, nuestro programa académico será reconocido en Alta Calidad ante el Ministerio de Educación Nacional, lo que contribuirá a su posicionamiento en la región Caribe, el país y el exterior. El Programa de Biología se visiona como un referente en la formación de profesionales con altas capacidades en investigación, enseñanza, innovación y proyección social de las ciencias biológicas.

3.3. Principios

La Universidad del Magdalena como Institución Pública y su Programa de Biología, orienta sus esfuerzos hacia la consolidación de su liderazgo con base en los siguientes principios fundamentados en el **Proyecto Educativo Institucional**:

Autonomía: Asumida en los términos en que señala la Constitución Política y el artículo 28 de la Ley 30 de 1992, especialmente aprovechada para insertar a la Institución en la dinámica del desarrollo nacional e internacional. En tal sentido y cada vez que, consensuadamente se considere necesario, reestructurará sus planes de estudio, redefinirá sus estrategias, reorientará sus políticas académicas, de investigación, extensión y bienestar. De igual manera, será garantía de la sana y relativa independencia que debe mantener la Institución con respecto a los gobiernos de turno en cuanto a la definición de sus objetivos misionales.

Pertinencia: Capacidad de responder adecuadamente a las necesidades de la comunidad universitaria y aquellas que el Estado y la sociedad demanden.

Equidad: Entendida como la contribución igualitaria de oportunidades para el acceso a la educación pública superior, a los bienes y servicios que ofrece la



universidad y a la permanencia en el proceso educativo con criterios de favorabilidad, teniendo en cuenta las capacidades y necesidades de las personas.

Participación: Posibilidad de intervención proactiva en los procesos de gobierno, planeación, financiación, gestión y evaluación hacia el desarrollo institucional, de sus estamentos y asociados.

Unidad: Comprendida como integración y articulación de los diferentes procesos y dependencias en aras de garantizar el funcionamiento sistémico coherente.

Planeación: En el sentido de valorar y poner en práctica la elaboración anticipada estratégica y participativa, en virtud de la cual la institución debe contar con un plan de desarrollo, planes de gobierno, planes sectoriales y planes de acción que contengan programas, estrategias y proyectos específicos diseñados para un período de tiempo determinado, tendientes al desarrollo institucional y del territorio.

Respeto: es la aceptación y acatamiento de las leyes, normas y reglamentos.

4. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

El **Proyecto Educativo Institucional** es el fundamento y la fuente de los objetivos definidos en el Programa Biología. El eje esencial de estos objetivos se centra en la formación integral con sentido y criterios humanos que permitan el desarrollo de competencias integradoras en beneficio de la persona como ser humano y profesional y de su desempeño social y laboral. Los objetivos están holísticamente definidos en los criterios formativos del PEI y con ellos se busca el acceso a la flexibilidad y pertinencia curricular, el logro de una sólida formación básica en las Ciencias Biológicas y ofrecer actividades de formación acorde al desarrollo científico y tecnológico de la región y el país.



4.1. Propósitos de formación

Formación académica: Proporcionar a los estudiantes una sólida formación académica en biología, abarcando conceptos fundamentales, teorías y principios que les permitan comprender y analizar la vida en todas sus formas e interacciones.

Investigación: Fomentar la investigación científica en biología, impulsando descubrimientos y avances en el campo que contribuyan al conocimiento científico y al desarrollo de soluciones para problemas en un contexto local, nacional y global.

Desarrollo de habilidades: Contribuir a que los estudiantes desarrollen habilidades esenciales, como la observación, la resolución de problemas, la comunicación científica y el pensamiento crítico, que son aplicables en varios escenarios y contextos.

Formación profesional: contribuir significativamente con la formación de los futuros biólogos en el ejercicio de su profesión en distintas disciplinas de la biología, en campos de investigación básica y aplicada, en la enseñanza de las ciencias biológicas, en consultorías, entre otras.

Conservación: Fomentar la importancia de la conservación y la comprensión de las problemáticas ambientales actuales, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la contaminación, y capacitar a los estudiantes para abordar estos problemas de manera efectiva.

Colaboración interdisciplinaria: Promover la colaboración entre diferentes disciplinas, como las humanidades, las ingenierías, la medicina, entre otras, para abordar problemáticas complejas y contribuir al desarrollo de la sociedad.

Ética y responsabilidad social: Fomentar la importancia de la ética en la profesión y la investigación científica, incluyendo la investigación con especímenes silvestres y trabajo con seres humanos. Así mismo, fomentar en los estudiantes la



importancia de la responsabilidad de los mismos en la construcción y divulgación del conocimiento científico.

4.2. Objetivo general

- Formar profesionales integrales con fundamento en principios, valores éticos, actitudes y conocimientos disciplinares para el desempeño en el campo de las ciencias biológicas y, de este modo, contribuir de forma significativa con el desarrollo sostenible de la región y el país.

4.3. Objetivos específicos

- Formar profesionales con una sólida comprensión integral sobre las ciencias biológicas en todos sus niveles de organización.
- Formar profesionales capacitados para la solución de problemas en el campo de las ciencias biológicas, tanto en investigación básica como aplicada.
- Preparar biólogos líderes, emprendedores, críticos, responsables, éticos y miembros activos de una comunidad científica y de la sociedad.
- Formar biólogos con altas competencias para acceder a niveles de educación posgradual como maestrías y doctorados a nivel nacional e internacional.

4.4. Perfil del aspirante

Interés por el estudio de la vida: Un interés genuino por la biología es esencial. Los aspirantes deben estar entusiasmados por estudiar los procesos de la vida y la naturaleza.



Curiosidad científica: La curiosidad es fundamental en la biología. Los estudiantes deben tener la motivación para hacer preguntas, investigar y descubrir nuevas respuestas.

Habilidad para la observación en todos los sentidos: La biología a menudo involucra la observación de organismos y fenómenos naturales. La palabra observación en un sentido amplio implica el uso de todos los sentidos para entender patrones y procesos en la naturaleza.

Habilidades para la resolución de problemas: Los biólogos se enfrentan a problemas complejos. Deben ser capaces de analizar datos, identificar problemas y encontrar soluciones de manera efectiva.

Pensamiento crítico: La habilidad para evaluar de manera crítica información científica y argumentos es esencial en la biología. Esto incluye tener la capacidad de cuestionar y analizar resultados de investigaciones.

Habilidades en Matemáticas y Estadística: La biología a menudo involucra el análisis y la interpretación de datos. Es importante tener una base sólida en matemáticas y estadística.

Habilidades de comunicación: Los biólogos deben comunicar los resultados de sus investigaciones de manera efectiva a través de publicaciones científicas y presentaciones. Habilidades de comunicación oral y escrita son cruciales.

Trabajo en equipo: Muchos proyectos de investigación en biología implican la colaboración con científicos y profesionales de otras disciplinas. La capacidad de trabajar en equipo y colaborar es una habilidad valiosa para el aspirante al programa.

4.5. Perfil de egreso

El perfil de egreso del biólogo de la Universidad del Magdalena se encuentra alienado con las competencias disciplinares de la profesión y se construyeron de acuerdo con lo establecido en los distintos encuentros de directores de Programa



de Biología en Colombia organizado por la Asociación Colombiana de Facultades de Ciencias (**ACOFACIEN**).

El biólogo de la Universidad del Magdalena será un profesional capaz de:

- Aportar conocimiento científico para crear y optimizar tecnologías de producción para el aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos.
- Aplicar y desarrollar métodos y técnicas para comprender fenómenos biológicos y proponer alternativas de solución a problemas del entorno.
- Divulgar conocimiento biológico con rigor científico a través de diferentes medios y en distintos contextos.
- Promover proyectos de emprendimiento que involucren la aplicación de conocimiento biológico en diversos contextos, para impulsar el desarrollo social.
- Actuar en su ejercicio profesional teniendo en cuenta la naturaleza y las formas de producción del conocimiento propias de la biología según los referentes epistemológicos e históricos de la disciplina.

5. ORGANIZACIÓN CURRICULAR Y PLAN DE ESTUDIOS

5.1. Fundamentación pedagógica del programa

La base teórica fundamental que respalda el diseño de cualquier programa educativo es el modelo pedagógico que proporciona coherencia, pertinencia y validez. En este contexto, el Modelo Pedagógico de la Universidad del Magdalena se convierte en el punto de referencia esencial para la construcción de la Fundamentación Pedagógica y Curricular del Programa Académico de Biología. Este modelo, en un enfoque holístico, busca la plena realización de la persona, su desarrollo humano y futuro, basado en fundamentos humanistas que están alineados con las políticas educativas, así como la misión, visión, propósitos y valores institucionales, además de los referentes regionales, nacionales e internacionales.



Dentro del Programa de Biología, la educación se concibe como un proceso multidireccional de construcción del conocimiento que capacita a los estudiantes para convertirse en individuos activos, con carácter, valores y capacidad de tomar decisiones y emitir juicios. El propósito principal del programa es el desarrollo integral de las personas y su interacción dialéctica con la realidad, enfatizando la autonomía como núcleo central para apropiarse de la cultura y desempeñarse en diversos contextos, fomentando la participación y el respeto por las diferencias.

Desde el punto de vista cognitivo, el programa se basa en competencias disciplinares y de formación integral que estimulan la capacidad de pensar y actuar de manera flexible, yendo más allá de la memorización y el pensamiento rutinario, lo que facilita el acceso a niveles superiores de desarrollo intelectual. La organización y secuenciación del conocimiento en el programa se lleva a cabo a través de núcleos temáticos, que agrupan conocimientos y problemas relevantes de una o varias áreas, y proyectos de aula que articulan conocimientos y prácticas para el desarrollo del proceso de formación académica.

Metodológicamente, la investigación es la base para la construcción constante del conocimiento, utilizando estrategias como la manipulación, el descubrimiento, la invención y la comparación conceptual. Se fomenta la discusión, el trabajo colaborativo y la explicación en diferentes contextos. La acción metodológica se enfoca en el desarrollo integral de la persona, teniendo en cuenta sus intereses, experiencias, creatividad y desarrollo del pensamiento para lograr aprendizajes significativos. Los recursos didácticos se consideran herramientas atractivas y efectivas que permiten el trabajo práctico, la creatividad y la inventiva mediante la experimentación y la manipulación. Por otro lado, la evaluación del aprendizaje se concibe como un proceso sistemático que incluye la autoevaluación, brindando oportunidades para el desarrollo integral y el mejoramiento de los estudiantes. La evaluación es fundamental para tomar decisiones orientadas a cambios y transformaciones en los procesos educativos.

De esta manera, dada su complejidad, las competencias se definen como un conjunto de conocimientos, actitudes, habilidades, aptitudes y valores y se



expresan mediante desempeños relevantes que dan solución a la problemática social. Las competencias implican un saber conocer, saber hacer, saber convivir y saber ser; es por ello que el programa en coherencia con la UNESCO, enfatiza en la formación del ser humano en las siguientes dimensiones de la formación integral (UNESCO, 2023):

- La dimensión humana: el ser
- La dimensión cognitiva: el saber
- La dimensión socio – afectiva: el sentir
- La dimensión técnico – productiva: el saber hacer
- La dimensión comunicativa: el saber expresarse, dialogar

De ahí que la función primordial del enfoque curricular es promover la formación humana basada en competencias en diversos contextos, teniendo como base:

- La formación de seres humanos amorosos, éticos, talentosos, creadores, competentes expresivamente y desarrollando la inteligencia en todas sus manifestaciones.
- La construcción del proyecto ético de vida, en lo social, cultural y productivo.
- Las expectativas sociales con respecto a la convivencia pacífica y la producción competitiva.
- El desarrollo cognitivo, valorativo y praxeológico de los estudiantes, de modo que puedan avanzar en sus estructuras cognitivas para acceder a conocimientos cada vez más elaborados.
- La capacidad para resolver problemas sociales para mejorar la calidad de vida de una comunidad.

Los saberes constituyen el objeto de estudio de cada una de las áreas y componentes definidos en la estructura curricular, integran la teoría con la práctica, la docencia, la investigación y la extensión. La selección de los contenidos está en consonancia con:



- La necesidad de introducir a los futuros profesionales en los aspectos relevantes de la ciencia, la tecnología y la cultura moderna.
- El ritmo de expansión y cambio del conocimiento que demanda una mayor articulación e interdependencia entre el conocimiento genérico y el especializado.
- Las necesidades que surgen de la diversidad de escenarios laborales y las competencias que para el ejercicio profesional que requieren los estudiantes.
- Las nuevas formas de producción y reproducción del conocimiento y sus posibilidades de transferencia.

Curricularmente la acción metodológica se realiza apoyada en la búsqueda permanente del conocimiento, utilizando estrategias pedagógicas que fomentan la participación activa y la interacción social con base en el dialogo de los estudiantes. Las estrategias pedagógicas se conciben como los escenarios curriculares de organización de las actividades formativas, de interacción social y construcción de experiencias significativas en el contexto del proceso de enseñanza y aprendizaje, que permiten el desarrollo de propios en el campo de formación.

Las estrategias pedagógicas que se utilizan con mayor énfasis son las siguientes:

- **Aprendizaje colaborativo:** consiste en formar grupos de trabajo para lograr un aprendizaje común mediante un sistema de interacciones que induce a la influencia recíproca entre los integrantes del grupo. Se desarrolla a través de un proceso gradual en el que cada miembro y todos se sienten mutuamente comprometidos con el aprendizaje de los demás generando una interdependencia positiva que no implique competencia. En el aprendizaje colaborativo, el trabajo grupal apunta a compartir la autoridad, a aceptar la responsabilidad y el punto de vista del otro, a construir consenso con los demás. Para trabajar en colaboración es



necesario compartir experiencias y conocimientos y tener una clara meta grupal en la que la retroalimentación es esencial para el éxito del grupo. Lo que debe ser aprendido sólo puede conseguirse si el trabajo del grupo es realizado en colaboración. Es el grupo el que decide cómo realizar la tarea, qué procedimientos adoptar, cómo dividir el trabajo y las tareas a realizar.

- **Prácticas académicas:** tienen como objetivo la puesta en práctica de los conocimientos aprehendidos y construidos y las competencias desarrolladas. Contemplan salidas a campo, visualización de procesos biológicos diagnósticos de problemas potenciales, posibles campos de aplicación para el desarrollo de proyectos de grado solucionando problemas reales del sector, lo cual se enmarca dentro del aprendizaje colaborativo entre docente y estudiante y desarrolla las competencias de contexto.
- **Prácticas de laboratorios:** tienen como fundamento el aprendizaje colaborativo. Son entendidas como espacios donde el estudiante tiene la posibilidad de manipular objetos, instrumentos, máquinas y software especializados que permiten la aprehensión de conceptos científicos en una relación entre lo conceptual y lo procedimental, que más tarde permitirá transferir lo aprendido al contexto cotidiano, lo cual significa un afianzamiento de las competencias comúnmente asociadas a la funcionalidad del conocimiento incorporado. El objetivo de esto es desarrollar en el estudiante las competencias profesionales.
- **Aprendizaje por investigación:** consiste en realizar procesos de investigación en ámbitos de interés para los estudiantes; construyendo respuestas a interrogantes basándose en hechos o evidencias. El proceso tiene cinco pasos, bajo la guía permanente del docente:
 - Identificar la pregunta o problema
 - Formular la hipótesis
 - Recolectar y presentar los datos
 - Evaluar la hipótesis
 - Sacar conclusiones



- **Aprendizaje basado en problemas:** consiste en proponer a los alumnos un problema desafiante, que carece de solución conocida o de información suficiente, con el fin de elaborar la solución. Exige organizarse en grupos para analizarlo, hacer predicciones, indagaciones y poner en práctica nociones, datos, técnicas. Exige así mismo poner en juego todas las habilidades del grupo, para construir soluciones colaborativamente a partir de la información reunida.
- **Aprendizaje por proyectos:** consiste en la elaboración de un producto en forma planificada y acordada. El producto puede ser un objeto o una actividad que responde a un problema o atiende una necesidad específica. Los proyectos permiten desarrollar habilidades específicas para planificar, organizar y ejecutar tareas en entornos reales. Exige equipos de trabajo, distribución de responsabilidades individuales y grupales, indagaciones, solución de problemas y colaboración mutua durante todo el proceso.
- **Talleres:** son considerados espacios académicos donde el estudiante pone en práctica sus competencias básicas y profesionales, adelantado procesos de solución de problemas, elaborando conocimientos y herramientas para su desenvolvimiento profesional y social.
- **Aprendizaje autónomo:** tiene como finalidad el desarrollo de proyectos transversales entre diferentes asignaturas que unifican criterios de enseñanza para la consecución de objetivos comunes. El aprendizaje autónomo favorece el desarrollo de la intra e interdisciplinariedad lo que permite al estudiante afianzar sus competencias profesionales. El trabajo autónomo también se esboza, a través de la realización de eventos extracurriculares (seminarios, foros, congresos, mesas de trabajo y simposios, etc.) en los cuales se plasman las experiencias de éxito y/o fracaso implementadas en las organizaciones del sector.

Igualmente se utilizan técnicas que favorecen el desarrollo de las estrategias pedagógicas definidas, entre las cuales se tienen:

- Mesas redondas



- Exposiciones
- Análisis de problema
- Estudios de caso
- Lecturas
- Cátedra magistral
- Seminarios
- Revisión bibliográfica
- Sustentación de temas
- Trabajos dirigidos

La evaluación, basada en competencias y resultados de aprendizaje, se constituye en un proceso de retroalimentación permanente, mediante el cual los estudiantes, los docentes, la universidad y la sociedad obtienen información cualitativa y cuantitativa sobre el grado de adquisición, construcción y desarrollo de los procesos de enseñanza – aprendizaje que y permite el desarrollo de las siguientes acciones:

- Valoración del comportamiento integral en relación con las experiencias que realiza el estudiante.
- Confrontación de los avances en el aprendizaje con indicadores de desempeño establecidos.
- Apreciación de los avances en el desarrollo de competencias determinadas en correspondencia con el ambiente de aprendizaje.

En concordancia con los aspectos curriculares señalados, se definen roles pertinentes que, tomados como normas orientadoras, permiten el desarrollo eficaz y eficiente del currículo:

- **Rol del aprendizaje**

Se centra en la persona del estudiante que aprende, y tiene como unidad de valoración el desempeño; y prioriza en el “aprender a hacer”, donde el conocimiento integrado en las distintas disciplinas tiene por objetivo la integración



de los fundamentos básicos (teorías) y las competencias (desempeños) necesarios para el ejercicio profesional y laboral.

- **Rol de las actividades**

El aprendizaje es un proceso en contexto, que forma parte y es producto de la propia actividad de la persona, y se muestra mediante la participación activa en variadas alternativas de actividades, ajustada a las circunstancias en que se realice el proceso de la enseñanza y a las competencias que se pretenden desarrollar en los estudiantes.

- **Rol del estudiante**

Es autónomo, gestor del conocimiento, de actitud emprendedora, disciplinada y ética; que tiene un papel activo en el desarrollo del pensamiento, de la comprensión lectora y escritora en relación con los conceptos previamente formados y una mayor cuota de responsabilidad de su propio aprendizaje.

- **Rol del docente**

El profesor adquiere el papel de acompañante, de supervisor y guía del aprendizaje, para alcanzar objetivos y competencias previamente definidas. Este papel se dirige a mayores niveles de orientación, de apoyo y motivación para adquirir y construir el conocimiento, desarrollo de habilidades y capacidad de comprensión para aplicar ese conocimiento.

- **Rol de la evaluación**

Las competencias deben ser valoradas, verificadas y evaluadas en función del grado de desempeño, integrado por una combinación de conocimientos, habilidades, actitudes, valores, capacidades, comprensión y procedimientos.



El Programa de Biología, adscrita a la Facultad de Ciencias Básicas, se organiza en diez semestres académicos y consta de 166 créditos distribuidos en cuatro áreas de formación: (1) Área de Formación General, (2) Área de Formación Disciplinaria, (3) Área de Formación en Investigación y (4) Área de Fundamentación en Ciencias Exactas y Naturales (**Acuerdo Académico No XX de 2023**).

5.2. Resultados de Aprendizaje del Programa de Biología

Los resultados de aprendizaje en el Programa de Biología revisten una importancia crítica en la formación de futuros biólogos y en la calidad del programa académico. Los resultados de aprendizaje proporcionan un marco sólido para evaluar el éxito académico y el dominio de conceptos clave, asegurando que los estudiantes adquieran una comprensión profunda de los principios de la biología y estén preparados para enfrentar desafíos en campos tan diversos como la zoología, la botánica, la genética, la ecología, la biología de la conservación, entre otras. En esencia, estos elementos son cruciales para formar biólogos competentes y comprometidos que puedan abordar los problemas globales desde distintos ámbitos como el conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad. En la figura 1 se presentan los resultados de aprendizaje del Programa de Biología de la Universidad del Magdalena.

5.3. Estructura curricular

En el segundo semestre del año 2023, todos los programas académicos de pregrado de la modalidad presencial de la Universidad del Magdalena cambiaron la estructura curricular y el plan de estudios bajo el **Acuerdo Académico No XX**. Esta estructuración se fundamenta en que los programas académicos deben tener áreas de formación en distintos componentes, incluido el área de formación en segunda lengua. Este componente se creó

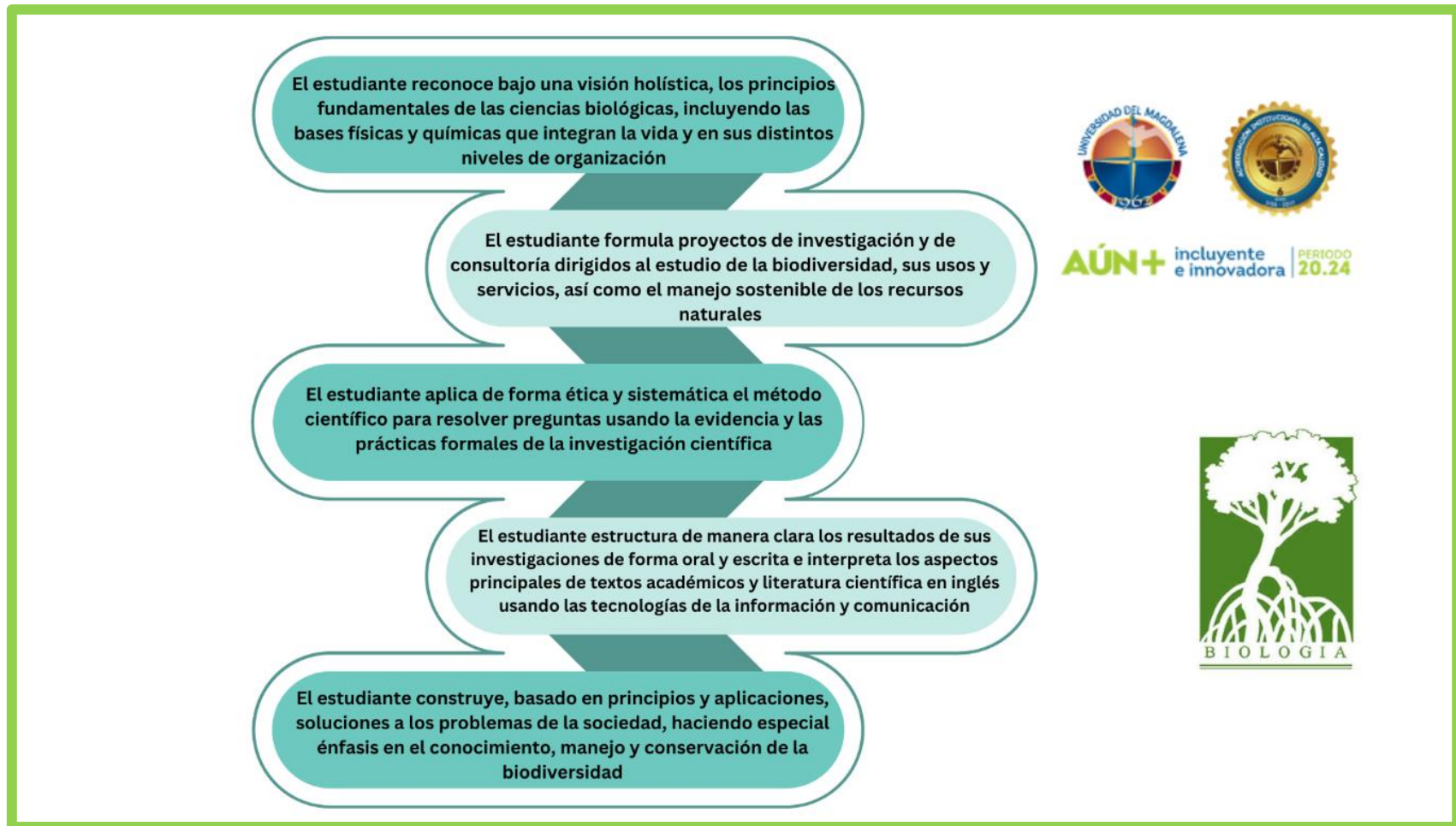


Figura 1. Resultados de Aprendizaje del Programa de Biología de la Universidad del Magdalena. Los Resultados de Aprendizaje del Programa de Biología están basados en la Taxonomía SOLO -Structure of the Observed Learning Outcome- (Biggs & Collis, 2014)

bajo la nueva Política de Plurilingüismo de la Universidad del Magdalena bajo el **Acuerdo Superior No 12 de 2021**. El nuevo plan de estudios del Programa académico de Biología mantiene una dedicación total de ciento sesenta y seis (166) créditos académicos que están distribuidos en cuatro áreas de formación (Figura 2).



Figura 2. Estructura curricular del Programa de Biología (**Acuerdo Académico XX de 2023**).

- **Área de formación general:** Comprende 19 créditos académicos que corresponden al 11,45% de los créditos del plan de estudios. Contiene los componentes de fundamentación con seis créditos, segunda lengua con 10 créditos y un curso Electivo Libre con tres créditos.

COMPONENTE: FUNDAMENTACIÓN		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Procesos Lectores y Escriturales	2	N/A
Razonamiento y Representación Matemática	2	N/A
Formación Humanística y Ciudadana	2	Procesos Lectores y Escriturales
Total Créditos	6	

COMPONENTE: SEGUNDA LENGUA		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
General English I	2	N/A
General English II	2	General English I
General English III	2	General English II
General English IV	2	General English III
General English V	2	General English IV
Total Créditos	10	

COMPONENTE: ELECTIVO LIBRE		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Cursos ofertados por cualquier unidad académica que puedan ser matriculados por estudiantes del Programa de Biología como cursos electivos libres	3	N/A
Total Créditos	3	

- Área de formación disciplinaria:** Comprende 95 créditos académicos que corresponden al 58,23% de los créditos del plan de estudios. Contiene el componente de las Ciencias Biológicas con dieciséis 16 créditos, el componente Biología Vegetal con 15 créditos, el componente Biología Animal con 19 créditos, el componente Ecología y Ciencias de la Tierra con 15 créditos, el componente Microbiología, Genética, Sistemática y Evolución con 12 y el componente Electivas de Profundización con 18 créditos.

COMPONENTE: BIOLOGÍA

Curso	Créditos	Prerrequisitos
Introducción a la Carrera de Biología	2	N/A
Biología General	4	N/A
Biología Celular	4	Biología General
Histología	2	Biología Celular
Biología Molecular	4	Microbiología
Total Créditos	16	

COMPONENTE: BIOLOGÍA VEGETAL		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Morfología Vegetal	4	Biología Celular
Botánica I	4	Morfología Vegetal
Botánica II	4	Botánica I
Fisiología Vegetal	3	Biofísica, Bioquímica, Botánica II
Total Créditos	15	

COMPONENTE: BIOLOGÍA ANIMAL		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Zoología I	4	Biología Celular
Zoología II	4	Zoología I
Zoología III	4	Zoología II
Biología del Desarrollo	4	Biología Molecular
Fisiología Animal	3	Biofísica, Bioquímica, Zoología III
Total Créditos	19	

COMPONENTE: ECOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA TIERRA		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Geociencias	3	Biofísica
Ecología I	4	Estadística I
Ecología II	4	Ecología I

Ecosistemas	2	Ecología II
Introducción a la Biología de la Conservación	2	Ecología I, Evolución, Genética
Total Créditos	15	

COMPONENTE: MICROBIOLOGÍA, GENÉTICA, SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Microbiología	4	Biología Celular, Bioquímica
Genética	4	Biología Molecular, Bioquímica
Evolución	2	Genética
Sistemática	2	Genética
Total Créditos	12	

COMPONENTE: ELECTIVAS DE PROFUNDIZACIÓN		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Cursos ofertados por la Dirección de Programa de Biología en los diferentes componentes que conforman el área de formación disciplinar	18	65% de los créditos del Plan de Estudios
Total Créditos	18	

- **Área de formación en investigación:** Comprende 10 créditos académicos que corresponden al 6,02% de los créditos académicos del plan de estudios.

COMPONENTE: EJE DE INVESTIGACIÓN		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Teoría y Filosofía del Conocimiento	2	N/A
Metodologías y Técnicas de la Investigación	2	Teoría y Filosofía del Conocimiento
Seminario Taller Teórico Práctico I	2	Metodologías y Técnicas de Investigación
Seminario Taller Teórico Práctico II	2	Seminario Taller Teórico Práctico I
Seminario Taller Teórico Práctico III	2	Seminario Taller Teórico Práctico II
Total Créditos	10	

- **Área de fundamentación en ciencias exactas y naturales:** Comprende 42 créditos académicos que corresponden al 25,30% de los créditos del plan de estudios. Esta área contiene los componentes de Matemáticas con 10 créditos, el componente de Química con 17 créditos, el componente de Física con seis créditos y el componente de Estadística con nueve créditos académicos.

COMPONENTE: MATEMÁTICAS		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Matemáticas	3	N/A
Cálculo Diferencial	4	Matemáticas
Cálculo Integral	3	Cálculo Diferencial
Total Créditos	10	

COMPONENTE: QUÍMICA		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Química General	5	N/A
Química Orgánica	4	Química General
Química Analítica	4	Química General
Bioquímica	4	Química Orgánica
Total Créditos	17	

COMPONENTE: FÍSICA		
Curso	Créditos	Prerrequisitos
Física	3	Cálculo Integral
Biofísica	3	Física
Total Créditos	6	

COMPONENTE: ESTADÍSTICA		
Curso	Créditos	Prerrequisitos

Estadística I	3	Cálculo Integral
Diseño Experimental	3	Estadística I
Estadística Multivariada	3	Diseño Experimental
Total Créditos	9	

5.4. Plan de estudios

El Programa de Biología en su plan de estudios consta de 55 asignaturas definidas en créditos académicos.

SEMESTRE I		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Biología General	4	N/A
Química General	5	N/A
Introducción a la carrera de Biología	2	N/A
Matemáticas	3	N/A
Procesos Lectores y Escriturales	2	N/A
General English I	2	N/A
Total créditos	18	

SEMESTRE II		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Biología Celular	4	Biología General
Química Orgánica	4	Química General
Razonamiento y Representación Matemática	2	N/A
Cálculo Diferencial	4	Matemáticas
Formación Humanística y Ciudadana	2	Procesos Lectores y Escriturales
General English II	2	General English I
Total créditos	18	

SEMESTRE III		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Zoología I	4	Biología Celular
Morfología Vegetal	4	Biología Celular
Histología	2	Biología Celular
Química Analítica	4	Química General
Cálculo Integral	3	Cálculo Diferencial
General English III	2	General English II
Total créditos	19	

SEMESTRE IV		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Zoología II	4	Zoología I
Botánica I	4	Morfología Vegetal
Bioquímica	4	Química Orgánica
Física	3	Cálculo Integral
General English IV	2	General English III
Total créditos	17	

SEMESTRE V		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Zoología III	4	Zoología II
Botánica II	4	Botánica I
Microbiología	4	Biología Celular, Bioquímica
Biofísica	3	Física
Teoría y Filosofía del Conocimiento	2	N/A

General English V	2	General English IV
Total créditos	19	

SEMESTRE VI		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Fisiología Animal	3	Biofísica, Bioquímica, Zoología III
Fisiología Vegetal	3	Biofísica, Bioquímica, Botánica II
Biología Molecular	4	Microbiología
Estadística I	3	Cálculo Integral
Metodología y Técnicas de la Investigación	2	Teoría y Filosofía del Conocimiento
Geociencias	3	Biofísica
Total Créditos	18	

SEMESTRE VII		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Genética	4	Biología Molecular, Bioquímica
Ecología I	4	Estadística I
Diseño Experimental	3	Estadística I
Curso Electivo I	3	65% de los créditos del plan de estudios
Seminario Taller Teórico Práctico I	2	Metodología y Técnicas de la Investigación
Total créditos	16	

SEMESTRE VIII		
---------------	--	--

Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Biología del Desarrollo	4	Biología Molecular
Ecología II	4	Ecología I
Estadística Multivariada	3	Diseño Experimental
Seminario Taller Teórico Práctico II	2	Seminario Taller Teórico Práctico I
Curso Electivo II	3	65% de los créditos del plan de estudios
Total créditos	16	

SEMESTRE IX		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Evolución	2	Genética
Sistemática	2	Genética
Ecosistemas	2	Ecología II
Seminario Taller Teórico Práctico III	2	Seminario Taller Teórico Práctico III
Curso Electivo III	3	65% de los créditos del plan de estudios
Curso Electivo Libre	3	N/A
Total créditos	14	

SEMESTRE X		
Asignatura	Créditos	Pre-requisitos
Introducción a la Biología de la Conservación	2	Ecología I, Evolución, Genética
Curso Electivo IV	3	65% de los créditos del plan de estudios
Curso Electivo V	3	
Curso Electivo VI	3	

Total créditos	11
----------------	----

5.5. Estrategias de flexibilidad e interdisciplinariedad

La flexibilidad curricular en un programa académico se refiere a la capacidad de adaptar y personalizar el plan de estudios para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, permitiendo que el proceso de aprendizaje sea más relevante y efectivo. Esta flexibilidad se ha vuelto cada vez más importante en la educación superior para responder a la diversidad de intereses, habilidades y metas de los estudiantes. El Programa de Biología de la Universidad del Magdalena ha venido implementando diferentes estrategias que han permitido que los estudiantes puedan formarse bajo un esquema de flexibilidad curricular. A pesar de que todavía hay un camino por recorrer, el programa académico ha ido implementando estos elementos en su plan de flexibilidad curricular:

- **Resultados de aprendizaje claros:** El programa académico ha definido sus resultados de aprendizaje. Estos resultados proporcionan una base sólida para el diseño curricular y ayudan a garantizar que los estudiantes adquieran las habilidades y conocimientos necesarios.
- **Cursos electivos y cursos libres:** La flexibilidad curricular implica ofrecer a los estudiantes una amplia gama de cursos. El aprendizaje no puede estar limitado a los cursos obligatorios, sino que se deben ofrecer una amplia gama de cursos electivos y libres para que los estudiantes tengan la posibilidad de elegir entre diversas disciplinas y temas. Los cursos libres pueden ser tomados en cualquier área o actividad que valide y fortalezca la formación del estudiante. De este modo, un estudiante puede adquirir conocimientos en áreas que complementan su formación, por ejemplo, fotografía, lenguaje de señas, patrimonio biocultural del caribe, ilustración científica, ciencia de datos, entre otras. La siguiente tabla muestra la oferta

de electivas que ha ofertado el Programa de Biología en los últimos cinco años.

Tabla 2. Lista de electivas ofertadas por el Programa de Biología de 2018 a 2023			
Análisis de datos biológicos en R y Excel	Helminetos	Química de los productos naturales vegetales	Mastozoología
Anatomía vegetal comparada	Interacciones planta – animal	Sistemas de Información Geográfica	Entomología forense
Biogeografía	Modelos ecológicos	Técnicas avanzadas de histología	Áreas protegidas para el bienestar humano
Botánica marina	Políticas internacionales del medio ambiente	Ornitología	Políticas ambientales y manejo para la conservación de la biodiversidad
Entomología medica	Técnicas de muestreo en fauna terrestre	Ecología trófica en ecosistemas acuáticos	Cooperación, ODS y gestión sostenible de los recursos naturales
Genética de la conservación	Entomología	Oceanografía biológica	Peces de profundidad
Histopatología	Cambio climático: una perspectiva desde la ecología	Morfología y taxonomía de macromicetos	Entomología acuática
Ictiología marina	Parasitología	Micología	Avances en filogenética de invertebrados

Introducción a la biomedicina	Introducción al zooplancton	Fitoplancton marino	Peces de profundidad
Micología	Taxonomía en peces continentales	Redacción científica	Comportamiento animal
Bioinformática	Ecosistemas marinos tropicales	Instrumentación química para estudios ambientales	Técnicas de muestreo en organismos acuáticos
Comportamiento animal	Microscopía avanzada	Biología, ecología y conservación de tiburones y rayas	Técnicas de muestreo en flora
Visualización de datos biológicos en R	Buceo científico	Biología de líquenes	Restauración ecológica de ecosistemas

- Diversas modalidades de grado:** La Universidad del Magdalena en su **Acuerdo Académico No 041 de 2017** definió las distintas modalidades de grado que aplican para todos los programas académicos. Por lo tanto, el estudiante de Biología tiene diversas opciones de cumplir con su requisito de grado y esto, le permite adquirir distintas competencias que repercuten en su perfil como futuro egresado. A saber, estas modalidades son: Trabajo de Investigación, Trabajo de Creación Artística, Práctica Profesional, Práctica Social, Práctica de Innovación y Emprendimiento, Pasantía de Investigación, Artículo Científico, Créditos Académicos en Programas de Posgrado y Diplomado de Profundización.
- Homologación de créditos:** La flexibilidad curricular también implica la posibilidad de transferir créditos entre cursos y programas. Los estudiantes pueden obtener créditos por cursos que hayan tomado en otras instituciones educativas o programas académicos, lo que les permite aprovechar su experiencia previa y ahorrar tiempo y recursos.



- **Apoyo y asesoramiento:** Para garantizar que los estudiantes tomen decisiones informadas y efectivas sobre su plan de estudios, es esencial ofrecer servicios de asesoramiento académico. La Oficina de Relaciones Interinstitucionales de la Universidad del Magdalena, junto con la Dirección de Programa ayudan a los estudiantes en sus proyectos de movilidad académica y, de este modo, se asegura de que se mantengan en el camino hacia la graduación.
- **Evaluación continua:** La flexibilidad curricular también requiere una evaluación continua de los resultados de aprendizaje. Los programas académicos deben medir el progreso de los estudiantes hacia sus objetivos y realizar ajustes según sea necesario para mejorar la calidad de la educación.
- **Adaptación a las tendencias y cambios:** La pandemia provocada por la enfermedad COVID-19 obligó a los programas académicos a adaptarse y en eso, la flexibilidad fue importante. Con el retorno a la presencialidad, se crearon electivas que cubrieron la necesidad que tenían los estudiantes del componente práctico. En la tabla 2 se observan varias de estas electivas con el nombre de Técnicas de Muestreo.

6. RECURSOS DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA

6.1. Estructura académico-administrativa del programa

La estructura organizacional del Programa de Biología se encuentra reglamentado en el cuerpo colegiado conocido como el Consejo de Programa de Biología. Este está integrado por el Director de Programa de Biología quien funge como Presidente del Consejo, el Representante de los Docentes, el Representante de los Egresados, el Representante de los Estudiantes y el Director Académico del



programa. Este se reúne cada quince días y en él se tratan todos los asuntos de índole administrativa y académica del programa que involucran a docentes y estudiantes. La figura 3 presenta la estructura organizacional de la Universidad del Magdalena.

6.2. Personal docente

En el Plan de Desarrollo Universitario Unimagdalena Comprometida 2030-2030 (**Acuerdo Superior No 6 de 2021**) se establece “la consolidación de un cuerpo docente altamente cualificado, comprometido con la formación de alta calidad y la generación de conocimiento que impacte positivamente en el territorio” y el “fortalecimiento de las capacidades para la formación, generación y difusión del conocimiento científico, artístico e intercultural, así como su transferencia para la creación de valor social”. Este plan consagra como iniciativa estratégica la “ampliación de la planta de personal docente a través de concurso público de méritos”, con una meta para el 2024 de 400 profesores de planta, 70% con título de doctorado. El Programa de Biología en los últimos años ha ampliado su personal docente de planta con la vinculación de nuevos profesores con título de doctor. Esto ha permitido mejorar el proyecto educativo del programa que va en busca de la mejora continua y de este modo, tener un mayor impacto en la formación de sus estudiantes.

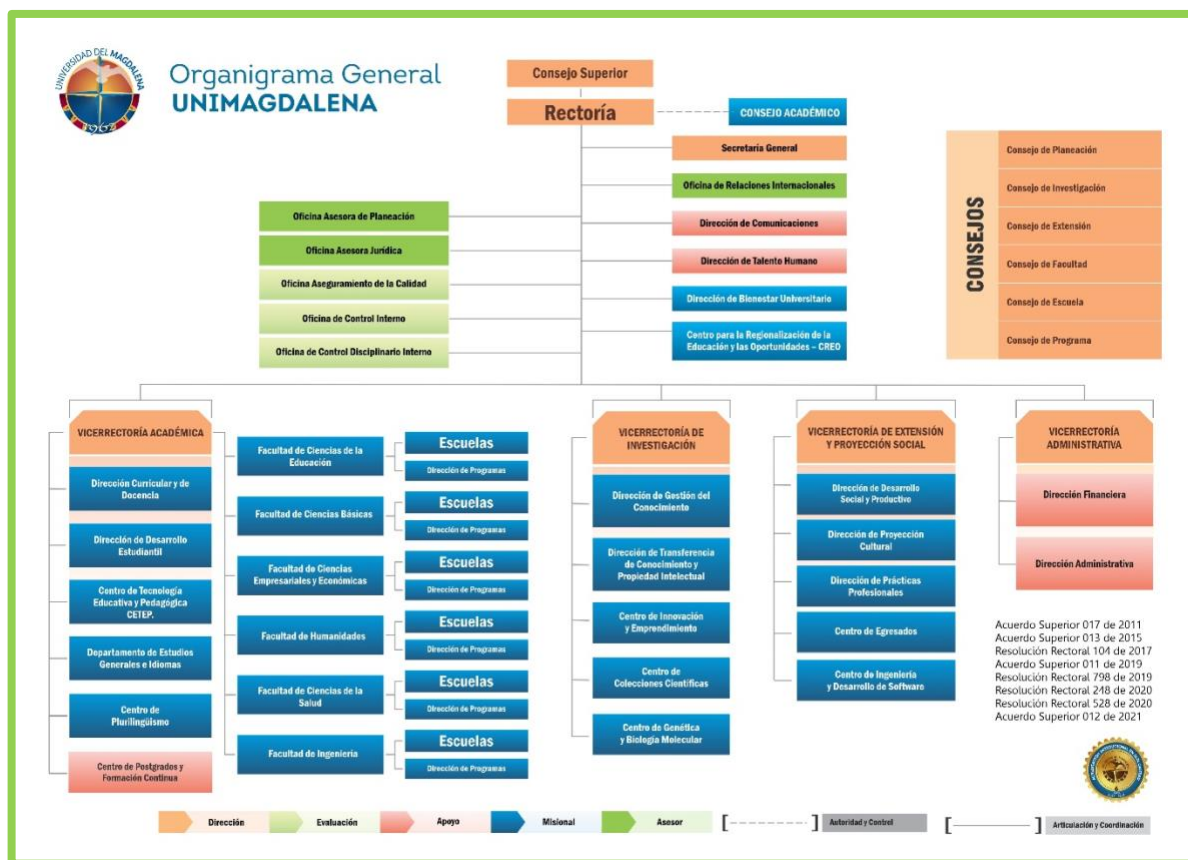


Figura 3. Estructura organizacional de la Universidad del Magdalena donde se muestra la organización de los cuerpos colegiados, incluidos el Consejo de Programa (Tomado de <https://www.unimagdalena.edu.co/Publico/EstructuraOrganizacional>)

6.3. Recursos educativos

El Programa de Biología cuenta con una serie de recursos que le permiten a su comunidad académica el logro de los resultados de aprendizaje. El campus universitario y la ubicación del mismo en la ciudad de Santa Marta brindan un escenario único a la comunidad académica para desarrollar las diferentes actividades de carácter académico y extracurricular. Dentro de los distintos recursos con los que cuenta el programa, se destacan:

- **Biblioteca German Bula Meyer:** La Biblioteca ofrece a la comunidad estudiantil, docente y en general los siguientes servicios:
 - Préstamo de material bibliográfico
 - Préstamo de salas virtuales y sala de reuniones



- Préstamo de dispositivos móviles (tabletas)
- Biblioteca digital, a través de consultas en el catálogo en línea, en el cual se puede acceder a las Bases de Datos Electrónicas
- Capacitaciones en uso y manejo de Bases de Datos Virtuales.
- Alfabetización Informacional "ALFIN" y Tecnológica "ALFINTIC" (Uso de Gestores Bibliográficos)
- Repositorio Digital Institucional Unimagdalena
- **Laboratorios:** Los espacios destinados para el componente práctico le permiten a la comunidad académica aplicar los conocimientos y de este modo garantizar que la experiencia formativa sea integral. Los laboratorios con los que cuenta el Programa de Biología son:
 - Centro de Innovación y Emprendimiento: Laboratorio de Mecánica y Laboratorio Biofísica
 - Laboratorio de Biología y Fisiología Animal
 - Laboratorio de Biología 2
 - Salas de Internet
 - Laboratorio de Química General
 - Laboratorio de Bioquímica
 - Planta Piloto Pesquera de Taganga: Laboratorio de Moluscos y Microalgas
 - Laboratorio de Calidad de Aguas
- **Centro de Colecciones Biológicas de la Universidad del Magdalena (CBUMAG):** El Centro de Colecciones Científicas es una unidad organizativa de la Universidad del Magdalena, encargada de apoyar y promover la investigación y la formación en ciencias biológicas, sociales y afines, resguardando y preservando material biológico, arqueológico y demás tipos de materiales de índole científico recolectado en los proyectos ejecutados por investigadores y estudiantes de la Unimagdalena, así como los materiales obtenidos por donaciones recibidas de instituciones e investigadores nacionales y extranjeros. El CBUMAG cuenta con las



siguientes colecciones para las distintas actividades de docencia, investigación y extensión:

- Briología y palinología (briófitos y polen)
 - Entomología (insectos)
 - Ficología (algas): es una de las colecciones más completas e importantes del país la cuál fue donada por la familia de nuestro profesor insignia y reconocido ficólogo German Bula Meyer
 - Fitopatología (patógenos de plantas)
 - Herpetología (tortugas, ranas, serpientes, lagartos, entre otros)
 - Invertebrados no insectos (meiofauna, tardígrados, nemertinos, entre otros)
- **Herbario de la Universidad del Magdalena (UTMC):** Fundado en 1963 por el botánico Rafael Romero Castañeda con el propósito de estudiar la flora del departamento del Magdalena. El trabajo adelantado por el profesor Romero hasta 1971 y de quienes le han sucedido, ha dado como resultado una colección de más de 16.000 ejemplares catalogados y organizados de acuerdo con las normas internacionales establecidas. En la actualidad, el herbario es reconocido internacionalmente bajo el acrónimo UTMC, en el Index Herbariorum y en Global Registry of Biorepositories (GRBio); está codificado bajo el número 032 en el registro nacional de colecciones biológicas de Colombia. Dentro de las funciones claves del Herbario UTM, se destacan:
 - Recoger, preservar y divulgar información florística del departamento del Magdalena y del Caribe colombiano.
 - Construir y preservar una colección de referencia de la flora del Magdalena y del Caribe colombiano con fines de investigación científica nacional e internacional.
 - Apoyar actividades de docencia y extensión de las Universidades, centros e Institutos de investigación y otros centros educativos.
 - **Colección de Microalgas Marinas de la Universidad del Magdalena (UMC-MA):** La Colección de Microalgas Marinas de la Universidad del

Magdalena obtuvo su registro ante el Instituto Humboldt el 10 de julio de 2013, con el número 205 y acrónimo UMC-MA en el Registro Nacional de Colecciones Biológicas-RNC. Esta colección es un conjunto de cepas vivas de microorganismos fotoautótrofos obtenidos de colecciones extranjeras o de su aislamiento de cuerpos de agua nacionales. Se encuentra ubicada en el Laboratorio de Moluscos y Microalgas de la Universidad del Magdalena en Taganga, Santa Marta, Colombia. El objetivo de la colección es disponer de cepas microalgales nativas y foráneas susceptibles de ser aprovechadas en diversas aplicaciones de interés económico, ecológico, académico o científico. Provee cepas a cualquier persona natural o jurídica interesada usando las figuras de venta, intercambio o convenio. Actualmente la colección cuenta con 11 cepas microalgales. Este recurso contiene 27 registros de microalgas, pertenecientes a 3 reinos (Chromista, Bacteria y Plantae), con un 66% clasificado a nivel de especies y 34% a nivel de género. Las colectas se han realizado en los departamentos de Antioquia y Magdalena en los años 2013 a 2017.

- **Bosque Seco Unimagdalena “Leda Mendoza”:** El bosque seco de la Universidad del Magdalena lleva 15 años como proyecto académico e investigativo contribuyendo a la conservación de la biodiversidad dentro del campus universitario. Esta “Aula Viva” fue, en concordancia con el Plan de Desarrollo Universitario “Unimagdalena Comprometida 2030”, designada como Otras Medidas de Conservación basadas en Áreas (OMEC) para garantizar su conservación, sostenibilidad y contribuir a que sea un entorno donde se den procesos académicos, investigativos y de extensión y proyección social (**Acuerdo Superior No 6 de 2022**). En este mismo acuerdo se destacan las principales actividades que desarrolla el bosque seco, lo que lo convierte en un referente del Programa de Biología en articulación con la institución y la sociedad en general:
 - Proyectos ecológicos para la conservación de la flora y de los principales grupos biológicos representativos del bosque seco tropical de la región Caribe.



- Fomento de escenario para desarrollar procesos investigativos que propendan por el entendimiento de la ecología, biología, genética y taxonomía de la flora y de los principales grupos biológicos representativos asociados.
 - Desarrollo de actividades académicas asociadas al contenido curricular de los programas académicos de Unimagdalena.
 - Determinación de las Áreas estratégicas para fortalecer la interacción entre saberes ancestrales y conocimiento académico con el objeto de conservar el patrimonio biocultural de la región Caribe.
 - Implementación la estrategia del “Aula Viva” para desarrollar actividades de extensión que fortalezcan la identidad cultural y la educación ambiental en la comunidad local, regional y nacional para mejorar la relación de la sociedad con su entorno natural y en especial con el ecosistema del bosque seco tropical.
 - Exhibición de la colección viva de la flora y de los principales grupos biológicos representativos del bosque seco tropical de la región Caribe.
 - Gestión del ecosistema estratégico como sumidero de carbono para contribuir con la mitigación de los efectos del calentamiento global.
 - Promoción de la dispersión de semillas y de conectividad con los relictos de bosque seco de la ciudad.
 - Las demás que le sean asignadas y sean inherentes a la naturaleza del Bosque Seco.
- **Centro de Genética y Biología Molecular:** Unidad organizativa de la Universidad del Magdalena encargada de desarrollar actividades de investigación, innovación, enseñanza y de servicio científico y tecnológico a la sociedad en el área de la genética y la biología molecular con el objetivo de ayudar a resolver los problemas que se presentan en el campo de la salud humana y animal, en el desarrollo de la producción agrícola, pecuaria,



pesquera y acuícola; y en la conservación genética de la biodiversidad del departamento del Magdalena y de la región Caribe. En el año 2022 el Instituto Nacional de Salud (INS) entregó un reconocimiento al Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad del Magdalena como miembro del Programa de Caracterización Genómica de SARS-CoV-2. Este reconocimiento se dio gracias al aporte que la institución ha realizado en el seguimiento y diagnóstico de nuevas variantes para contener la pandemia de la enfermedad COVID-19. Este reconocimiento fue entregado por el ministro de Salud y Protección Social, el ministro de las Ciencias, Tecnología e Innovación, la directora del Instituto Nacional de Salud y la delegada de la Organización Panamericana de Salud (OPS) en Colombia.

- **Centro de Tecnologías Educativas (CETEP):** es una unidad adscrita a la Vicerrectoría Académica encargada de la planeación, apoyo y desarrollo estratégico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los programas académicos a partir de sus necesidades. El CETEP presta servicios esenciales para la Universidad del Magdalena desde el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Así, cuenta con servicios claves para la comunidad universitaria como el Campus Virtual - Brightspace, el cuál es la plataforma donde los cursos tienen ambientes virtuales de enseñanza y aprendizaje y Bloque 10, el ecosistema virtual de aprendizaje de la Universidad del Magdalena. Esta plataforma cuenta con cursos online que se convierten en una herramienta ideal para el aprendizaje. También se puede participar o crear comunidades virtuales de temas de interés dentro o fuera de una disciplina. El CETEP tiene las siguientes funciones:
 - Planear y diseñar el desarrollo estratégico de las tecnologías de la información y la comunicación en los programas académicos de la Universidad, a partir de las necesidades de facultades, escuelas y programas sobre el uso de ambientes virtuales de aprendizaje.



- Desarrollar los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de brindar servicios de entrenamiento y capacitación tecnológica en modelos de educación presencial y virtual para todos los miembros de la comunidad universitaria.
- Estudiar, analizar y determinar las tecnologías de la información y la comunicación que deben ser implementadas por la Universidad para apoyar la docencia, como eje central del proceso formativo y de interacción entre los docentes y los estudiantes.
- Administrar y promover el uso de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de todos los docentes y funcionarios de la Universidad y, apoyar el conocimiento de las tecnologías y los lenguajes técnicos.

7. INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DEL PROGRAMA

7.1. Lineamientos de investigación

El Programa de Biología asume la investigación como la actividad fundamental para el desarrollo de la región y el país orientada a la formación de la comunidad académica con el fin de generar y aplicar conocimientos, técnicas y artes. Así mismo busca crear y adecuar tecnologías sustentadas en la aplicación del método científico. Por otro lado, busca integrar la investigación en todos sus niveles, programas y modalidades para contribuir a la formación de una comunidad y una cultura científica, un espíritu innovador, creativo y crítico y para participar con plena responsabilidad en el proceso de transformación de la sociedad. Considera como componente fundamental de la labor docente, el ejercicio de la investigación, basada en programas y proyectos desarrollados por grupos de investigación enmarcados dentro de las políticas y objetivos de desarrollo de la institución, la región y el país, y ligados al contexto internacional.

En este mismo sentido, entiende como finalidades fundamentales de la investigación, el desarrollo de las ciencias, artes y técnicas para buscar soluciones



a problemas científicos, tecnológicos y sociales, además de orientar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Fomenta y orienta la investigación formativa y profesional en concordancia con los planes vigentes de desarrollo regional y nacional, con los intereses y motivaciones de los mismos investigadores y con las necesidades y problemas del entorno. La Universidad del Magdalena promueve de manera constante la participación de los grupos de investigación del Programa de Biología en las distintas convocatorias oficiales de carácter interno y externo. De igual manera estimula la participación de estos grupos de investigación a participar en actividades conjuntas con otros grupos de investigación a nivel nacional e internacional.

7.2. Grupos de Investigación

La investigación es un eje fundamental en el Programa de Biología. A lo largo de su historia se han destacado diferentes grupos de investigación que han ido tenido reconocimientos en el contexto regional, nacional e internacional. La diversidad de líneas de investigación de estos grupos es sin duda alguna un gran activo para nuestro programa y su contribución al desarrollo de la ciencia en la región caribe. La tabla 3 relaciona los grupos de investigación reconocidos y categorizados en la medición de grupos de investigación por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (*Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI 2021, s/f*).

Tabla 3. Grupos de investigación adscritos al Programa de Biología según la medición de grupos por Minciencias (Fuente: Vicerrectoría de Investigación)		
Nombre del grupo de investigación	Categoría Minciencias (2021)	Líneas de investigación
Ecología y diversidad de algas marinas y arrecifes coralinos	A1	Microbiología marina asociada a

		enfermedades coralinas. Diversidad y taxonomía de algas marinas. Ecología de algas marinas con énfasis en la degradación de arrecifes coralinos. Monitoreo de sistemas arrecifales someros, mediante teledetección y SIG. Ecología del asentamiento de organismos arrecifales. Ciencias medioambientales (oceanografía y recursos hídricos). Ecología de arrecifes coralinos. Conectividad genética de arrecifes coralinos.
Grupo de investigación en sistemas socioecológicos para el bienestar humano (GISSBH)	B	Biodiversidad y servicios ecosistémicos. Biología y ecología de especies con fines de aprovechamiento pesquero. Gobernanza y ecología política. Manejo de recursos. Reconocimiento y transmisión de saberes socioecológicos.

Grupo de investigación química y bioprospección de productos naturales (QUIBIP)	C	Fitoquímica. Productos naturales.
Grupo de investigación en moluscos marinos de Colombia (MOLMARCOL)	B	Ecofisiología de moluscos. Cultivo de moluscos. Producción de microalgas. Reproducción de moluscos.
Teoría de la materia condensada (CMT)	A	Estudio de nuevos materiales. Simulación de sistemas físicos. Sistemas de baja dimensionalidad. Superconductividad
Evolución, sistemática y ecología molecular (GIESEMOL)	A1	Biodiversidad, sistemática y biogeografía. Bioinformática. Ecología y genética molecular. Epidemiología molecular y medicina tropical. Evolución molecular. Inmunología molecular y celular. Sistemática molecular
Grupo de investigación en insectos neotropicales	C	Bionomía de los artrópodos y parientes afines de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Diversidad de insectos terrestres

		en los agroecosistemas de Colombia. Sistemática, biología y ecología de hormigas neotropicales.
Grupo de investigación en manejo y conservación de fauna, flora y ecosistemas estratégicos neotropicales. (MIKU)	A	Ecología y conservación de ecosistemas terrestres y acuáticos. Sistemática y biodiversidad de invertebrados. Sistemática y taxonomía de flora neotropical.
Grupo de investigación en ecología neotropical (GIEN)	C	Ecofisiología animal. Ecología de bosques y calentamiento global. Ecología estructural y funcional fluvial. Ecosistemas lentos. Estudios de biodiversidad. Manejo de cuencas. Modelación ambiental. Restauración y conservación de ecosistemas
Biodiversidad y ecología aplicada (GIBEA)	A1	Alimento vivo de uso en la acuicultura. Biodiversidad y ecología. Experimentación

		aplicada a la acuicultura. Genómica para la evaluación y aprovechamiento de la biodiversidad. Herpetología. Reproducción de peces. Taxonomía de organismos acuáticos continentales y marinos. Variabilidad climática y contaminación y su efecto en la biodiversidad.
--	--	---

8. EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

8.1. Articulación con el medio

El Programa de Biología se encuentra articulado con los principios institucionales de la Universidad del Magdalena. Este se basa en contribuir a la proyección social con el fin de incrementar el conjunto de conocimientos al servicio de la sociedad, vinculándose a la solución de problemas ambientales, culturales, sociales y políticos de su entorno. Estos principios están fundamentados en el desarrollo sostenible y buscan propiciar el reconocimiento y respeto de los valores que le conceden identidad a la Región Caribe. La proyección social del Programa de Biología tiene como objetivo lograr un impacto significativo en la sociedad, mediante la transferencia del conocimiento y mediante programas de adaptación y generación de tecnologías que ayuden a la solución de problemas que permitan contribuir a la solución de las necesidades de los diversos grupos sociales. En la

tabla 4 se presentan algunos proyectos relevantes que ha desarrollado el Programa de Biología en articulación con la Vicerrectoría de Extensión de la Universidad del Magdalena bajo la figura de convenios interadministrativos.

Tabla 4. Proyectos de extensión llevados a cabo en los últimos seis años con participación del Programa de Biología en articulación con la Vicerrectoría de Extensión (Fuente: Vicerrectoría de extensión)	
Proyectos de extensión	Entidad
Convenio interadministrativo N° 205 de 2017, celebrado entre CORPAMAG y la Universidad del Magdalena: Bases técnicas para la declaratoria del distrito regional de manejo integrado ciénaga de Zapatosa.	CORPAMAG
Convenio interadministrativo N° 204 de 2017, celebrado entre CORPAMAG y la Universidad del Magdalena: Formulación de un (1) plan de ordenación del recurso hídrico (porh), del plan de ordenación forestal y de dos (2) planes de ordenación y manejo de las unidades ambientales costeras.	CORPAMAG
Convenio interadministrativo N° 185 de 2017: Acompañamiento a los entes territoriales en la implementación de las estrategias de educación ambiental tales como CIDEA, PROCEDA, PRAE, para impulsar espacios de concertación y acciones entre las instituciones de los diferentes sectores y las organizaciones de la sociedad civil, involucrados en la educación ambiental.	Varias entidades
Contrato interadministrativo No. 104 de 2019: Recolección, sistematización, análisis y divulgación de la información pesquera y de la acuicultura a fin de fortalecer el servicio estadístico pesquero colombiano – SEPEC y la caracterización socioeconómica de las granjas acuícolas, para potenciar la utilidad de la información generada a efectos de planificar el manejo integral de los recursos pesqueros y de la acuicultura estratégica del país.	AUNAP
Contrato interadministrativo No 071 de 2020: Recolección, sistematización, análisis y divulgación de la información pesquera y de la acuicultura a fin de fortalecer el servicio estadístico pesquero colombiano – SEPEC y potenciar la utilidad de la información generada para efectos de planificar el manejo integral de los recursos pesqueros estratégicos del país.	AUNAP
Contrato Interadministrativo No 004 de 2021: Implementar acciones en ecosistemas de manglar degradado al interior de la Vía Parque Isla de Salamanca y el Santuario de Fauna y Flora Ciénaga Grande de Santa Marta, orientado a generar beneficios ambientales y favoreciendo acuerdos de conservación que involucren comunidades locales de la zona de influencia de las dos áreas protegidas.	Parques Nacionales Naturales de Colombia - Dirección Territorial Caribe

Contrato interadministrativo No 244 de 2021: Recolección, sistematización, análisis y divulgación de la información pesquera y de la acuicultura a fin de fortalecer el servicio estadístico pesquero colombiano – SEPEC y potenciar la utilidad de la información generada para efectos de planificar el manejo integral de los recursos pesqueros estratégicos del país.	AUNAP
--	-------

Contrato de consultoría c143 de 2020: Desarrollar la caracterización biológica y calidad ecológica de las franjas cafeteras y bananeras de las cuencas de los ríos Frío y Sevilla del Departamento del Magdalena.	WWF
---	-----

Contrato No 452 de 2021: Efectuar la recolección, sistematización, procesamiento, análisis y divulgación de la información pesquera y de la acuicultura relacionadas con las operaciones estadísticas del servicio estadístico pesquero colombiano – SEPEC, a fin de contar con información oficial para la toma de decisiones y el manejo integral de los recursos pesqueros estratégicos del país.	AUNAP
--	-------

8.2. Estrategias de internacionalización

La Oficina de Relaciones Interinstitucionales (ORI) es la encargada en la Universidad del Magdalena de llevar a cabo los procesos de internacionalización, generando o asistiendo iniciativas que apunten a fortalecer los ejes misionales de la institución a través de una interacción con el entorno regional, nacional e internacional. La internacionalización del Programa de Biología busca que estudiantes y egresados puedan desempeñarse en escenarios nuevos y exigentes, complementando al tiempo su formación integral, de manera que al lograr el grado profesional sean idóneos para desempeñarse en una sociedad cada vez más globalizada.

El funcionamiento de un programa académico en la actualidad demanda una gran interacción con distintas instituciones en diversos temas como la estructura curricular de los programas de biología, estrategias de enseñanza y aprendizaje, nuevas normativas declaradas por el Ministerio de Educación Nacional y la movilidad de docentes, estudiantes y personal administrativo. Los programas de becas de distintas instituciones son parte de la política de internacionalización de la Universidad del Magdalena y se ofertan de forma periódica. Estas son



articuladas también con una articulación activa con la Vicerrectoría de Investigación.

8.3. Movilidad de docentes y estudiantes

La movilidad de docentes y estudiantes desde y hacia la Universidad del Magdalena ha sido una política constante que ha venido en crecimiento en los últimos años. En esta política, el Programa de Biología ha contado con una participación activa a través de la formación y la investigación de su comunidad académica. Los estudiantes del programa han tenido la oportunidad de realizar distintas actividades en el marco de una movilidad tales como: participación en eventos, prácticas profesionales, semestres de intercambio en el exterior y pasantías de investigación. Estas han sido realizadas en instituciones reconocidas como: Harvard University (Estados Unidos), Universidad Austral de Chile, Departamento de Sanidad y Enfermedades Infecciosas (Sapienza, Italia), Universidade de São Paulo (Brasil), Universidad Nacional de la Pampa (Argentina), Palacky University (República Checa), Vrije Universiteit Brussel (Belgica), Centro de Convención de la Universidad Estatal de Campinas (Brasil), Fundacion Temaiken (Argentina), Cornell University (Estados Unidos), Sapienza Università di Roma (Italia), Instituto de Ecología (INECOL), Universidade do Algarve (Portugal).

Así mismo, en nuestro programa se contó con investigadores visitantes con distintos objetivos como estancias de investigación, pasantías, visitas institucionales, participación en eventos, entre otros. Estas visitas fueron de investigadores pertenecientes a distintas instituciones como Universidad de Catania (Italia), Universidad de Quebec en Rimouski (Canadá), Cornell University (Estados Unidos), Universidad Veracruzana (México), Universidad Nacional de Cuyo (Argentina), University of California (Estados Unidos), Universidad Nacional de San Luis (Argentina), Instituto Politécnico Nacional de México, University of Kagoshima (Japón), Instituto del Mar del Perú, entre otras.



8.4. Doble titulación

La doble titulación es una oportunidad que tienen los estudiantes de pregrado de la Universidad del Magdalena a través de un convenio con una universidad en el exterior. Los estudiantes realizan parte de sus estudios en otra institución y en el momento de graduarse, el estudiante obtendrá el título de ambas universidades. Con este programa se busca estimular el desarrollo de competencias interculturales, la ampliación de perspectivas académicas y profesionales y el dominio de una segunda lengua mediante el desarrollo de una estancia de uno o dos años en la universidad de destino.

8.5. Formación avanzada: postgrados

Los programas de postgrado tienen como misión la cualificación del profesional en formación de alto nivel. Esto permite el acceso a la creación del conocimiento, la consolidación de las comunidades científicas y se construyen procesos de transformación de la sociedad. Con los postgrados, las universidades reafirman su misión y consolidan su razón de ser en la sociedad en el momento en que participa y hace partícipe de la investigación tanto de forma básica como aplicada. El Programa de Biología, al estar adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas, cuenta con la articulación en formación avanzada a nivel de maestría con el Programa de Maestría en Ecología y Biodiversidad y el Doctorado en Ciencias del Mar en convenio con diversas instituciones a nivel nacional.

9. ESTRATEGIAS DE AUTOEVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La importancia de que el Programa de Biología tenga una cultura de autoevaluación es fundamental para asegurar la calidad y la relevancia de la educación impartida. Algunos de los aspectos clave de este proceso son:

Mejora continua de la calidad: La autoevaluación permite a los programas académicos identificar sus fortalezas y debilidades de manera sistemática. Al



evaluar constantemente sus procesos y resultados, los programas pueden tomar medidas para mejorar la calidad de la educación que ofrecen a los estudiantes.

Adaptación a los cambios: La biología es una ciencia en constante evolución, con nuevos descubrimientos y avances científicos que se producen regularmente. Una cultura de autoevaluación ayuda a los programas a mantenerse al día con los cambios en la disciplina y a adaptar su estructura curricular y métodos de enseñanza y aprendizaje según sea necesario.

Cumplimiento de estándares de calidad: En Colombia, como en otros países, existen estándares y regulaciones que los programas académicos deben cumplir para asegurar la calidad de la educación superior. La autoevaluación permite a los programas identificar y abordar acciones de mejora, garantizando así que cumplan con los estándares establecidos.

Satisfacción de los estudiantes: La autoevaluación también puede incluir la recopilación de retroalimentación de los estudiantes. Esto permite a los programas comprender las necesidades y expectativas de sus estudiantes y tomar medidas para satisfacer esas necesidades. Los estudiantes satisfechos son más propensos a tener éxito académico e inspirar a nuevas generaciones a optar por la biología.

Evaluación de la calidad de los docentes: La autoevaluación puede ser una herramienta útil para evaluar el desempeño de los profesores y el impacto de sus métodos de enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes. Esto puede conducir a la identificación de áreas donde los docentes necesitan desarrollo profesional y capacitación.

Acreditación y reconocimiento: La autoevaluación es un paso crítico en el proceso de acreditación, ya que demuestra un compromiso con la calidad educativa y el cumplimiento de estándares. La acreditación puede mejorar la reputación del programa y aumentar su reconocimiento a nivel nacional e internacional.



10. REFERENCIAS

- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (2014). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. Academic Press.
- *Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación—SNCTI 2021*. (s/f). Minciencias. Recuperado el 6 de noviembre de 2023, de <https://minciencias.gov.co/convocatorias/fortalecimiento-capacidades-para-la-generacion-conocimiento/convocatoria-nacional-para>
- Gamez, M. J. (s/f). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. *Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 6 de noviembre de 2023, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- UNESCO, U. G. I. E. G. on the U. and the 2030 A. (2023). *Acciones basadas en el conocimiento: Transformar la educación superior para la sostenibilidad global*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387267?posInSet=3&queryId=N-44d796fc-09a2-4c1c-a855-769e60d68732>