



PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA (PEP)
BIOLOGIA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

BOGOTÁ D.C., abril de 2021



RECTOR

JOSÉ ALEJANDRO CHEYNE GARCÍA

VICERRECTOR

SERGIO ANDRES PULGARÍN MOLINA

SÍNDICO

JUAN MANUEL OSPINA SANMIGUEL

SECRETARIA GENERAL

CATALINA LLERAS FIGUEROA

DIRECTOR ACADÉMICO

RAFAEL ALBERTO MÉNDEZ ROMERO

DECANA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CAROLINA PARDO DIAZ



EQUIPO GESTOR DEL PROGRAMA

DECANA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CAROLINA PARDO DIAZ

DIRECTORA DEL PROGRAMA

ADRIANA SÁNCHEZ ANDRADE

EQUIPO DOCENTE LÍDER DEL PROGRAMA

MARÍA MARTÍNEZ AGÜERO

ANDRE JOSAFAT RIVEROS RIVERA

JUAN MANUEL POSADA HOSTETTLER

SECRETARIO ACADÉMICO

JUAN PABLO REINA CASTRO

DIRECTORA ADMINISTRATIVA

YEIMY PAOLA ROCHA PULIDO

PROFESIONAL DE AUTORREGULACIÓN

PAULA ALEJANDRA GUTIÉRREZ ROZO

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA	9
3.	IDENTIDAD DEL PROGRAMA	10
3.1	Reseña histórica	10
3.2	Misión y Visión	12
3.3	Prospectiva	13
3.4	Funciones sustantivas	13
3.4.1	Docencia	13
3.4.2	Investigación	20
3.4.3	Extensión	23
3.5	Propósitos del programa	25
4.	ORIENTACIONES CURRICULARES.....	27
4.1	Fundamentación teórica del programa.....	27
4.2	Propósitos del programa	28
4.3	Competencias (Resultados de Aprendizaje Esperados – RAE- generales).....	30
4.4	Perfiles.....	33
4.4.1	Perfil de ingreso	33
4.4.2	Perfil del egresado.....	33
4.4.3	Perfil ocupacional.....	34
4.5	Estructura curricular del programa	35
4.6	Internacionalización del programa: ideas y estrategias	41
5	ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS Y CURRICULARES	48
5.2	Enfoque pedagógico.....	48
5.2	Evaluación del aprendizaje.....	51
6	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	53
6.1	Objetivos de los procesos de autoevaluación y autorregulación en el programa	53
6.2	Actores de los procesos de autoevaluación autorregulación del programa	53
7.	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DEL PROGRAMA.....	55
7.1	Organigrama.....	55
7.2	Apoyo a la gestión académica-administrativa.....	58

7.2.1	Laboratorios	58
7.2.2	Otros espacios de apoyo para la investigación	60
8.	NORMATIVIDAD INTERNA Y EXTERNA QUE RIGE AL PROGRAMA.....	61
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

Lista de tablas

Tabla 1. Profesores de carrera académica de tiempo completo que pertenecen al Programa de Biología.	16
Tabla 2. Relación estudiantes – profesores de carrera para el Programa de Biología.	19
Tabla 3. Relación profesores de cátedra - profesores de carrera en los cursos disciplinares de Biología.	19
Tabla 4. Porcentaje de dedicación de los profesores de Biología a docencia, investigación, extensión y gestión académica	20
Tabla 5. Grupos de investigación de la FCN que soportan el Programa de Biología y semilleros de investigación asociados.	21
Tabla 6. Publicaciones en revistas internacionales indexadas de los profesores vinculados al Programa de Biología clasificadas por cuartil. Por ejemplo, el cuartil 1 representa artículos publicados en el 25% de las revistas más citadas a nivel mundial.	22
Tabla 7. Modelo de plan de estudios de Biología	38
Tabla 8. Países y principales instituciones que participan en la producción científica del Departamento de Biología (2014-2017).	42
Tabla 9. Convenios nacionales e internacionales de la FCN.....	45

1. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta una actualización del Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Biología de la Universidad del Rosario. El Programa es una propuesta única e innovadora en el área de la biología colombiana ya que articula la apropiación de sólidos conocimientos básicos para responder a los actuales retos científicos, biológicos y de desarrollo sostenible, tanto locales como globales. Manteniendo esta identidad, la actualización que se presenta es fruto de una rigurosa autoevaluación, y los cambios que se derivan de ésta buscan consolidar las fortalezas curriculares del Programa y mejorar en las debilidades detectadas, implementando trayectorias para alcanzar la excelencia en la formación de los futuros biólogos.

En la propuesta actual el Programa mantiene su duración en 4 años (8 semestres) y se divide en tres fases. La primera tiene una duración de 1 año; estos dos primeros semestres hacen parte de un *Ciclo básico en Ciencias Naturales*, donde se estructuran aprendizajes esenciales compartidos con el programa de Ciencias del Sistema Tierra (Facultad de Ciencias Naturales; SNIES 109769), brindando al estudiante bases sólidas para continuar con la disciplina de su interés y profundizar en ésta (30 créditos). En los siguientes 2 años se busca la apropiación sólida de conocimientos básicos en biología y otras ciencias naturales, lo que conforma el *área mayor*. En estos tres años los estudiantes reciben formación en temas diferenciales del programa como: Sistema Tierra y cambio globales, Sistemas de información geográfica, Programación de computadores, Legislación y política ambiental y Sistemas socio-ecológicos. Por su parte, la tercera fase, que dura 1 año, permite la focalización idiosincrática a través de cursos electivos, de profundización y la opción de grado, lo que conforma el *área menor*. Ajustar el Programa a una estructura de área mayor y áreas menores representa un cambio significativo, ya que antes el currículo se ajustaba a una estructura de ciclos (fundamentación y profundización). La nueva propuesta (para implementarse a partir de la aprobación de la reforma curricular), responde, tanto a las necesidades y peticiones de nuestros estudiantes (Autoevaluaciones), así como los cambios que surgen al interior de la Institución. La Universidad del Rosario está migrando hacia un modelo de mayores y menores, similar al anglosajón (*majors, minors*) en aras de flexibilizar los currículos y brindar a los estudiantes perfiles de egreso variados que respondan no sólo a sus gustos, sino a las necesidades del mercado.

En la actual propuesta del Programa las cuatro líneas de profundización: (i) Ecología, biodiversidad y servicios ecosistémicos, (ii) Ciencias sociales, (iii) Salud, ambiente y sociedad

y (iv) Evolución y biología molecular), se modifican para convertirse en las denominadas *áreas menores*. Estas áreas menores son núcleos que brindan un perfil diferencial de egreso de acuerdo con los intereses de los estudiantes. De esta manera, los estudiantes podrán elegir la ruta formativa diferencial en su etapa final de carrera, lo cual les permite ampliar su proyección profesional a nivel académico o laboral. Estos menores cuentan con una oferta de asignaturas de carácter electivo que contribuyen a una formación integral y transdisciplinar en consonancia con el espíritu de la Universidad. A diferencia de las profundizaciones previas del Programa que estaban compuestas por 12 créditos (3 cursos de 4 créditos cada uno), las áreas menores están compuestas por 33 créditos, permitiendo que el estudiante realmente ahonde en sus conocimientos en un área específica de la biología, y fortaleciendo así su perfil de egreso. De esta manera, la actual propuesta curricular cuenta con cuatro áreas menores disciplinares: (i) Ecología, (ii) Ciencias ambientales, (iii) Microbiología, y (iv) Evolución molecular. Así mismo, a medida que se consoliden nuevos programas académicos en la Universidad del Rosario, diseñaremos áreas menores interdisciplinares; en la actualidad (enero 2021) hemos iniciado conversaciones con la Facultad de Creación y la Escuela de Ingeniería para poder consolidar dichas propuestas. Esta estructura permitirá que el estudiante obtenga su grado en Biología, con un certificado del área menor en la que se enfocó.

De manera transversal a ambas fases, los estudiantes adquieren competencias en investigación científica, pensamiento complejo, inglés, matemáticas y, especialmente, capacidad de trabajo autónomo (aprender a aprender¹). En este marco, el biólogo rosarista tiene una formación novedosa y valiosa para el país, enriquecido con conocimientos, herramientas y habilidades que le permiten contribuir de manera significativa al desarrollo sostenible, ambiental y científico a nivel local y global.

¹ PEI, Universidad del Rosario, 2018. Disponible en https://www.urosario.edu.co/La-Universidad/documentos/Proyecto-Educativo-Institucional_UR_web/

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

La información general del programa se presenta a continuación y se describen los elementos claves del Programa de Biología.

Estado del programa	Activo
Institución de Educación Superior	Colegio Mayor Nuestra Señora del Rosario
Domicilio Principal	Calle 12C No. 6-25 - Bogotá D.C. Colombia
Página Web	http://www.urosario.edu.co/
Denominación del Programa Académico	Biología
Código SNIES	102921
Título que Otorga	Biólogo(a)
Ubicación del programa	Bogotá D.C.
Institución acreditada	Sí
Nivel de Formación	Pregrado
Norma Interna de Creación	Decreto No. 1277 (11 de octubre de 2013)
Modalidad de Impartición	Presencial
Porcentaje de inclusión tecnológica	NA
Campo amplio:	Ciencias Naturales, Matemáticas y Estadística
Campo específico:	Ciencias Biológicas y afines
Campo detallado:	Biología
Duración estimada del Programa	8 periodos académicos
Periodicidad de la Admisión	Semestral
Dirección	Bogotá D.C.: Ak. 24 # 63C-69 (Sede Quinta de Mutis)
Teléfono	297 0200
Apartado Aéreo	111211
E-mail del Director del programa	adriana.sanchez@urosario.edu.co
Fecha de inicio del programa	2014
Número de Créditos Académicos	144
Número de Estudiantes en el Primer Periodo	40 (8 en 2014-II)
El programa está adscrito a:	Facultad de Ciencias Naturales

3. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

3.1 Reseña histórica

El Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario (Universidad del Rosario) se fundó en 1653 gracias a la autorización que el rey Felipe IV le otorgó al arzobispo de Santa Fe, Fray Cristóbal de Torres. Esta institución es, según fecha de fundación, la tercera universidad más antigua de Colombia (después de la Universidad Santo Tomás [fundada en 1580 por la orden dominica] y la Pontificia Universidad Javeriana [fundada en 1623 por la orden jesuita]). Sin embargo, estas dos comunidades religiosas fueron expulsadas del país durante muchos años, mientras que la Universidad del Rosario no ha interrumpido su actividad, siendo así la Universidad con más años de trayectoria activa en Colombia (367 años al 18 de diciembre de 2020).

El estudio de las ciencias naturales en Colombia tiene su génesis en la Universidad del Rosario². De 1762 a 1767, José Celestino Mutis fue catedrático en la Universidad, dictando clases de Matemáticas, Física y Ciencias Naturales en latín³. De otra parte, Mutis organizó la Real Expedición Botánica en la Nueva Granada (1783-1816) para coleccionar, describir, clasificar, nombrar y dibujar las plantas, animales y minerales del reino de Nueva Granada, además de hacer observaciones astronómicas y geográficas. Dos científicos rosaristas lideraron las principales secciones de la expedición: Francisco José de Caldas (en astronomía y geografía) y Jorge Tadeo Lozano (en zoología)⁴. Los legados científicos de estos rosaristas y de la expedición son muchos, por ejemplo, se coleccionaron y clasificaron 20.000 especies vegetales y 7.000 especies animales en lo que hoy es territorio colombiano. A raíz de este trabajo Jorge Tadeo Lozano se convirtió en el primer zoólogo colombiano, y a él se debe la primera caracterización de la Fauna Cundinamarquesa (1809)⁵. Por su parte, Francisco José de Caldas hizo inmensos aportes a los campos de la cartografía, geografía y astronomía en Colombia. Él realizó los primeros mapas completos del río Magdalena e inventó el hipsómetro, un instrumento que sirve para medir la altitud de un lugar.

Honrando este legado científico, la Universidad del Rosario a través del Decreto Rectoral 1040 fundó la Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM) en el 2008, con el objetivo de generar conocimiento científico a través de la investigación de excelencia y la

² <https://core.ac.uk/download/pdf/234805436.pdf>

³ <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5019047.pdf>

⁴ <http://www.scielo.org.co/pdf/rhc/n34/n34a02.pdf>

⁵ <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/RLT/article/view/600/610>

formación de estudiantes de diversos niveles. En línea con esta misión, el primer pregrado de la FCNM fue el Programa de Biología, diseñado como un programa que, desde las ciencias básicas, tuviera un enfoque menos organicista y enfatizara el estudio científico de sistemas complejos y la sostenibilidad. Así, el programa busca entender cómo funcionan los organismos (micro y macro), cómo interactúan, y cómo responden y evolucionan ante un mundo cambiante. Pero, además, el programa incorpora el estudio de la relación de los humanos con estos sistemas (i.e. sistemas socio-ecológicos⁶) para entender cómo las actividades humanas afectan a los organismos y a los ecosistemas, y cómo las sociedades humanas dependen de estos recursos (que son finitos). Por ejemplo, la cuenca del río Magdalena es un sistema socio-ecológico complejo en donde seres humanos y sistemas naturales interactúan permanentemente. Por ende, para comprender científicamente qué determina la calidad de las aguas del río y cómo mejorarla, se debe integrar en un mismo marco conceptual los principios que rigen la organización de los grupos humanos que la habitan (cultura, economía, leyes, etc.) y comprender la organización del sistema natural (p. ej., dinámica de comunidades de bosques con diferentes grados de intervención, capacidad de fijación de carbono, etc.).

El Programa de Biología de la Universidad del Rosario surgió entonces de la conciencia de los múltiples retos ambientales que atravesamos en el Antropoceno, donde alcanzar un desarrollo sostenible es considerado el reto más importante del siglo XXI. El desarrollo sostenible se define como un patrón de uso de recursos que busca suplir las necesidades humanas preservando el entorno natural. La comisión Brundtland lo resume como el desarrollo que “satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones”⁷. Aunque en términos generales el desarrollo sostenible se divide en cuatro grandes áreas (sostenibilidad ambiental, sostenibilidad económica, sostenibilidad sociopolítica y, sostenibilidad cultural), éste es un término que reúne un gran número de disciplinas. Así, la división para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas identificó 42 áreas relacionadas con el tema⁸, donde se encuentran: agricultura, biodiversidad, biotecnología, cambio climático, bosques, salud, océanos, montañas, atmósfera, agua dulce, ciencia, tecnología, entre otros. En este sentido amplio, el Programa de Biología se diseñó bajo una visión multidisciplinaria con el objeto de formar profesionales en capacidad de estudiar y entender fenómenos en múltiples escalas organizacionales (desde células hasta individuos, o desde poblaciones hasta ecosistemas) y bajo un contexto ambiental cambiante a nivel espacial y temporal (desde escala local a la global, y desde días hasta generaciones).

⁶<http://www.stockholmresilience.org/research/whatisresilience/resiliencevideoschool/whatisasocialecologica/system.4.aeea46911a31274279800012606.html>

⁷ United Nations. 1987. "Report of the World Commission on Environment and Development." General Assembly Resolution 42/187, 11 December 1987

⁸ http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_docusdt.shtml

El programa de Biología recibió su resolución de registro calificado en 2013 (Resolución 16758 de 2013) e inició su actividad en julio de 2014, y desde entonces ha contribuido a la formación de biólogos multidisciplinarios con bases sólidas y pensamiento científico, preparados para entender y afrontar desafíos locales y globales en el marco del desarrollo sostenible. Por ello el programa incluye asignaturas diferenciales, únicas en el país a nivel de pregrado, como: (i) Sistema Tierra y cambio globales, (ii) Sistemas de información geográfica, (iii) Legislación y política ambiental, (iv) Servicios ecosistémicos, y (v) Sistemas socio-ecológicos, pero además los profesores del programa desarrollan investigación que incorpora las áreas de biología molecular, microbiología, genómica, comportamiento, entre otras. Los primeros egresados del programa se graduaron en 2018-II, y con corte a 2020, se han graduado 25 estudiantes en total.

En términos de investigación el Programa se ha consolidado como líder nacional en generación de nuevo conocimiento en ciencias naturales, y la generación de este conocimiento incorpora cada vez más a estudiantes de pregrado, lo cual facilita su transición a escuelas de posgrado. En esta línea, la FCN creó la Maestría en Ciencias Naturales (Resolución 8160 del 5 de agosto de 2019), la cual brinda un escenario para cultivar las habilidades en investigación y autonomía científica, y a la que pueden integrarse los estudiantes de Biología mediante la opción de grado coterminar. Por último, en 2019 se inauguró la Estación Experimental de Campo José Celestino Mutis, de 12,5 ha dedicadas a la investigación científica y a la conservación. En esta Estación se desarrolla investigación científica y actividades de docencia, que complementan y refuerzan muchas de las habilidades y competencias esperadas en un biólogo rosarista.

3.2 Misión y Visión

Misión del programa

Formar biólogos con conocimientos y habilidades para que, a través de la investigación y la innovación, aborden interdisciplinariamente los desafíos científicos, biológicos y de sostenibilidad ambiental locales y globales.

Visión del programa

El programa mantiene una visión local y global de excelencia en docencia e investigación. Tal visión abarca el reconocimiento a nivel nacional e internacional por nuestros aportes a la comprensión y solución de problemáticas nacionales e internacionales. Los profesores y estudiantes buscan la excelencia a través de la generación de productos que aportan al

progreso del conocimiento científico básico y aplicado, así como a través de su compromiso para participar en la comprensión y solución de los problemas del país.

3.3 Prospectiva

Para el 2026 seremos uno de los programas de Biología líderes a nivel nacional en docencia, investigación y transferencia. Como tal, el programa estará acreditado nacionalmente para ese entonces. Formaremos los líderes que aportarán a la comprensión y solución de problemáticas nacionales e internacionales relacionadas con la Biología, y desarrollaremos investigación científica que responda a las necesidades del entorno y la sociedad, y que sea modelo de calidad.

3.4 Funciones sustantivas

El Programa de Biología reconoce el vínculo estrecho entre la investigación y el aprendizaje. Por esta razón, nuestros estudiantes reciben desde los primeros semestres las bases necesarias para el desarrollo de competencias en investigación. La exposición a la actividad investigativa ocurre tanto en las asignaturas como a través de la participación en semilleros de investigación y/o el desarrollo de proyectos de tesis. Además, en biología, como en muchas otras disciplinas, la única forma de tener profesionales competentes es garantizando que son capaces de aprender a aprender, ya que la velocidad a la que se genera nuevo conocimiento induce al estudiante, y posteriormente al profesional, a mantenerse continuamente aprendiendo.

Estas dos características del aprendizaje en ciencias (investigación y aprender a aprender), se trabajan simultáneamente en un gran número de cursos, por lo que son un solo elemento que busca formar biólogos competentes. Sin embargo, debido a las características de este documento, inicialmente se discutirán con detalle los aspectos relacionados con la docencia y más adelante se presentará la investigación.

3.4.1 Docencia

La Universidad del Rosario reconoce en la docencia su función central, privilegiando las pedagogías activas y un enfoque centrado en el aprendizaje autónomo¹. Las políticas y estrategias institucionales aseguran una docencia de excelencia, donde los profesores se fortalecen continuamente y con ellos el desarrollo de los estudiantes. Es justamente en este ambiente de construcción transversal del proceso pedagógico que la Universidad del Rosario, una institución “de y para los estudiantes”, garantiza la calidad, flexibilidad y

pertinencia del aprendizaje, convirtiéndose en “la primera opción para los estudiantes que buscan aprender a aprender”⁹.

En este marco, el Programa de Biología se ha incorporado a la comunidad rosarista de manera estratégica y exitosa. El equipo de profesores de carrera (es decir, los de tiempo completo) se ha consolidado reclutando a través de convocatorias internacionales a profesionales de las más altas cualidades, con título de doctorado, quienes cuentan con la experiencia para brindar espacios de aprendizaje multidisciplinarios. Esta aproximación conduce al desarrollo de habilidades científicas y de comunicación en los estudiantes, que son fundamentales para el desempeño disciplinar exitoso. Además, la formación con actividades dentro y fuera del aula proveen un crecimiento integral que cultiva valores de cooperación, conciencia social y ambiental, integridad científica, ética civil y profesional, y compromiso, que permite el crecimiento de líderes que actúen en beneficio de la sociedad y el entorno local y global. Actividades como salidas de campo, pasantías e intercambios favorecen la interacción entre estudiantes, profesores y agentes externos, fortaleciendo competencias de comunicación en ambientes multidisciplinarios con valores éticos, pensamiento complejo y tolerancia hacia diferentes visiones de la realidad.

El Programa de Biología busca esta visión a través de una selección rigurosa del equipo de trabajo. Los profesores de carrera (es decir, de tiempo completo) han sido elegidos mediante convocatorias internacionales en las que las cualidades como docente, investigador y como potencial miembro de la comunidad rosarista son evaluadas por un comité. Esta aproximación permite tener como profesores a investigadores de primer nivel quienes constantemente actualizan sus conocimientos, favoreciendo directamente a los estudiantes. Además, una vez incorporados al equipo, los profesores mejoran sus habilidades y competencias pedagógicas, didácticas y humanísticas a través de cursos de desarrollo profesoral, una de las apuestas institucionales para favorecer el proceso de aprender a aprender.

Fruto de esta selección del cuerpo docente, el Programa de Biología cuenta en 2020 con un grupo de 17 profesores de carrera¹⁰, de los cuales 15 (88%) tienen formación doctoral. Este cuerpo corresponde al 71% de profesores de carrera de la FCN (Tabla 1). Los profesores de carrera están a cargo de la mayoría de las asignaturas disciplinares, favoreciendo una proporción profesor-estudiante que permite un mejor seguimiento del proceso de

⁹ PID 2020, Universidad del Rosario. Disponible en <https://www.urosario.edu.co/Documentos/La-universidad/PID.pdf>

¹⁰ Profesor de Carrera hace referencia al profesor de planta de tiempo completo en la Universidad del Rosario, y quien cumple labores de docencia, investigación y gestión académico administrativa según se definen en el Estatuto del Profesor Universitario, disponible en https://www.urosario.edu.co/Home/la-universidad/Documentos_institucionales/ESTATUTO-DEL-PROFESOR-DTO-731-DE-2002.pdf

formación (Tabla 2). Además, el programa cuenta con el apoyo de profesores de cátedra y de estudiantes de posgrado que trabajan como asistentes graduados¹¹. Sin embargo, la proporción de profesores de cátedra ha disminuido conforme el número de cursos disciplinares ha ido aumentando (Tabla 3), construyendo así una mayor estabilidad en la visión del programa. Por su parte, los estudiantes de posgrado (asistentes graduados) apoyan la docencia en sesiones de laboratorio o talleres en cursos disciplinares y electivos.

Son justamente los estudiantes de posgrado, con el acompañamiento de docentes de carrera, quienes han facilitado la ubicación estratégica del programa al apoyar asignaturas electivas del llamado “Núcleo Mutis”, una apuesta de la Facultad para contribuir a la formación del pensamiento científico y sostenible de todos los estudiantes rosaristas. Al término del 2020 el Programa de Biología contribuye con 7 cursos del Núcleo Mutis, con un registro de inscripción de más de 600 estudiantes en el 2019 y 1300 en el 2020¹². El Núcleo Mutis es así un reflejo del interés de la FCN en general y del Programa de Biología en particular, por lograr una posición propositiva y por contribuir a la misión de formación integral de toda la comunidad rosarista.

¹¹ Estudiante de posgrados de investigación de la Universidad del Rosario que como contraprestación a su beca de matrícula y sostenimiento realiza actividades de docencia en sesiones de laboratorios y/o talleres según los lineamientos establecidos en el Decreto Rectoral 1570, Disponible en: <https://www.urosario.edu.co/Documentos/Administrativos/Casa-UR/1570-Asistente-Graduado-Estudiantes-Doctorado.pdf>

¹² En 2019-I hubo 423 estudiantes y en 2019-II hubo 213 estudiantes inscritos en alguna asignatura de Núcleo Mutis. En 2020-I hubo 439 y en 2020-II 874. Fuente: Secretaría Académica de la FCNM.

Tabla 1. Profesores de carrera académica de tiempo completo que pertenecen al Programa de Biología.

Profesor	Formación	Experiencia postdoctoral y/o experiencia profesional en otras instituciones	Año de ingreso	Cursos de pregrado asociados en el actual Programa de Biología
Nicola Clerici	• Ciencias Ambientales (U. di Parma). • M.Sc. (U. College London). • Ph.D. (U. di Parma)	• European Commission Joint Research Center	2013	• Sistemas de Información Geográfica, • Servicios ecosistémicos • Biología de los cambios globales
Adriana Corrales	• Ingeniería Forestal (U. Nacional de Colombia). • M.Sc. (U. Nacional de Colombia). • Ph.D. (U. Illinois-Urbana)	• U. Florida	2018	• Ecología • Módulo integrador I
Juan Enciso	• Biología (U. de los Andes) • M.Sc. (U. de los Andes) • Ph.D. (en curso, U. of Sheffield)	• U. de los Andes • U. de Sheffield • U. del Rosario	2016	• Programación de computadores • Módulo integrador II
Katharine Farrell	• Politología (Rutgers University, New Jersey, US) • Ph.D. (U. of Belfast)	• Helmholtz Centre for Environmental Research • U. of Tokushima • National Environmental Research Institute of Denmark • U. Autònoma de Barcelona • Central European University • Humboldt-Universität zu Berlin • U. del Magdalena	2019	• Economía ecológica • Ciencia de la sostenibilidad
Magda Milena Gaviria	• Biología (Pontificia Universidad Javeriana). • M.Sc. (Pontificia Universidad Javeriana)	• U. del Bosque • Pontificia Universidad Javeriana	2017	• Biología molecular • Evolución de la vida • Módulo integrador II

Mauricio Linares	• Biología (U. de los Andes). • Ph.D. (U. Texas)	• Pontificia Universidad Javeriana • U. de los Andes	2011	• Evolución
Adriana A. Maldonado	• Biología (U. Nacional de Colombia) • M.Sc. (U. Nacional de Colombia) • Ph.D. (U. California)	• Max Plank Institute of Animal Behavior	2019	• Conservación y Restauración • Zoología de Vertebrados • Ecología y Comportamiento Animal
María Martínez	• Biología (Pontificia Universidad Javeriana). • Ph.D. (Pontificia Universidad Javeriana)	• Pontificia Universidad Javeriana	2009	• Evolución de la vida • Biología molecular • Herramientas moleculares y biotecnológicas
Carolina Pardo	• Microbiología (U. de los Andes). • Ph.D. (U. Cambridge)	• STRI • U. del Rosario	2015	• Biología del Desarrollo • Redacción de manuscritos científicos
Juan M. Posada	• Biología (U. de los Andes). • Ph.D. (U. of Florida, Gainesville)	• University Florida • McGill University • Université du Québec	2009	• Biología de los cambios globales • Ecología avanzada
Juan D. Ramírez	• Microbiología (U. de los Andes). • M.Sc. (U. de los Andes). • Ph.D. (U. de los Andes)	• NIH • Universidad del Rosario	2015	• Biología de los microorganismos • Ecología y evolución de enfermedades • Salud ambiental
James Richardson	• Biología (U. Leicester). • M.Sc. (U. Reading). • Ph.D. (U. Edinburgh)	• Royal Garden Edinburgh • U. California • U. of Wageningen	2015	• Botánica
André J. Riveros	• Biología (Universidad Nacional de Colombia). • Ph.D. (University of Arizona)	• U. Arizona • STRI • U. Nevada • Pontificia Universidad Javeriana	2017	• Zoología de invertebrados • Fisiología Animal
Camilo Salazar	• Microbiología (U. de los Andes) • M.Sc. (U. de los Andes). • Ph.D. (U. de los Andes)	• U. Cambridge • STRI • U de los Andes	2014	• Genética • Genética Evolutiva

				• Análisis de datos biológicos en R
Adriana Sánchez	• Biología (U. de los Andes). • M.Sc. (U. de los Andes). • Ph.D. (Wake Forest University)	• Wake Forest University • U. del Rosario	2015	• Fisiología Vegetal
Carlos H. Valderrama	• Biología (U. de los Andes). • M.Sc. (U. de los Andes). • Ph.D. (Tulane University).	• Instituto Alexander von Humboldt • Fundación EcoAndina-Programa para Colombia de la Wildlife Conservation Society • Instituto Colombiano Agropecuario ICA • U. Icesi • U. del Rosario	2019	• Zoología de Invertebrados
Victoria Villegas	• Biología (U. del Valle) • M.Sc. (Pontificia Universidad Javeriana) • Ph.D. (U. del Rosario)	• Pontificia Universidad Javeriana.	2007	• Biología celular • Biología molecular • Herramientas moleculares y biotecnológicas

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Relación estudiantes – profesores de carrera para el Programa de Biología.

	2014 II	2015 I	2015 II	2016 I	2016 II	2017 I	2017 II	2018 I	2018 II	2019 I	2019 II	2020 I
Total profesores de carrera	6	9	10	12	12	13	14	15	15	15	16	17
Total estudiantes	8	20	21	42	47	65	69	81	84	80	93	109
Relación profesores / estudiantes	0.75	0.45	0.47	0.28	0.25	0.2	0.2	0.18	0.17	0.18	0.17	0.15

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Relación profesores de cátedra - profesores de carrera en los cursos disciplinares de Biología.

	2014 II	2015 I	2015 II	2016 I	2016 II	2017 I	2017 II	2018 I	2018 II	2019 I	2019 II	2020 I
Número total de cursos dictados (teoría+práctica)	2	4	6	8	15	12	19	25	26	23	28	26
Cursos dictados sin componente práctico	2	3	3	6	9	9	14	17	17	16	19	17
Cursos dictados por docentes de cátedra*	0	0	1	2	3	3	3	3	4	5	3	2
Cursos dictados por docentes de carrera*	2	3	2	4	6	6	11	14	13	11	16	15
Relación cátedra/total*	0	0	0.33	0.33	0.33	0.33	0.21	0.18	0.24	0.31	0.16	0.12

* para estos cálculos se tuvo en cuenta el curso dictado sin componente práctico (es decir, de laboratorio).

Fuente: elaboración propia

De la mano del estatuto del Profesor Universitario¹³ (artículos 31 y 32) y de la visión de la Facultad, los profesores de carrera invierten su tiempo en labores de docencia (dentro y fuera del aula), investigación, extensión y gestión académica. La dedicación particular de cada profesor es consignada en un Plan de Trabajo anual concertado con la dirección del departamento y aprobado por la decanatura. En general, se espera que los profesores del Programa de Biología inviertan 40% del tiempo a la docencia, 40% a la investigación y 20% a la gestión académica (o extensión).

¹³ Estatuto del Profesor Universitario, Universidad del Rosario, 2002. Disponible en: https://www.urosario.edu.co/Home/la-universidad/Documentos_institucionales/ESTATUTO-DEL-PROFESOR-DTO-731-DE-2002.pdf

En la **Error! Reference source not found.** se presenta un resumen de los porcentajes de dedicación de los profesores a las actividades mencionadas.

Tabla 4. Porcentaje de dedicación de los profesores de Biología a docencia, investigación, extensión y gestión académica

Año	Número de profesores	Docencia	Investigación	Extensión	Gestión académica
2014	6	34%	41%	0%	25%
2015	10	24.5 %	37%	1%	27.5 %
2016	12	31%	42%	2%	20%
2017	13	33%	40%	3%	21%
2018	14	37%	38%	6%	17%
2019	17	45%	35%	1%	17%

Fuente: elaboración propia

3.4.2 Investigación

La investigación como herramienta pedagógica encuentra su nicho en la visión del aprender a aprender. A través de los cursos disciplinares, los estudiantes formulan, acompañados de manera cercana por el profesor, proyectos semestrales de aula que articulan la teoría con las habilidades científicas. En algunos casos los cursos incluyen salidas de campo y en otros el uso de modelos, actividad que se desarrolla en el laboratorio o en el computador. Las competencias obtenidas son puestas a prueba de manera integral demostrando autonomía y capacidad para resolver problemas. Además, el programa ofrece asignaturas como Redacción de manuscritos científicos, donde los estudiantes desarrollan habilidades de escritura de artículos científicos en inglés. Las competencias en investigación obtenidas a lo largo de la carrera son implementadas al término de la misma, en la Opción de Grado. Independiente de la elección del estudiante (que puede ser: coterminar con una maestría, tesis de grado o práctica empresarial también denominada pasantía), todos los estudiantes ponen a prueba sus habilidades en investigación científica.

En la nueva malla curricular se adiciona una asignatura: Diseño experimental y técnicas biológicas (ver Figura 1), que junto con redacción de manuscritos científicos, buscan que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para plantear proyectos científica y metodológicamente viables, y que utilicen los estándares de las agencias de financiación locales e internacionales.

El trabajo de grado se realiza con el acompañamiento de un profesor que asiste como director, guiando tanto la formulación como la ejecución y presentación del proyecto, y su sustentación ante la comunidad académica. Los informes finales de las pasantías también son socializados ante

la comunidad. Las sustentaciones son actos públicos ante estudiantes, profesores del programa, investigadores de la FCN, y padres de familia. Las especificaciones para las opciones de grado están consignadas en el documento Acuerdo de Opción de Grado para el Programa de Biología¹⁴.

Además de la formación en investigación que se desarrolla dentro del aula de clase y en las diferentes opciones de grado, los estudiantes pueden participar en los semilleros de investigación donde interactúan con estudiantes de posgrado, investigadores y profesores, complementando su formación en investigación. Estos semilleros están relacionados con los diferentes grupos de investigación de la FCN (Tabla 5). Dado que todos los profesores del programa son investigadores, los espacios que se generan en la cotidianidad académica están permeados por los procesos inherentes a la investigación.

La Universidad del Rosario define como sus funciones esenciales la docencia, la investigación y la extensión. Aparte de consignar esto claramente en su PEI¹⁵ y en su PID¹⁶, la Universidad cuenta con una política específica de Fomento a la Investigación y a la Innovación¹⁷. De esta manera, la investigación es uno de los ejes principales de la vida del profesor rosarista, y de manera esencial de la FCN. En este escenario, los procesos de selección de nuevos profesores buscan asegurar la elección de investigadores con una trayectoria y/o un potencial sólido en sus áreas de especialización, y como parte de los requerimientos los candidatos deben presentar ideas de articulación con la visión del Programa.

Tabla 5. Grupos de investigación de la FCN que soportan el Programa de Biología y semilleros de investigación asociados.

Grupo	Integrantes	Clasificación Colciencias 2017 ⁱⁱ	Semillero de investigación asociado
Ciencias Básicas Médicas	• Sandra Ramírez • César Payán • Luisa Urrego	A1	• Biología molecular del envejecimiento
Grupo de Ecología Funcional y Ecosistémica (EFE)	• Juan M. Posada • Nicola Clerici • Adriana Sánchez • Francisco Escobedo • Adriana Corrales	A1	• Ecología de plantas tropicales • Taxonomía, ecología y uso de

¹⁴ Acuerdo de Opción de Grado para el Programa de Biología. 2018. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad del Rosario.

¹⁵ PEI, Universidad del Rosario, 2018. Disponible en https://www.urosario.edu.co/La-Universidad/documentos/Proyecto-Educativo-Institucional_UR_web/

¹⁶ PID, Universidad del Rosario, 2016. Disponible en: <https://www.urosario.edu.co/Documentos/La-universidad/PID.pdf>

¹⁷ Política de Investigación y Fomento a la Innovación de la Universidad del Rosario. 2011. Universidad del Rosario.

	• Katharine Farrell		los hongos (FUNGIUR)
Genética Evolutiva, Filogeografía y Ecología de Biodiversidad Neotropical	• Mauricio Linares Porto • Carolina Pardo • Camilo Salazar	A	• Análisis genético-poblacionales para establecer la evolución de organismos
Grupo de Investigaciones Microbiológicas - UR (GIMUR)	• Juan David Ramírez	A1	• Investigación en Microbiología • Investigación en parasitología médica
Historia Natural de las Plantas Tropicales	• James Richardson	B	
CANNON	• André J. Riveros	Reconocido	• Ecología cognitiva
NanoTech	• Fredy Mesa	C	
Filoevómica	• Camilo Salazar • Carolina Pardo • Juan David Enciso	Reconocido	
Educación en Ciencias Naturales y Matemáticas	• Dalila Fajardo • Magda Milena Gaviria	Sin clasificar	
Grupo de investigación Moléculas Biológicas y Actividad Celular	• Victoria Villegas • María Martínez Agüero • Magda Carolina Sánchez • Luisa Urrego	Sin clasificar	
Interacciones Clima-Ecosistemas (ICE)	• Benjamín Quesada	Sin clasificar	
Paleontología Neotropical Tradicional y Molecular	• Edwin Cadena	Sin clasificar	

Fuente: elaboración propia

La investigación se refleja también en las publicaciones que estos grupos de investigación producen. En la **Error! Reference source not found.** pueden verse los datos de artículos científicos indexados internacionalmente de los profesores vinculados al Programa en la ventana de observación (2014 – 2020).

Tabla 6. Publicaciones en revistas internacionales indexadas de los profesores vinculados al Programa de Biología clasificadas por cuartil. Por ejemplo, el cuartil 1 representa artículos publicados en el 25% de las revistas más citadas a nivel mundial.

Cuartil	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	9	15	27	24	29	35	54
2	2	4	4	7	1	3	9
3	1	2	0	1	2	1	0
4	0	2	0	1	0	0	0
Sin clasificación	0	0	1	0	0	0	1
Total	13	23	32	33	32	39	64

Fuente: elaboración propia

3.4.3 Extensión

El Programa de Biología ha materializado los objetivos institucionales de extensión proyectando su investigación -como mayor fortaleza- a la sociedad. Estos proyectos con impacto social son liderados por los profesores del programa y usualmente vinculan a los estudiantes desde los semilleros de investigación o a través de los trabajos de grado. Los proyectos con impacto social cubren un espectro que abarca desafíos en salud pública, seguridad alimentaria, uso del hábitat, protección ambiental y desarrollo de tecnología. Por ejemplo, en el año 2020 el Programa de Biología, bajo el liderazgo del Dr. Juan D. Ramírez, respondió de manera rápida frente a la coyuntura generada por la pandemia asociada al virus SARS-Cov2 realizando más de 110.000 pruebas diagnósticas moleculares gratuitas para todo el país, especialmente para regiones sin capacidad de diagnóstico. Esta iniciativa nacida desde el Programa, convirtió a la Universidad del Rosario en la primera Universidad en Colombia en ser autorizada para realizar pruebas de diagnóstico. Además, el equipo de Biología capacitó al equipo humano de diagnóstico de Secretarías de Salud de Quindío, Caldas, Córdoba, Sucre, Magdalena, Chocó, Norte de Santander y Huila, y asesoró a dichos Departamentos sobre cómo equipar y organizar sus laboratorios.

Otras actividades de impacto social en las que los profesores del Programa de Biología han participado son:

- El grupo de Genética Evolutiva, Filogeografía y Ecología de Biodiversidad Neotropical participó en la organización y ejecución de actividades de divulgación científica al público en general, como la organización de la exhibición de ciencia en Londres en 2014 y Expociencia en Bogotá (cada dos años). El grupo ha participado en eventos de divulgación científica con público general como el día Darwin organizado en Maloka en el año 2018, y en Ciencia Café pa' sumercé en el año 2019.
- Al menos dos artículos científicos del grupo de Genética Evolutiva, Filogeografía y Ecología de Biodiversidad Neotropical han recibido una importante cobertura en prensa nacional e internacional (The New York Times, Scientific American, Le Monde, The Guardian, The Independent, The Times, El Tiempo, El Colombiano) reflejando el impacto de la investigación del grupo y el interés general de la sociedad en ella.

- El Grupo de Investigaciones Microbiológicas UR (GIMUR) presta servicios de diagnóstico molecular de enfermedades infecciosas como enfermedad de Chagas, leishmaniasis, parásitos intestinales, COVID19, arbovirosis e infecciones por *Clostridium difficile*.
- GIMUR trabaja de la mano con Novartis y el Ministerio de Salud y Protección Social para la creación de contenidos digitales como podcasts e infografías para la divulgación de estrategias de prevención y control de enfermedad de Chagas y Leishmaniasis en el país.
- GIMUR asumió la presidencia de la Asociación Colombiana de Parasitología y Medicina Tropical en el año 2019, desde la cual ha realizado eventos de transferencia social y académica.
- El Grupo en Ecología Funcional y Ecosistémica (EFE) realizó un video divulgativo de la investigación sobre el páramo de Chingaza, cuyos resultados fueron tomados en cuenta en el plan de manejo del Parque.
- El EFE estableció que el proceso de arborización tiene un efecto positivo sobre la criminalidad de la ciudad de Bogotá. Mediante modelos econométricos espaciales se encontró que el acto de plantar árboles tiene efectos estadísticos y económicos negativos sobre el hurto a personas.
- Profesores del EFE participaron en la evaluación de los motores directos de pérdida de biodiversidad en el Panel Intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES), liderado por el Instituto von Humboldt.
- El grupo Historia Natural de Plantas Tropicales presentó en octubre de 2017, una investigación sobre los páramos en Colombia Calling denominada “Explicando los páramos de Colombia”. Colombia Calling es un podcast semanal del periodista expatriado anglocanadiense Richard McColl. La presentación del 10 de octubre (número 204) contó con una entrevista a investigadores de la Universidad del Rosario en Bogotá.
- En el grupo Historia Natural de Plantas Tropicales, gracias al apoyo recibido a través del Newton Fund, British Council y Colciencias, se trabajó en una serie de parcelas forestales ecológicas permanentes en diferentes regiones de Colombia. El proyecto apoyó un taller realizado en el Museo de Historia Natural del Instituto Humboldt en Villa de Leyva en enero de 2019. Especialistas en familias de plantas identificaron especímenes y enseñaron habilidades de identificación a monitores de parcelas y estudiantes asociados a las parcelas de diferentes regiones de Colombia (desde Chocó, al Caribe, Amazonía y Antioquia).
- En agosto de 2018 el grupo Historia Natural de Plantas Tropicales participó con la organización de un evento titulado "Cacao de Paz" como parte del proyecto interinstitucional liderado por la vicerrectoría llamado “Enlazados por la paz”, el cual consistió en abrir el Claustro al público. Se presentó además la película Chocolate de Paz.
- El grupo EFE ha participado en la capacitación de líderes sociales y ambientales, mediante talleres sobre problemática ambiental. Uno de estos talleres se llevó a cabo en la

Universidad del Rosario (2019), donde asistieron 10 líderes de diferentes regiones de Colombia (p.ej., Magdalena, Providencia, Guajira) y otro en el Guaviare (2020).

- El grupo EFE ha sido parte de los debates alrededor de la aspersión de cultivos ilícitos con glifosato, como en la Comisión V del Senado (octubre 2020).
- Estudiantes del Programa, con el apoyo de profesores y directivas, desarrollaron el concurso “Biologos”, cuya primera edición se realizó en el 2020-2. El concurso, dirigido a estudiantes de noveno a once de colegios nacionales, tenía como objetivo fomentar soluciones creativas y sostenibles frente a diferentes problemáticas socio-ambientales. Los estudiantes enviaron sus propuestas en formato video abordando temas relacionados con: (i) vacunas, (ii) conservación, (iii) deforestación, (iv) plásticos, y (v) emisiones de CO₂. En el concurso participaron siete colegios a nivel nacional con 36 estudiantes, se escogieron las 5 mejores propuestas y se premió la mejor iniciativa en vivo (mediante el canal YouTube) para que implemente su propuesta. Este concurso tendrá una segunda fase en el 2021.
- En la clase de salud ambiental 2019 se investigó la comunidad microbiana que habita las aguas de cuatro zonas recreacionales de Bogotá: (i) Parque Simón Bolívar, (ii) Parque Timiza, (iii) Parque el Tunal, y (iv) Parque El Virrey. Usando secuenciación de segunda generación los estudiantes detectan la presencia de algunos patógenos humanos y bacterias productoras de toxinas. Los resultados fueron publicados en la revista Microbial Ecology.

3.5 Propósitos del programa

Objetivo general

Formar biólogos con sólidos conocimientos en las principales ramas de la biología, con competencias investigativas básicas, pensamiento complejo, compromiso ético y con las herramientas y habilidades necesarias para trabajar en diversos problemas biológicos. El Programa también forma profesionales que contribuyan al desarrollo sostenible ambiental a nivel local y global.

Objetivos específicos

- Formar estudiantes con los conocimientos teóricos, las competencias y las herramientas necesarias para trabajar en problemas científicos, biológicos y ambientales locales y globales, típicamente caracterizados por ser multivariados, no lineales y con propiedades emergentes difíciles de establecer a priori.
- Ofrecer una formación con un sello único y de actualidad que permita a los egresados contribuir desde las ciencias biológicas a la construcción de una sociedad basada en principios de desarrollo sostenible.

- Formar biólogos con capacidad de liderazgo, en medios académicos, en entidades del estado y en organizaciones de la sociedad, en temas teóricos y/o aplicados en biología.
- Formar profesionales con las competencias de base para proponer, realizar y divulgar una investigación científica, respetando las normas que exige la comunidad científica nacional e internacional.
- Estimular la curiosidad, la iniciativa, la persistencia, el trabajo autónomo, el rigor y la disciplina.
- Fomentar el deseo de contribuir activamente a resolver los graves problemas biológicos y ambientales que hay en la actualidad.
- Fomentar en los estudiantes el interés por continuar su formación a nivel de posgrado.

4. ORIENTACIONES CURRICULARES

4.1 Fundamentación teórica del programa

La biología es la ciencia del estudio de la vida. Desde esta perspectiva, la biología se enfoca en el estudio del origen, la evolución, el funcionamiento de los seres vivos y sus relaciones con el entorno, incluyendo otros seres vivos y el sistema abiótico que los soporta. Así considerada, los programas tradicionales de biología se centran en la investigación alrededor de microorganismos, plantas y animales no humanos. Sin embargo, esta perspectiva netamente organísmica debe replantearse debido a que las interacciones humano-naturaleza han moldeado fenómenos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la acelerada adaptación y dispersión de plagas y patógenos humanos, el surgimiento y la diseminación de enfermedades, las crisis de disponibilidad de agua dulce y la acidificación de los océanos, entre otros. Sin una comprensión profunda de la interacción humano-naturaleza, será difícil enfrentar los retos más importantes del siglo XXI y establecer soluciones sostenibles para los desafíos que estas interacciones representan.

Respondiendo a este reto, y como se resalta en el decreto rectoral 1277 de 2013 que dio origen al programa, el Pregrado de Biología de la Universidad del Rosario es consonante con la visión institucional de promover programas académicos cercanos para la realidad del país y que constituyan fuentes de soluciones y desarrollos innovadores para el avance y crecimiento de Colombia. El Programa de Biología de la Universidad del Rosario tiene un claro enfoque en el estudio multidisciplinar de los sistemas naturales, para promover el desarrollo sostenible. Por ello, y manteniendo una formación científica básica sólida, los egresados pueden aportar a la construcción de soluciones a problemas científicos, biológicos y ambientales, en contextos locales y globales, y a la optimización del uso de los recursos naturales por parte de las sociedades humanas, minimizando así el impacto sobre los sistemas naturales. Los estudiantes del programa se forman para ser profesionales íntegros que actúen en beneficio de la sociedad y la naturaleza, y que sean responsables del impacto que sus actos tienen sobre el entorno.

Los problemas del siglo XXI son multifacéticos y exigen una visión simultánea de varias disciplinas y, por ende, el trabajo interdisciplinario es uno de los grandes desafíos de la actualidad. Para responder a esta demanda, nuestros egresados son profesionales con una sólida formación en biología y, adicionalmente, tienen fortalezas en el trabajo interdisciplinario que les permite abordar los retos biológicos, ambientales y sociales del siglo XXI. Este trabajo de articulación de múltiples áreas es especialmente evidente en los cursos de las áreas menores y en las electivas, donde nuestros estudiantes trabajan alrededor de problemas ambientales, de salud, ecológicos,

evolutivos, y sociales, desde una perspectiva integrada, implementando conocimientos y herramientas de investigación ofrecidas por las ciencias básicas y aplicadas.

4.2 Propósitos del programa

En la actualidad, el planeta Tierra enfrenta una profunda crisis que lo acerca cada vez más a los límites de su resiliencia¹⁸. Esta crisis tiene varios orígenes, pero entre las causas principales se encuentra el crecimiento económico ilimitado dentro de un sistema finito. Este crecimiento económico está acoplado a un continuo crecimiento poblacional y un consumo material excesivo que está desligado del bienestar humano, biológico y ambiental^{19,20}. Así, las actividades humanas propias del Antropoceno han desencadenado problemas como el cambio climático²¹, la pérdida de biodiversidad (genética y organizacional)²², el agotamiento de las fuentes de agua dulce²³, la acidificación gradual de los océanos²¹, la rápida adaptación de plagas agrícolas y patógenos humanos²², la aparición y dispersión de enfermedades²⁰, y las amenazas a la seguridad alimentaria²⁰. Para resolver estas crisis y lograr un desarrollo que equilibre el bienestar humano con el funcionamiento del sistema ecológico mundial, es necesario realizar cambios importantes en nuestras sociedades^{20,21}. Tenemos un solo planeta y su salud está estrechamente ligada con el bienestar humano. Por lo tanto, abordar las problemáticas ambientales, sociales y económicas, desde una visión holística, como la sostenibilidad, es imperante para poder buscar soluciones oportunas.

La investigación científica puede contribuir significativamente al mejoramiento de las relaciones entre el medio natural y las sociedades humanas. Sin embargo, nuestra capacidad para generar soluciones al desarrollo sostenible es aún muy limitada por el enfoque excesivamente disciplinar en las ciencias²⁴. En consecuencia, muchas de las propuestas de desarrollo sostenible existentes carecen de una sólida base científica. Por ende, dos de los retos fundamentales de la biología actual son: (i) estudiar la variación y adaptación de los organismos y los ecosistemas a múltiples escalas (espaciales, temporales y de organización) y, (ii) desarrollar y promover investigación inter- y transdisciplinar que busque la reconciliación entre el bienestar humano y ambiental. Así, las universidades juegan un papel central en este contexto ya que tienen el potencial de satisfacer el

¹⁸ Beddoe, R. et al. 2009. Overcoming systemic roadblocks to sustainability: The evolutionary redesign of worldviews, institutions, and technologies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:2483-2489

¹⁹ Carpenter, S.R. et al. 2009. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:1305-1312

²⁰ Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC

²¹ IPCC. 2007. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland, Valencia, Spain

²² Thomas CD et al. (2004) Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145-148

déficit regional y mundial de profesionales capaces de investigar y trabajar en temas de sostenibilidad con base en conocimiento científico formal.

El Programa de pregrado de Biología de la Universidad del Rosario tiene como objetivo colmar este déficit formando estudiantes con una sólida base en biología robustecida con los conocimientos y las herramientas necesarias para trabajar en problemas de sostenibilidad biológica, ambiental y social. Se busca que los biólogos egresados de la Universidad del Rosario se conviertan en líderes en aspectos del desarrollo sostenible en diferentes instituciones del país y el mundo. Siguiendo los lineamientos de la Facultad, nuestros biólogos egresados tienen una visión sólida, flexible, sistémica, amplia y holística acerca de su entorno, pudiendo interactuar con profesionales de otras disciplinas.

El Programa tiene un contenido y estructura curricular novedosa que lo distingue de otros programas de Biología de pregrado a nivel regional y nacional que permite que los egresados contribuyan al progreso del país y tengan diversas oportunidades laborales. Además de recibir una formación en biología, los estudiantes tienen a su disposición una diversa oferta de cursos electivos y diferenciales en: ciencia de la sostenibilidad, política y legislación ambiental, economía ambiental y ecológica, herramientas moleculares, genética evolutiva, ecología avanzada, servicios ecosistémicos, ecología y evolución de enfermedades, bioinformática, salud ambiental, herramientas moleculares y biotecnológicas, y ciencias del comportamiento. Los cursos obligatorios diferenciales del programa son: Sistema Tierra y cambio globales, programación de computadores, sistemas de información geográfica, introducción a la política y legislación ambiental, y sistemas socio-ecológicos. Adicionalmente, el programa incluye de manera transversal el desarrollo de competencias en investigación enfocada en la resolución de problemas científicos, comunicación, búsqueda, análisis y uso de la información, aprendizaje autónomo y habilidades de comunicación en una segunda lengua. También nuestros estudiantes desarrollan un pensamiento complejo y un fuerte compromiso ético.

Es importante recalcar que por ser un programa de pregrado los estudiantes reciben una formación de base. Sin embargo, un alto porcentaje de los egresados tiene un fuerte interés en continuar su formación a nivel de posgrado, buscando adquirir mayores conocimientos y habilidades que les permitan trabajar como investigadores independientes. Para facilitar esta transición, las cuatro áreas menores están concebidas para integrarse con la Maestría en Ciencias Naturales²⁵ y Doctorado en Ciencias Biomédicas y Biológicas. Además, existe una opción de grado coterminal entre el pregrado y los programas de maestría de la Universidad del Rosario²⁶. Esta

²⁵ Actualmente bajo revisión por parte del Ministerio de Educación Nacional (julio de 2019).

²⁶ Decreto Rectoral 1115. 2010. Universidad del Rosario. Colombia

continuidad pre-posgrado es importante para la investigación formativa, ya que los trabajos de investigación de los profesores del programa enriquecen continuamente los cursos de pregrado.

4.3 Competencias (Resultados de Aprendizaje Esperados – RAE- generales)

Acorde a su nivel de formación, los estudiantes desarrollan competencias de investigación básica y aplicada en el transcurso de su carrera. La mayoría de los cursos del programa incluyen dentro de sus sílabos la enseñanza de competencias investigativas. Los primeros semestres de la carrera abordan competencias muy generales las cuales, a medida que el estudiante avanza, se vuelven cada vez más puntuales y rigurosas. Esto permite a nuestros egresados un fácil tránsito a las escuelas de posgrado de la Universidad u otras instituciones educativas nacionales e internacionales. Las competencias en investigación esperadas en nuestros estudiantes se propusieron en consonancia con la visión institucional inicialmente establecida en el PID 2015-2020²⁷ y actualizada en el marco de la Ruta 2025 (directriz de navegación institucional para el futuro a mediano plazo).

Las guías de asignatura de cada curso incluyen los “Resultados de Aprendizaje Esperados” y la manera cómo serán evaluados. Para alcanzar estos resultados se hacen proyectos de investigación semestral, proyectos de aula, evaluaciones formativas, evaluaciones basadas en resolución de problemas y se utilizan herramientas interactivas. En este marco, un proyecto de semestre es evaluado por la calidad de su contenido y por otros aspectos como el rigor analítico, la coherencia entre hipótesis, metodología, resultados y discusión, la interpretación de los datos y la claridad de la redacción. Los resultados de aprendizaje se alcanzan también a través de actividades complementarias tales como salidas de campo y talleres, así como a través de la participación en semilleros de investigación.

Las competencias en investigación más importantes para el Programa de Biología son:

1. Competencias para buscar respuestas o soluciones a problemas

- Identificar las bases para construir protocolos científicos y aplicarlos con rigurosidad
- Distinguir los protocolos científicos de los tecnológicos
- Comprender la diferencia entre los protocolos de investigación basados en la observación, la experimentación y la modelación
- Enmarcar un problema
 - Enmarcar el problema dentro de su contexto, identificar los elementos pertinentes y establecer las relaciones entre ellos
 - Explorar diversas soluciones a un problema

²⁷ PID 2020, Universidad del Rosario. Disponible en <https://www.urosario.edu.co/Documentos/La-universidad/PID.pdf>

- Formular las preguntas, los objetivos y las hipótesis generales y específicas de la investigación
- Si es el caso, reevaluar el marco inicial del problema a medida que se vaya generando información
- Generar un plan de acción
 - Elaborar un plan de acción teniendo en cuenta las limitaciones presupuestales, de materiales y de personal. Planificar las etapas a seguir para realizar el estudio
 - Realizar el plan de acción utilizando las técnicas apropiadas y haciendo pruebas preliminares si es el caso
 - Colectar los datos y anotar cualquier observación pertinente
 - Corregir el plan de acción, si es el caso
- Analizar los resultados
 - Buscar relaciones utilizando las pruebas estadísticas adecuadas
 - Determinar la pertinencia de la respuesta o de la solución
 - Establecer el vínculo entre los resultados y los conceptos científicos
 - Proponer mejoras, si es el caso
 - Escribir las conclusiones
- Criterios de evaluación (verbal y escrita)
 - Representación adecuada de la situación
 - Elaboración de un plan de acción pertinente, adaptado a la situación
 - Rigor en el análisis de los resultados y la aplicación de pruebas estadísticas
 - Elaboración de conclusiones, explicaciones o soluciones pertinentes

2. Competencias para utilizar los conocimientos

- Ubicar una pregunta/problema en su contexto
 - Comprender el contexto
 - Establecer las relaciones entre diversos aspectos de contexto
 - Si es el caso, identificar los aspectos éticos
 - Predecir los impactos a largo plazo
- Comprender los principios científicos ligados a una pregunta/problema
 - Reconocer los principios científicos
 - Describir estos principios de manera cualitativa o cuantitativa
 - Establecer relaciones entre estos principios utilizando conceptos, leyes, modelos o teorías
- Construir su opinión sobre la problemática del estudio
 - Buscar diversas fuentes de información y puntos de vista
 - Determinar los elementos que pueden ayudar a construir una opinión
 - Justificar su opinión en base a los elementos considerados

- Matizar su opinión considerando la opinión de otros
- Criterios de evaluación
 - Formulación adecuada de la pregunta
 - Utilización pertinente de conceptos, leyes, modelos o teorías
 - Generación de explicaciones o soluciones pertinentes
 - Justificación adecuada de las explicaciones, soluciones, decisiones u opiniones

3. Competencias de comunicación

- Participar en intercambios de información
 - Demostrar una capacidad de apertura a las ideas/descubrimientos de otros
 - Exponer su punto de vista o solución a un problema confrontándolo al de otras personas (de manera escrita y oral)
 - Integrar a su lengua escrita y oral el vocabulario científico apropiado
- Interpretar los mensajes de carácter científico y tecnológico
 - Ser vigilante en cuanto a la credibilidad de las fuentes de información
 - Ubicar las informaciones pertinentes de manera independiente
 - Comprender el sentido exacto de las palabras, definiciones o enunciados
 - Establecer vínculos entre los conceptos y sus diversas representaciones gráficas y simbólicas
 - Seleccionar los elementos que son significativos
- Producir y transmitir los mensajes científicos
 - Tener en cuenta el destinatario y su contexto
 - Estructurar su mensaje (oral o escrito)
 - Utilizar formas de lenguaje apropiadas
 - Respetar las normas y las convenciones establecidas para la presentación escrita y oral del mensaje (p.ej., conferencias, artículos científicos, propuestas de investigación)
 - Demostrar rigor y coherencia
 - Demostrar una buena capacidad de síntesis de la información
- Criterios de evaluación de las competencias de comunicación
 - Interpretación adecuada del mensaje científico
 - Producción o transmisión oral y escrita adecuada de mensajes de carácter científico
 - Respeto de la terminología, de las reglas y de las convenciones

A manera de resumen, los RAE en los estudiantes de Biología son:

- RAE 1: Formar profesionales en Biología, excelentes en los aspectos investigativos y teóricos.

- RAE 2: Formar profesionales honestos, responsables, éticos, y con un alto compromiso social y ambiental.
- RAE 3: Liderar espacios, actividades e instituciones de investigación, educación, y gobernanza relacionadas con el campo de la Biología.
- RAE 4: Establecer herramientas y estrategias didácticas, académicas e investigativas para el desarrollo y buena práctica del conocimiento en actividades laborales en el campo de la Biología tanto a nivel local, regional y global.
- RAE 5: Implementar estrategias orientadas al trabajo interdisciplinario, aportando desde su disciplina a la resolución de problemáticas que requieren una visión holística y soluciones desde distintas fuentes de conocimiento.
- RAE 6: Desarrollar ambientes de aprendizaje que fomenten competencias comunicativas e informáticas de alto nivel para la Biología.
- RAE 7: Identificar escenarios que permitan la formulación y ejecución de proyectos propios de la disciplina.

4.4 Perfiles

4.4.1 Perfil de ingreso

Los aspirantes al programa tienen interés por el estudio de la vida y del entorno, y aptitud de observación y análisis. Además, no sólo tienen interés en las ciencias biológicas y naturales, sino también en adquirir herramientas que faciliten su trabajo en ámbitos multi-, inter- y transdisciplinarios. Los candidatos admitidos son activos, curiosos, propositivos, emprendedores y están dispuestos a trabajar en equipo.

4.4.2 Perfil del egresado

Los egresados del Programa de Biología tienen una sólida formación de base en biología, las competencias básicas para hacer investigación científica, un pensamiento complejo, compromiso ético y las herramientas para trabajar en problemas que aborden las diferentes facetas de la sostenibilidad. Tiene además las habilidades para organizar su pensamiento dentro de un marco estructurado y lógico, trabajar independientemente, interpretar y utilizar conocimientos, buscar respuestas o soluciones a un problema, argumentar sus interpretaciones y comunicarse claramente con diferentes audiencias tanto de manera oral como escrita.

Adicionalmente, el programa ofrece una formación que permite al egresado investigar y/o aplicar sus conocimientos y habilidades para resolver problemas socio-ecológicos. De estos conocimientos y habilidades sobresalen aquellos que le permiten:

- Identificar problemas biológicos y ambientales globales y locales y la manera como estos están relacionados con las sociedades humanas
- Estudiar sistemas complejos (en asignaturas como programación, matemáticas, bioestadística, sistemas de información geográfica, ciencia de la sostenibilidad, sistemas socio-ecológicos)
- Trabajar con diferentes disciplinas que se relacionan con el desarrollo sostenible (derecho, política, economía, etc.).

4.4.3 Perfil ocupacional

El egresado de Biología de la Universidad del Rosario tiene diversas habilidades, herramientas y conocimientos avanzados que le permiten escoger múltiples rutas en su carrera profesional. Igualmente, el cambio de profundizaciones a *áreas menores* permite fortalecer el perfil ocupacional de los egresados, facilitándoles la adquisición de competencias específicas en el área que deseen desempeñarse.

Posgrados. Las competencias en investigación científica (básica y aplicada) que se adquieren durante la carrera facilitan que los estudiantes continúen su formación a nivel de posgrado en cualquier área de la biología o en carreras afines. El Programa permite que los estudiantes que cumplan con las exigencias académicas de la Universidad y la Facultad puedan continuar su posgrado con una opción de grado coterminal con la Maestría en Ciencias Naturales. Las áreas menores del Programa de Biología fortalecen los conocimientos de los estudiantes, preparándolos para las escuelas de posgrado, sea Maestría o Doctorado.

Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. Los egresados de Biología tienen una formación multi/transdisciplinar y herramientas y habilidades necesarias para trabajar en organizaciones públicas y privadas nacionales (p.ej., CAR, Ministerio del Medio Ambiente, Congreso de la República, Planeación Nacional) e internacionales (p.ej., ONU, Greenpeace, World Wildlife Fund, Conservation International). Las áreas menores de Ecología y Ciencias ambientales fortalecen el perfil del egresado, proveyéndole herramientas para poder desempeñarse en este tipo de organizaciones.

Consultores en medio ambiente. Los egresados tienen herramientas y conocimientos (p.ej., sistemas de información geográfica, ética y derecho ambiental) de gran utilidad para las empresas de consultoría sobre medio ambiente lo que les permitirá ser altamente competitivos en este mercado. Los estudiantes que realizan su área menor en Ecología, Ciencias ambientales y/o Microbiología tendrán herramientas suficientes para poder llevar a cabo cargos en esta área.

Organizaciones de salud. Los estudiantes que profundizan en Microbiología reciben una formación que les facilita acceder a varias organizaciones e institutos de investigación en salud en el país y en el exterior.

Empresas biotecnológicas. El área menor en Evolución molecular y en Microbiología cubre un área de gran importancia que está en continuo desarrollo tanto en el ámbito local como global. Durante sus estudios los estudiantes se familiarizan con técnicas de punta en biología molecular lo que les facilitará vincularse a una amplia gama de empresas biotecnológicas.

Universidades y Centros de investigación. Los estudiantes egresados de cualquier área menor podrán vincularse como investigadores en centros de investigación a nivel nacional o internacional.

Entidades privadas. La marcada formación transversal en áreas de sostenibilidad ambiental permite que los egresados sean competitivos para vincularse a la empresa privada en oficinas de sostenibilidad ambiental.

4.5 Estructura curricular del programa

El Programa de Biología forma un profesional íntegro, con sólidos conocimientos en biología, pero también con una formación multi/transdisciplinar en diferentes áreas de las ciencias biológicas, naturales, sociales y de la salud. La nueva estructura curricular se mantiene fiel a la esencia del programa, a la vez que fortalece la formación de los estudiantes. El Programa está concebido para que un estudiante de pregrado pueda construir un plan de estudios flexible y acorde con sus intereses. Para ello el programa reduce al máximo posible los prerrequisitos y correquisitos de cada una de las asignaturas. También se han agrupado las asignaturas en áreas generales de formación, lo cual facilita el seguimiento de los objetivos propuestos.

A cada asignatura se le asignan créditos, teniendo en cuenta que la Universidad del Rosario adopta el crédito como una unidad de medida básica del trabajo académico realizado por un estudiante²³. En este sistema, un crédito corresponde a 48 horas de trabajo distribuidas en un semestre académico de 16 semanas de duración. La mayor parte de los cursos obligatorios tiene tres créditos y los electivos tienen cuatro, lo que favorece la movilidad del estudiante dentro de la malla curricular (**Error! Reference source not found.**). El sistema integral de créditos de la Universidad del Rosario clasifica las asignaturas de acuerdo con las relaciones de tiempo entre el estudiante y el profesor. Esto incluye el tiempo que un estudiante debe dedicar al trabajo

²³ Lineamientos de Gestión Curricular, Universidad del Rosario, 2005. Disponible en: https://www.urosario.edu.co/urosario_files/ae/ae1c6eae-ba72-4b28-8000-c7134fac4d0a.pdf

individual o en grupo por fuera del aula de clase (**Error! Reference source not found.**). Con base en esto, los componentes de las asignaturas en el Programa de Biología se catalogan como:

- Teórico (A): aquí se espera una relación de trabajo con el profesor: trabajo independiente de 1:2 para las clases magistrales. En el caso de talleres, el estudiante puede asistir durante parte de las horas que corresponden a trabajo individual.
- Salidas de campo, laboratorio y prácticas profesionales (B): el número de créditos tipo B se calcula como el número total de horas de práctica o de salida de campo dividido entre 48²⁴.
- Las asignaturas que combinan el componente teórico con laboratorios y/o salidas de campo, se denominan AB.
- Opción de trabajo de Grado (C): un crédito del trabajo de grado contabiliza el tiempo que el estudiante dedica a su investigación o práctica y se calcula con la relación 1:6 que implica una hora de trabajo con el profesor asesor del trabajo de grado por cada seis horas de trabajo independiente del estudiante.

De acuerdo con los Lineamientos Académicos - Currículo y Pedagogía (**Error! Reference source not found.**, Pg. 38-41) los planes de estudio de los programas de pregrado se estructuran a partir de núcleos de formación que permiten visualizar áreas de saber cómo objeto de estudio a lo largo del tránsito de los estudiantes en la Universidad, estos son:

- a) **Núcleo de Formación Integral Rosarista:** en esta área se cubren aspectos relacionados con la formación en ciencias sociales y humanas de la Universidad del Rosario, así como propiciar la formación integral como eje central de la acción educativa en la Universidad. En el actual plan de estudios (2014-2021) los estudiantes de Biología deben cursar 14 créditos del Núcleo de Formación Rosarista (NFR) (siete asignaturas de dos créditos cada una: cátedra rosarista, constitución política, ética, lógica, análisis de textos, análisis de argumentos, ensayos de opinión). En la nueva propuesta el número de créditos se reduce a 10 porque lógica deja de ser obligatoria y porque análisis de textos y análisis de argumentos se fusionarán en una sola asignatura. Esto sucede porque los fundamentos de lógica se adquieren a través de la fundamentación matemática que reciben los estudiantes en las asignaturas obligatorias de cálculo y estadística, y porque se identificó redundancia de las asignaturas de escritura de este núcleo con la asignatura obligatoria *Redacción de manuscritos y proyectos*. Este núcleo incluye 6 créditos adicionales de electivas HM (Electivas de Medio Universitario y Ciencias Humanas).
- b) **Núcleo Básico Común:** esta área reúne los cursos que aportan una fundamentación en física, química, matemáticas y biología general. Con estos cursos se cubren los aspectos de

²⁴ Decreto 2170 de 2005. Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

fundamentación científica. En la nueva malla curricular este núcleo se comparte con el programa de Ciencias del Sistema Tierra y ocurre en los semestres 1 y 2. Además, los cursos de matemáticas, física y química de este núcleo son comunes en todos los pregrados científicos de la Universidad del Rosario, es decir: Biología, Ciencias del Sistema Tierra e Ingenierías. Esta estrategia no solo facilitará la interacción entre diferentes carreras, sino que facilitará los dobles programas.

- c) **Núcleo disciplinar o área mayor:** Corresponde al eje central de formación que articula los aprendizajes propios de cada disciplina o profesión y por medio del cual se plasma la concepción epistemológica y metodológica del objeto de estudio. En el Programa de Biología este núcleo se desarrolla entre el semestre 3 y 6, y es el que habilita al estudiante para recibir su mayor en Biología.
- d) **Núcleos de áreas de énfasis o áreas menores:** Son opciones curriculares de los programas en subáreas disciplinares, que ofrecen un perfil diferencial de egreso, permiten una ruta formativa en atención a los intereses de los estudiantes y amplían su proyección profesional en el ámbito académico o laboral. Se desarrolla en los últimos dos semestres del programa (7 y 8), y en el caso del programa de Biología se compone de 33 créditos, constituyendo el 23% del currículo.
- e) **Núcleo de diversificación:** Es una opción curricular que los programas de formación ofrecen para otros programas de la Universidad, con el fin de promover una comprensión de la realidad a partir de una lectura interdisciplinar y ofrecer un perfil diferencial de egreso. Permiten además crear rutas formativas en atención a los intereses de los estudiantes y ampliar su proyección profesional en el ámbito académico o laboral. El Programa de Biología aún no cuenta con menores interdisciplinares, pero estamos adelantando proyectos con otras unidades académicas como la Facultad de Creación (para un menor en diseño sostenible) y la Escuela de Ingeniería Ciencia y Tecnología (para un menor en Biología Computacional) para crearlos en el corto plazo.
- f) **Opción de grado:** Es el elemento del currículo que le permite al estudiante demostrar los aprendizajes adquiridos a lo largo de su formación para optar al título profesional. Es esperado que los estudiantes desarrollen esta opción de grado en temáticas afines a lo aprendido en las asignaturas del área menor, y por ello, la opción de grado podría considerarse parte del menor mismo. En el Programa de Biología se mantendrán las tres opciones de grado originales: trabajo de grado (i.e. tesis), práctica y co-terminal, pero, además, en la nueva malla curricular se incluye la opción de grado de emprendimiento, donde los estudiantes interesados en crear negocios relacionados a la biología tienen la oportunidad de construir un proyecto de negocio relacionado a su carrera con fases de pre-incubación, incubación y aceleración, y construir un prototipo validado funcionalmente. Esperamos que la inclusión de esta opción de grado sea una oportunidad para diversificar las opciones de egreso de los estudiantes.

Como resultado de los ejercicios de autoevaluación en los que participaron diferentes estamentos de la comunidad Rosarista, se realizaron cambios en el plan de estudios. El plan de estudios vigente es de 144 créditos; en la Tabla 7 se presenta el nuevo plan, que mantiene el número de créditos, pero introduce las áreas menores. Este plan será implementado a partir de la aprobación de la reforma curricular y la Renovación del Registro Calificado (Tabla 7; Figura 1).

Tabla 7. Nuevo modelo de plan de estudios de Biología

Asignaturas	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Tipo de crédito	Horas de trabajo académico			Núcleos de formación del currículo				Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados
					Totales	De trabajo directo	De trabajo independiente	Rosarista	Básico	Disciplinar	Opción de Grado	
SEMESTRE I												
Sistema Tierra y cambio globales	X		3	AB	144	64	80		X			30*
Evolución de la vida	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Introducción a la programación de computadores	X		3	AB	144	80	64		X			30
Precálculo	X		3	A	144	48	96		X			30
Química I	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Cátedra Rosarista	X		2	A	96	32	64	X				30
Total créditos semestre			17		816	384	432					
SEMESTRE II												
Biología celular	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Botánica	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Cálculo I	X		3	A	144	48	96		X			30
Física I	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Química II	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Constitución política e instr. cívica	X		2	A	96	32	64	X				30
Electiva general I		X	1	A	48	16	32	X				30
Total créditos semestre			18		864	416	448					
SEMESTRE III												
Biología molecular	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Zoología de invertebrados	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Física II	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Cálculo II	X		3	A	144	48	96		X			30
Bioquímica	X		4	AB	192	96	96		X			30*
Electiva HM I		X	2	A	96	32	64	X				30
Total créditos semestre			18		864	416	448					
SEMESTRE IV												
Zoología de vertebrados	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Ecología	X		3	AB	144	80	64		X			30

Asignaturas	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Tipo de crédito	Horas de trabajo académico			Núcleos de formación del currículo				Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados
					Totales	De trabajo directo	De trabajo independiente	Rosarista	Básico	Disciplinar	Opción de Grado	
Microbiología	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Diseño experimental y técnicas biológicas	X		2	AB	96	64	32		X			30*
Probabilidad y estadística	X		3	A	144	48	96		X			30
Ética	X		2	A	96	32	64	X				30
Análisis de textos y argumentos	X		2	A	96	32	64	X				30
<i>Total créditos semestre</i>			18		864	400	464					
SEMESTRE V												
Genética	X		4	AB	192	96	96		X			30*
Conservación	X		3	AB	144	64	80		X			30
Sistemas socio-ecológicos	X		3	AB	144	64	80		X			30
Fisiología animal	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Fundamentos derecho y política ambiental	X		2	A	96	32	64		X			30
Análisis estadístico de datos	X		3	A	144	48	96		X			30
Electiva general II		X	1	A	48	16	32	X				30
<i>Total créditos semestre</i>			19		912	400	512					
SEMESTRE VI												
Evolución	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Sistemas de información geográfica	X		3	AB	144	80	64		X			30
Biología del desarrollo	X		3	AB	144	80	64		X			30*
Fisiología vegetal	X		4	AB	192	96	96		X			30*
Redacción de manuscritos y proyectos	X		2	AB	96	32	64		X			30
Ensayos de opinión	X		2	A	96	32	64	X				30
<i>Total créditos semestre</i>			17		816	400	416					
SEMESTRE VII												
Electiva HM II		X	2	A	96	32	64			X		30
Electiva I		X	3	A	144	48	96			X		30
Electiva II		X	2	A	96	32	64			X		30
Menor I		X	4	AB	192	96	96			X		30
Menor II		X	4	A	192	64	128			X		30
Menor III		X	4	AB	192	96	96			X		30
<i>Total créditos semestre</i>			19		912	368	544					
SEMESTRE VIII												
Opción de grado		X	6	C	288	41	247				X	30
Menor IV		X	4	AB	192	96	96			X		30
Menor V		X	4	AB	192	96	96			X		30
Electiva HM III		X	2	A	96	32	64			X		30

Asignaturas	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Tipo de crédito	Horas de trabajo académico			Núcleos de formación del currículo				Número máximo de estudiantes matriculados o proyectados
					Totales	De trabajo directo	De trabajo independiente	Rosarista	Básico	Disciplinar	Opción de Grado	
Electiva III		X	2	A	96	32	64	X				30
Total créditos semestre			18		864	297	567					
Total número horas					6912	3081	3831					
Total porcentaje horas (%)					100%	45%	55%					
Total número créditos del programa	103	41	144									
Total porcentaje créditos (%)	72%	28%	100%									

* estas clases tienen laboratorio. En los laboratorios el número máximo de estudiantes es 20.

Fuente: elaboración propia

La clasificación y el número de créditos de cada una de las asignaturas del Programa de Biología pueden verse en la malla curricular (**Error! Reference source not found.**).

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Cátedra rosarista	Constitución política e instr. cívica	Electiva HM 1	Análisis de textos y argumentos	Electiva general 2	Ensayos de opinión	Electiva HM 2	Electiva HM 3
O I 2 A	O I 2 A	E I 2 A	O I 2 A	E I 1 A	O I 2 A	E I 2 A	E I 2 A
Química I	Electiva general 1	Bioquímica	Ética	Análisis estadístico de datos	Evolución	Electiva 1	Electiva 3
O B 3 AB	E I 1 A	O B 4 AB	O I 2 A	O B 3 A	O B 3 AB	E C 3 A	E I 2 A
Introducción a la programación de computadores	Química II	Física II	Probabilidad y estadística	Genética	Fisiología vegetal	Electiva 2	Menor IV
O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 A	O B 4 AB	O B 4 AB	E C 2 A	E C 4 A
Precálculo	Física I	Cálculo 2	Zoología de vertebrados	Fisiología animal	Sistemas de información geográfica	Menor I	Menor V
O B 3 A	O B 3 AB	O B 3 A	O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 AB	E C 4 A	E C 4 A
Evolución de la vida	Cálculo I	Biología molecular	Microbiología	Sistemas socio-ecológicos	Biología del desarrollo	Menor II	Opción de grado
O B 3 AB	O B 3 A	O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 AB	E C 4 A	O B 6 C
Sistema Tierra y cambios globales	Biología celular	Zoología de invertebrados	Ecología	Conservación	Redacción de manuscritos y proyectos	Menor III	
O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 AB	O B 3 AB	O B 2 AB	E C 4 A	
	Botánica		Diseño experimental y técnicas biológ.	Fund. derecho y política ambiental			
	O B 3 AB		O B 2 AB	O B 2 A			

FORMACIÓN ROSARISTA	FORMACIÓN CIENTÍFICA	FORMACIÓN DISCIPLINAR EN BIOLOGÍA	ÁREA MENOR
---------------------	----------------------	-----------------------------------	------------

Tipo de asignatura

Tipo de saber

Número de créditos

Tipo de créditos

Figura 1. Nueva malla curricular del Programa de Biología

4.6 Internacionalización del programa: ideas y estrategias

El PID 2015-2020³¹ propuso como uno de sus objetivos el fortalecimiento de competencias interculturales y lingüísticas de los estudiantes a través de la implementación de currículos internacionalizados que incluyan contenidos, recursos y experiencias de enseñanza y aprendizaje que contribuyan a la formación de profesionales capaces de desempeñarse en un mundo globalizado. Para lograr este objetivo, durante el segundo semestre de 2017 inició el proyecto Internacionalización del Currículo, que buscó promover transformaciones curriculares y pedagógicas encaminadas a fortalecer una oferta académica internacional, mejorar los niveles de bilingüismo en inglés y desarrollar competencias interculturales y lingüísticas en los estudiantes de la Universidad. Dentro del marco de este proyecto, se han diseñado los Lineamientos Institucionales 2018, que establecen orientaciones y estrategias transversales. Adicionalmente, en la Facultad de Ciencias Naturales se dispone de una red amplia de colaboradores internacionales como parte de proyectos de investigación y convenios de colaboración didáctica dispuestos para los estudiantes del programa.

El Programa de Biología, a través de sus profesores y grupos de investigación tiene sólidas redes nacionales e internacionales que benefician a los estudiantes y sus procesos de aprendizaje. La internacionalización constituye un componente orientador fundamental del quehacer académico e investigativo de la Universidad del Rosario. Su objetivo es permitir el enriquecimiento del conocimiento y el intercambio permanente de experiencias y programas con centros de reconocida calidad académica y mantener la relevancia de sus programas y contenidos curriculares. De acuerdo con esto, el Programa de Biología fue creado tomando como referencia las tendencias y prioridades nacionales e internacionales en ciencias Biológicas. Como tal, el currículo y contenido de las asignaturas tienen un contenido muy acorde con las tendencias internacionales.

Por otra parte, dada la naturaleza investigadora de los profesores del Programa de Biología junto con su bagaje internacional, se ha facilitado el establecimiento de productivas redes de colaboración científica con instituciones nacionales e internacionales con quienes se desarrollan proyectos en conjunto y se han obtenido publicaciones en coautoría. Así, el 87% de los profesores del programa manifiesta haber participado en redes de colaboración nacional e internacional. Estas redes de investigación son activas y efectivas, lo cual conlleva a que el Programa de Biología sea el Programa académico de la Universidad del Rosario con mayor producción académica en colaboración internacional (mayor al 70%) y con mayor impacto normalizado (1.88). Por ejemplo,

³¹ Plan Integral de Desarrollo –PID, Universidad del Rosario. Disponible en: <http://www.urosario.edu.co/Documentos-Institucionales/Otras-normas/170919-PID.pdf>

en el periodo 2014-2017 el Programa produjo más de 200 artículos científicos, en colaboración internacional (Tabla 8); los países con los que más se ha colaborado son Estados Unidos (74), Reino Unido (46) y Francia (20).

Tabla 8. Países y principales instituciones que participan en la producción científica del Departamento de Biología (2014-2017).

Institución	País	Documentos	Total
CONICET	Argentina	1	1
Australian National University	Australia	2	8
University of Adelaide		2	
University of Melbourne		1	
Western Sydney University		1	
Australian Antarctic Division		1	
Australian Museum		1	
University of Liege	Bélgica	1	3
European Commission		1	
European Commission Joint Research Centre Institute		1	
Universidad Mayor de San Simon	Bolivia	1	1
Universidade Federal de Goias	Brasil	1	6
Universidade Federal de Uberlandia		1	
Universidade Federal do Parana		1	
Universidade Federal do Rio Grande do Sul		1	
Universidade de Sao Paulo		1	
Universidade Federal do Triangulo Mineiro		1	
McGill University	Canadá	2	8
Universite du Quebec a Montreal		2	
Universite du Quebec en Outaouais		2	
Universite Laval		1	
University of Toronto		1	
Universidad de Talca	Chile	2	4
Pontificia Universidad Catolica de Chile		1	
Universidad de Chile		1	
Shanghai Normal University	China	1	1
University "Marta Abreu" of Las Villas	Cuba	1	1
European Environment Agency, Denmark	Dinamarca	1	1
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Ecuador	1	1
University of Helsinki	Finlandia	1	2
University of Turku		1	
Museum National d'Histoire Naturelle	Francia	3	20
EPHE Ecole Pratique des Hautes Etudes		3	
PSL Research University		3	
CNRS		2	
Universite de Montpellier		2	

Universite Pierre et Marie Curie		2	
Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive		2	
INRA Institut National de La Recherche Agronomique		1	
Universite de Bordeaux		1	
Paul Valery University of Montpellier		1	
Technical University of Braunschweig		2	
Free University of Berlin		1	
Helmholtz Center for Environmental Research (UFZ)		1	
Martin Luther University Halle-Wittenberg		1	
Friedrich-Alexander University Erlangen-Nürnberg		1	
University of Freiburg		1	
Leipzig University		1	
Johannes Gutenberg University Mainz		1	
Ludwig Maximilian University of Munich		1	
Max Planck Institut fur Biogeochemie Jena		1	
Council for Scientific and Industrial Research Ghana	Ghana	1	1
University of Tehran	Iran	1	1
University of Parma		1	
University of Turin		1	
Free University of Bozen-Bolzano		1	
Institute for Cancer Research and Treatment, Candiolo		1	
Kyoto University	Japón	2	2
Instituto Nacional de Salud Publica		1	
Universidad Autonoma del Estado de Morelos		1	
Universidad Nacional Autonoma de Mexico		1	
Universidad Autonoma Queretaro		1	
Autonomous University of Aguascalientes		1	
Wageningen University & Research	Holanda	1	1
University of Canterbury	Nueva Zelanda	1	1
Universidad Nacional de San Marcos	Peru	1	1
Universidad de Puerto Rico	Puerto Rico	1	1
St. Petersburg State University		1	
Far Eastern Federal University		1	
University of Cape Town	Surafrica	1	1
CSIC		1	
Hospital Ramon y Cajal		1	
Karolinska Institutet		3	
University of Gothenburg		1	
Swedish Museum of Natural History		1	
University of Zurich		2	
Swiss Federal Institute of Technology Zurich		1	
University of Basel		1	
University of Cambridge		13	

Royal Botanic Garden Edinburgh		5	
University of Edinburgh		4	
University of York		4	
University College London		3	
London School of Hygiene and Tropical Medicine		2	
University of Exeter		2	
University of Oxford		2	
University of Sheffield		2	
Imperial College London		1	
John Innes Centre		1	
Queen Mary University of London		1	
Royal Holloway University of London		1	
University of Glasgow		1	
University of Liverpool		1	
University of Nottingham		1	
University of Stirling		1	
Bangor University		1	
Smithsonian Institution	Estados Unidos	11	74
University of Florida		9	
Harvard University		6	
Wake Forest University		4	
Pennsylvania State University		3	
University of Alabama		3	
Auburn University		2	
Cornell University		2	
Georgia Institute of Technology		2	
Mississippi State University		2	
University of California at Berkeley		2	
University of Wisconsin		2	
Wisconsin Department Natural Resources		2	
Columbia University		1	
Duke University		1	
Florida International University		1	
Illinois State University		1	
National Institutes of Health		1	
North Carolina State University		1	
The Ohio State University		1	
Ohio University		1	
Rice University		1	
Stanford University		1	
SUNY Buffalo		1	
Temple University		1	
Texas A and M University		1	
University of California at Santa Cruz		1	

University of Chicago		1	
University of Maryland		1	
University of Michigan		1	
University of Nebraska		1	
University of North Carolina at Wilmington		1	
University of Texas at Austin		1	
University of Texas Medical Branch at Galveston		1	
Virginia Polytechnic Institute and State University		1	
Williams College		1	
Universidad Central de Venezuela	Venezuela	1	2
Simón Bolívar University		1	

Fuente: Dirección de Investigación e Innovación (DleI) de la Universidad del Rosario (2019).

Los profesores del Programa continuamente interactúan con la comunidad académica nacional e internacional en ponencias, encuentros, seminarios, intercambios, proyectos de investigación, proyectos de extensión, entre otros. La Tabla 9 resume los convenios, tanto nacionales como internacionales, de carácter investigativo con los que cuenta el Programa de Biología. La FCNM destina anualmente en su presupuesto un rubro de apoyo financiero para que los profesores de carrera académica asistan y presenten en congresos internacionales. En el nivel institucional se cuenta con convenios tanto nacionales como internacionales, a los cuales la comunidad académica tiene acceso; también se contemplan estrategias de fortalecimiento como apoyar a los docentes en estancias de investigación financiadas por la institución o en convenio con instituciones externas, como ICETEX, Fulbright y Colciencias.

Tabla 9. Convenios nacionales e internacionales de la FCN

Institución	Descripción / objeto del convenio	Vigencia (años)
The Nature Conservancy	Fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos. El convenio reconoce que la prestación de servicio educativo y el desarrollo de las actividades académicas es de exclusividad de la Universidad del Rosario, como institución de educación superior titular de dichos programas.	3
Universidad del Magdalena	Fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos.	5
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	Generar conocimiento científico desde las ciencias naturales y ambientales para la gestión integral de la biodiversidad en Colombia, y fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos.	5

Institución	Descripción / objeto del convenio	Vigencia (años)
Fundación Cerros de Bogotá	Generar conocimiento científico desde las ciencias naturales y ambientales para la gestión integral de la biodiversidad en Colombia, y fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos.	3
Centro de Investigaciones Paleontológicas	Fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos.	5
Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano	Adelantar acciones conjuntas en temas de interés recíproco para cada una de las partes en investigación, realización de eventos, asistencia técnica, administrativa y académica y en todas aquellas actividades que estén acordes a la misionalidad de ambas entidades.	4
Universidad de Sucre	Adelantar acciones conjuntas en temas de interés recíproco para cada una de las partes en investigación, realización de eventos, asistencia técnica, administrativa y académica y en todas aquellas actividades que estén acordes a la misionalidad de ambas entidades.	3
Universidad San Martín	Fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos.	5
Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible	Fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos. El convenio reconoce que la prestación de servicio educativo y el desarrollo de las actividades académicas es de exclusividad de la Universidad del Rosario, como institución de educación superior titular de dichos programas.	3
Instituto Colombiano de Medicina Tropical	Ejecutar de manera conjunta proyectos de carácter científico, así como actividades de investigación, docencia, innovación, extensión e intercambio de personal en áreas de mutuo interés.	3
Universidad Cooperativa de Colombia	Fomentar el intercambio de experiencias en los campos de docencia, investigación y extensión dentro de las áreas del conocimiento de ambas instituciones siempre buscando la satisfacción de las necesidades permanentes de actualización de conocimientos.	4
Convenios internacionales		
Jardín Botánico de China. China.	Regular la cooperación científica, cultural y educativa para facilitar el desarrollo de investigación, educación y extensión y la organización de eventos académicos en áreas de interés común.	5
Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Panamá	Fortalecer la participación conjunta en asuntos relacionados con biología tropical, particularmente con las líneas de investigación de las dos instituciones.	5

Institución	Descripción / objeto del convenio	Vigencia (años)
Real Jardín Botánico de Edimburgo. Escocia.	Regular la cooperación científica, cultural y educativa para facilitar el desarrollo de investigación, educación y extensión y la organización de eventos académicos en áreas de interés común.	5
Redpath Museum. Canadá	Las áreas de cooperación incluyen cualquier programa que contribuya al desarrollo de cualquiera de las instituciones mientras sea de común interés y acuerdo y permita a ambas instituciones el desarrollo de la colaboración. La asistencia de cada institución se materializa a través de la docencia, la investigación y el intercambio de profesores, estudiantes y administrativos.	
Universidad de Parma. Italia	Fortalecer la cooperación dentro de las áreas definidas en el convenio y los futuros acuerdos relacionados a actividades culturales, educativas y de investigación.	5
Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Ecuador	Declaran su compromiso de adhesión al presente convenio, cuyo objeto es establecer relaciones de cooperación interinstitucional, principal pero no limitado a actividades de docencia e investigación.	5
The University of Exeter. Inglaterra	Las áreas de cooperación incluyen cualquier programa que contribuya al desarrollo de cualquiera de las instituciones mientras sea de común interés y acuerdo y permita a ambas instituciones el desarrollo de la colaboración. La asistencia de cada institución se materializa a través de la docencia, la investigación y el intercambio de profesores, estudiantes y administrativos.	5
Ludwig-Maximilians-Universität 10. 20. München. Alemania	i) Organizar simposios, conferencias, cursos cortos y reuniones sobre temas de investigación. ii) Desarrollar investigación de manera conjunta y continuar con programas de educación. iii) Intercambiar información correspondiente a los desarrollos en docencia, progreso de los estudiantes e investigación en cada institución. iv) Intercambiar muestras no peligrosas ni infecciosas con fines no comerciales de investigación.	5

Fuente: Dirección de Investigación de la FCN (2019)

5 ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS Y CURRICULARES

5.2 Enfoque pedagógico

De acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional, PEI³², el aprendizaje está centrado en el estudiante y en el asume el enfoque de ‘aprender a aprender’ como principio fundamental y oportunidad pedagógica. En consecuencia, el aprender a aprender se concibe en la Universidad como una forma de reconocimiento de las capacidades individuales y del entorno, un proceso de administración del aprendizaje que implica la autogestión y el control de las propias capacidades y conocimientos. Asimismo, articula tanto el pensamiento estratégico como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y manejar eficientemente un conjunto de recursos y técnicas de estudio por medio de la vivencia de experiencias de aprendizaje conscientes.

Desde esta perspectiva, el aprender a aprender presenta las siguientes acepciones clave:

- **Aprendizaje Activo:** entornos que propician la reflexión, interacción, comunicación y colaboración, y en donde la concepción de rutas y secuencias pedagógicas posibilitan experiencias orientadas a que el estudiante sea participante activo de su proceso de aprendizaje.
- **Aprendizaje Constructivo:** construcción propia establecida por medio de la gestión y conciencia de los procesos cognitivos. Esta construcción solo se hará presente en la medida que se den las alternativas para que la experiencia personal sea extensiva a diversos escenarios de interacción y reflexión, y permita la reconstrucción de la estructura cognitiva.
- **Aprendizaje Autorregulado:** reflexión alrededor de los resultados propios de aprendizaje, en donde se establecen estrategias, dinámicas y motivaciones personales de aprender. Esta reflexión es guiada por el rol del profesor en el descubrimiento de posibilidades y capacidades para el logro de los resultados de aprendizaje.
- **Aprendizaje Colaborativo:** potencia la interacción y trabajo colaborativo en escenarios de discusión y construcción para la obtención de los resultados de aprendizaje. Las actividades de colaboración, y los escenarios de interacción y comunicación, enriquecen la comparación de estructuras cognitivas y la significación de los contenidos en escenarios fuera de lo personal.

³² PEI, Universidad del Rosario, 2018. Disponible en https://www.urosario.edu.co/La-Universidad/documentos/Proyecto-Educativo-Institucional_UR_web/

- **Aprendizaje Significativo:** escenarios y actividades donde se aprovechan los conocimientos previos para el entendimiento de nuevas situaciones y contextos, facilitando la significación real del conocimiento.

Por otra parte, el enfoque de aprender a aprender implica que los actores del proceso educativo cuenten con las características enunciadas en la tabla a continuación:

Características de los actores del proceso educativo

Estudiante	Profesor
• Protagonista y agente principal de su proceso formativo. • Responsable de sus procesos de aprendizaje. • Consciente de la relación entre el proceso de autorregulación y el éxito académico. • Conocedor de sus capacidades y conocimientos, así como de lo que debe hacer para conseguir aprender además de las mejores estrategias para su aprendizaje. • Capaz de ajustar su conducta a las tareas o actividades de aprendizaje que le proponen. • Consciente de sus emociones, mostrándose capaz de reconocerlas. • Lleva a cabo su aprendizaje a través de la puesta en práctica de una serie de estrategias de aprendizaje de todo tipo. • Supervisa la eficacia de sus hábitos y estrategias de aprendizaje, cambiando si lo estiman necesario, una estrategia por otra que considere más eficaz, o reestructurando el ambiente físico o social para la consecución de los fines perseguidos. • Crea ambientes favorables de estudio para el logro del aprendizaje. • Capaz de generalizar y transferir las estrategias autorreguladoras a situaciones diversas.	• Mediador del aprendizaje, facilitador y orientador en el encuentro del estudiante con el conocimiento. • Explora las concepciones que los estudiantes y los profesores mismos tienen frente al aprendizaje y la disciplina. • Realiza actividades en el aula que lleven a los estudiantes a regular su propio proceso de aprendizaje. • Ayuda a que los estudiantes hagan las atribuciones adecuadas a sus éxitos y fracasos. • Promueve el pensamiento crítico y reflexivo. • Propicia el trabajo colaborativo. • Evalúa según los principios de la evaluación formativa.

Fuente: Adaptación Mesa de reflexión Aprender a Aprender: documento de consolidación de aportes y discusiones, 2016.

Para desarrollar el aprender a aprender de forma transversal en la comunidad académica, la Universidad concibe una serie de estrategias pedagógicas activas centradas en el estudiante, dentro de las que se encuentran estudios de casos, proyectos o situaciones concretos de

investigación, discusiones en pequeños grupos, discusiones generales, análisis de problemas, análisis de retos, entre otras.

El despliegue de esto implicará un trabajo dinámico entre docentes y estudiantes y se centrará en 4 pilares principales:

- ***El aprendizaje autorregulado:*** Centrado en el monitoreo y manejo de los procesos cognitivos propios, así como la consciencia y control sobre las motivaciones, emociones y ambientes en los que se aprende.
- ***El aprendizaje colaborativo:*** Promueve la construcción social del conocimiento e implica un trabajo conjunto entre profesores y estudiantes.
- ***La evaluación del aprendizaje:*** Plante un proceso continuo de recolección y análisis de información sobre el desempeño de los estudiantes, también es una evaluación para el aprendizaje, en la medida en que se aprende de ella y brinda información para tomar decisiones.
- ***La práctica reflexiva:*** el profesor a través de procesos reflexivos actualiza y mejora su práctica para favorecer el aprendizaje de los estudiantes.

De acuerdo con los lineamientos del modelo pedagógico de la Universidad, las diferentes asignaturas del Programa de Biología utilizan metodologías que buscan, en todos los casos, ofrecer clases donde el eje central sean el estudiante y su proceso de aprendizaje. Para esto se rige por un modelo con características propias donde se definen los propósitos de formación, los entornos educativos, la organización del proyecto curricular, la formación investigativa y el modelo pedagógico. Además, teniendo en cuenta las características propias del programa un 25% de las asignaturas tienen salidas de campo (ca. 40% de los cursos disciplinares) y el 60% tienen prácticas de laboratorio. Las estrategias de enseñanza-aprendizaje tendientes a que el estudiante alcance las competencias necesarias para el logro de los RAE y, consecuentemente, los propósitos de formación son:

- **Prácticas de laboratorio.** Se fundamentan en el aprender haciendo. Durante las prácticas, el estudiante desarrolla habilidades que le permiten el uso de tecnologías y metodologías propias de una disciplina. Además, las actividades antes, durante y después de la práctica, promueven el aprendizaje entre pares, el trabajo en equipo, la lectura y el pensamiento críticos, y la escritura científica.
- **Talleres.** Son escenarios de aprendizaje activo y colaborativo que permiten fortalecer una o varias competencias que conducen a un producto derivado de la actividad. Incentivan el trabajo individual y grupal, la discusión, la comunicación, y el uso de tecnologías específicas.

- **Salidas de campo.** Exponen a los estudiantes a escenarios reales para la observación directa, la colecta de muestras y de datos, y el desarrollo de destrezas. Promueven el trabajo en equipo, la comunicación, la solidaridad, la empatía, y el reconocimiento y la identificación de las necesidades tangibles de la sociedad.
- **Estudios de caso.** Enfrentan a los estudiantes a situaciones reales o simuladas para analizar un problema, establecer relaciones causa-efecto entre sus componentes y recomponerlo para dar solución con base en la transferencia de los conocimientos teóricos y el uso de modelamientos.

5.2 Evaluación del aprendizaje

El reglamento académico de pregrados estipula que ninguna actividad puede tener un valor superior al 35% de la nota final de la asignatura³³, con lo cual se garantiza que el estudiante sea evaluado cuando menos mediante tres actividades durante el semestre.

Durante los primeros semestres, y también en las asignaturas de competencias comunicativas y de pensamiento formal, las actividades evaluadas son muchas más de tres, permitiendo así al estudiante ejercitarse en la producción de textos de complejidad cada vez mayor y en el desarrollo de las competencias que le permiten su producción. En las asignaturas del ciclo profesional el énfasis se hace en el aspecto investigativo, razón por la cual la cantidad de actividades evaluadas es menos, pero el nivel de exigencia respecto de la profundidad de los análisis y las capacidades crítica y propositiva son mayores.

Como también está estipulado en el Reglamento académico de pregrados, los estudiantes tienen derecho a solicitar un segundo evaluador en caso de no encontrarse de acuerdo con la nota asignada por el profesor titular de la asignatura a su trabajo³³.

La Universidad estipula varios tipos de evaluaciones que se pueden hacer a los estudiantes, según sea su propósito y el momento en que se realizan:

En relación con el propósito:

1. **Diagnósticas:** determinan el estado inicial del aprendizaje de los estudiantes con respecto a los propósitos del curso, con el fin de ajustar el desarrollo de este a la situación particular de un grupo de estudiantes.

³³Decreto Rectoral No. 1399 de 2015 - Reglamento Académico del Pregrado.

2. **Formativas:** tienen el propósito de hacer seguimiento y retroalimentación permanente al proceso de aprendizaje de los estudiantes para generar estrategias de mejoramiento.
3. **Sumativas:** buscan determinar la valoración cuantitativa o cualitativa de los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes al finalizar un proceso. Asimismo, determinan la promoción de los estudiantes a los siguientes niveles.
4. **Validación:** tienen el objetivo fundamental de comprobar el dominio de un estudiante sobre los resultados de aprendizaje esperados en un curso.

En relación con el momento:

1. **Parciales:** son las evaluaciones que realiza el profesor durante el periodo académico, en consonancia con lo programado en la guía de curso o asignatura. Las evaluaciones parciales pueden ser de diferente tipo, según se acuerde previamente con los estudiantes.
2. **Supletorias:** son aquellas que se presentan en reemplazo de otra o de otras que se han dejado de presentar en la fecha programada en la guía del curso y que han sido autorizadas en los términos definidos en este reglamento.
3. **Acumulativas:** buscan comprobar el resultado de aprendizaje adquirido por los estudiantes a lo largo de uno o más periodos académicos.
4. **Finales:** se realizan al final del periodo académico con el propósito de verificar el logro de los resultados de aprendizaje esperados para el curso.

En lo referente a la evaluación de los docentes, este cuenta con una reglamentación clara, estipulada en el documento de “Lineamientos institucionales para la evaluación integral de los profesores de la Universidad del Rosario”²⁵. La evaluación de profesores de carrera tiene en cuenta la evaluación que hacen los estudiantes del profesor en cada semestre, la autoevaluación que el profesor hace de su propia gestión (tanto docente, como investigativa, de extensión y gestión académica) y la evaluación que de éste hace su jefe directo.

Por su parte, la evaluación de los profesores de cátedra tiene en cuenta la evaluación que hacen los estudiantes, la autoevaluación que el profesor mismo realiza (considerando tanto su labor docente como su compromiso institucional) y la evaluación que de él hace su jefe directo.

Se tiene así la intención de que la evaluación involucre distintas facetas de la actividad de un docente, y distintos actores y perspectivas.

6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

6.2 Objetivos de los procesos de autoevaluación y autorregulación en el programa

Los lineamientos institucionales para la gestión curricular definidos por la Universidad, establecen las instancias y los procesos de evaluación del área académica y de las áreas de apoyo. En el área académica se evalúa a los profesores-investigadores, estudiantes y programas curriculares, mientras que en el área de apoyo se evalúan los procesos relacionados con los bienes y servicios, los recursos físicos y la gestión administrativa y financiera. Los objetivos, por tanto, son:

- Fomentar y consolidar una cultura de autoevaluación y autorregulación de la formación en la Facultad de Ciencias Naturales.
- Establecer la autoevaluación como un proceso permanente y continuo, orientado al mejoramiento y excelencia de la calidad académica en el programa y en las unidades académicas a las que se encuentra adscrito.
- Propender por la articulación entre los resultados de la evaluación, los procesos de aseguramiento de la calidad y las diferentes instancias de la institución, en pro del cumplimiento de la misión institucional y las aspiraciones fijadas en el Plan Integral de Desarrollo institucional.
- Contar con información pertinente, suficiente y veraz del programa que permita tomar decisiones oportunas que respondan a las necesidades de un entorno globalizado, interconectado y cambiante.

6.2 Actores de los procesos de autoevaluación autorregulación del programa

En los procesos de revisión del currículo y autoevaluación del programa intervienen las siguientes instancias:

- Vicerrectoría. A través del Departamento de Planeación y Desarrollo Académico, vela por la institucionalidad de la gestión curricular de cada programa. La vicerrectoría es la encargada de definir los lineamientos institucionales en materia de gestión curricular.
- Consejo Académico. Es el organismo decisorio de la Facultad en materia de gestión curricular.
- Director o coordinador de programa. Es el responsable de velar por la gestión curricular del programa que dirige o coordina.

- **Comité Curricular.** Es el encargado de asesorar al director o coordinador de programa en materia curricular. es una instancia de planeación estratégica de cada programa de pregrado de la Facultad, en la cual son discutidas y analizadas las necesidades, innovaciones y procesos de los currículos. Ejerce su función bajo el marco de autonomía, tomando decisiones que afectan el diseño curricular del programa con base en los procesos de revisión permanente de los currículos (para que estos respondan adecuada y dinámicamente a las necesidades de la sociedad, dentro de las orientaciones institucionales definidas). Así mismo, el comité curricular define las orientaciones específicas del programa y los modos de gestionarlo. El Comité Curricular de Biología se reúne una o dos veces al semestre.

Dentro de estos comités se definen las políticas, estrategias, actividades, indicadores y programas de seguimiento y autoevaluación tendientes al mejoramiento permanente del pregrado, los cuales se llevan a cabo a la luz de los lineamientos institucionales para la gestión curricular y el plan integral de desarrollo de la Facultad. En particular, el Programa de Biología cuenta con mecanismos de evaluación permanente de la docencia de los profesores y las actividades relacionadas con la investigación científica. La coordinación del programa realiza cada semestre dos reuniones con los estudiantes: una a mitad del semestre y otra al final, para discutir la marcha de las actividades del semestre y las dudas que ellos tengan sobre su proceso. De manera previa, en la cuarta semana del semestre, los profesores evalúan junto a sus estudiantes el proceso llevado a cabo en cada asignatura.

Adicionalmente, el Consejo Estudiantil es un invaluable puente entre los estudiantes y las directivas de los programas, para dar a conocer situaciones, ideas o proyectos que merezcan la atención de las directivas, ya sea para establecer correctivos o para implementar nuevas estrategias.

La autorregulación y la autoevaluación son procedimientos constantes y de vital importancia para la Facultad de Ciencias Naturales y los programas que la componen, no sólo porque son parte integral de los procesos de renovación de registros calificados, sino porque la Facultad considera éstas como actividades esenciales de la vida académica.

En sus primeros años de existencia, el Programa de Biología ha desarrollado dos procesos de autoevaluación, uno parcial (en el año 2017, cuando aún no había egresados), y uno total, en el año 2020, el cual contó con la participación activa de estudiantes, egresados, profesores, personal administrativo y directivas. Los cambios curriculares que se plantean en este documento con respecto al currículo anterior son, en gran medida, resultado de este proceso.

7 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DEL PROGRAMA

7.1 Organigrama

La Universidad del Rosario tiene tres niveles principales de gestión: (1) la alta dirección, conformada por las unidades responsables de la visión estratégica, la formulación de políticas y el control general de la gestión académica, administrativa, financiera y operacional de la Universidad; a este rango pertenecen la Consiliatura, la Rectoría, la Vicerrectoría, la Colegiatura y la Sindicatura. (2) La dirección ejecutiva, conformada por las unidades responsables de adelantar los planes y programas de desarrollo académico (decanaturas, direcciones de programa, admisiones, direcciones de investigación y académica y CRAI) y administrativo (desarrollo humano, informática, recursos físicos y financieros) de la Universidad. (3) El nivel operativo, que corresponde a las diferentes oficinas y cuadros organizativos dirigidos por las unidades de dirección ejecutiva, encargadas de funciones específicas según su naturaleza (profesores, subdirectores de área, secretarías).

La estructura organizativa de la FCN presenta estos mismos niveles de gestión. Las funciones directivas corresponden al Consejo Académico, órgano máximo de la Facultad, y a la Decanatura.

El Consejo Académico, regulado por el Reglamento Académico³⁴, está conformado por el Rector o su delegado, el Decano, dos representantes de los profesores elegidos democráticamente, un representante de los colegiales³⁵ (cuando existan), del Consejo Estudiantil de la Facultad y de la asociación de egresados, cuando exista. Pueden también actuar en él como invitados especiales con voz, pero sin voto, los Directores de programas, la Dirección administrativa y otros cuya presencia sea indispensable. Sus funciones son: aprobar las reformas a los estatutos y reglamentos que acojan a directivos, profesores y estudiantes de la FCN, aprobar los planes de estudios de los programas de la FCN, aprobar los ajustes curriculares que se estimen necesarios, aplicar los reconocimientos y las sanciones disciplinarias, que se consagren en los reglamentos y decidir sobre los casos de carácter académico que impliquen casos especiales. El Consejo Académico se reúne cada vez que sea necesario de acuerdo con los temas que se tratan en él, y lo convoca la Secretaría académica. La Decanatura por su parte está encargada de la planeación estratégica de la FCN y cumple

³⁴ Decreto Rectoral No. 1399 de 2015 - Reglamento Académico del Pregrado

³⁵ Quince estudiantes activos de pregrado, escogidos como los mejores por sus calidades morales y de conducta y sus especiales condiciones de liderazgo. Tienen dentro de sus funciones la elección del rector, y son parte de la toma de decisiones de la institución. El programa de Biología cuenta, hasta la fecha, con una estudiante en este cuerpo estudiantil.

igualmente las funciones de intermediación (ante la Universidad y ante el entorno) y de control de los programas.

Las funciones ejecutivas corresponden a la Dirección Administrativa y Financiera, la Secretaría Académica y las Direcciones y Coordinaciones de programa, instancias encargadas de velar por la eficacia, eficiencia y efectividad en el funcionamiento de los procesos académicos y administrativos. La Dirección Administrativa tiene por misión programar, dirigir, coordinar y controlar los procesos administrativos y financieros de la FCN, de acuerdo con las políticas y procedimientos definidos por la Universidad, con el fin de facilitar la gestión de la docencia, investigación y extensión de la FCN y optimizar recursos.

La Secretaría Académica se encarga de programar, coordinar y controlar las actividades en los procesos de gestión estudiantil, gestión docente, administración académica y generación de información académica, de acuerdo con las normas, políticas y procedimientos definidos por la Universidad, garantizando la prestación de servicios con criterios de calidad y oportunidad enmarcados dentro de la estrategia planeada en el PID.

El Programa de Biología cuenta con un Director Académico y un Coordinador. Este cargo es ocupado por profesores de carrera adscritos al programa. Son funciones de estos cargos el coordinar, programar y controlar los procesos académicos, curriculares y profesoraes del programa de pregrado a su cargo, en función de la docencia, la investigación y la extensión, de acuerdo con las políticas, normas y procedimientos establecidos por la Universidad, con el fin de asegurar la calidad y posicionamiento del programa en el marco del PID.

Adicionalmente, existen comités a través de los cuales se definen políticas e instrumentos para la gestión de la calidad en la FCN y el Programa de Biología. En los comités participan representantes de los profesores y de los estudiantes. Los comités existentes son:

Consejo académico: se encarga de tomar decisiones relacionadas con el desenvolvimiento de los procesos académicos cotidianos de la Facultad (atención a solicitudes de estudiantes y de profesores, respuesta a invitaciones externas o internas, monitoreo del desarrollo de las actividades académicas durante cada semestre, divulgación de políticas y estrategias institucionales, etc.) y sesiona cuando es convocado por Secretaría Académica.

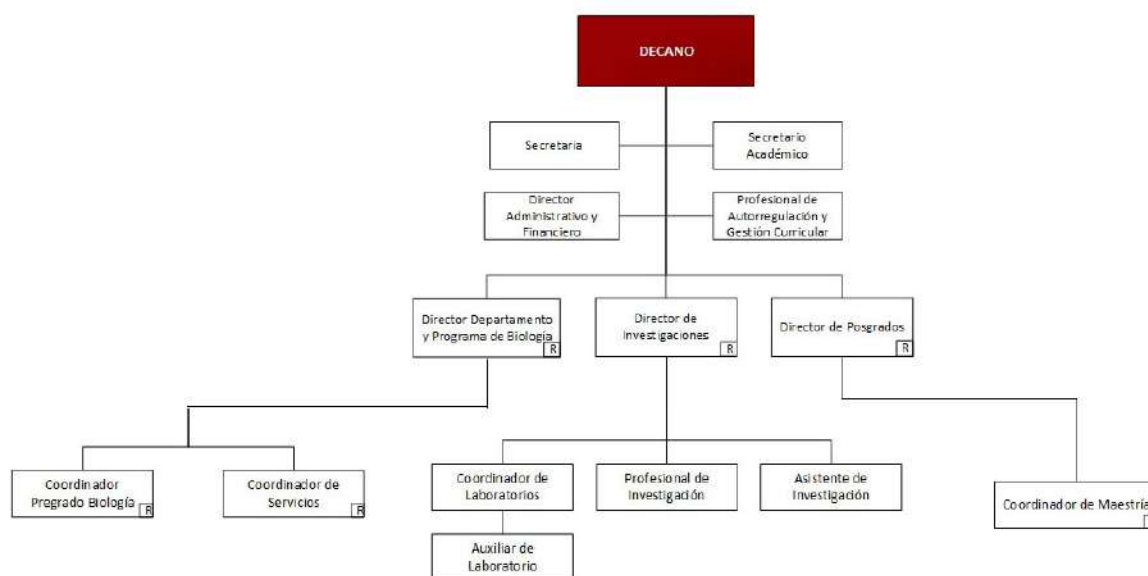
Comité curricular: existe uno por cada pregrado y se encarga de la autoevaluación permanente del currículo. Este comité orienta y define los ajustes a los planes de estudio de tal manera que se adecuen a las políticas institucionales, cumplan con la legislación vigente, y respondan a las necesidades y desafíos de la profesión y la sociedad.

Comité de selección: se encarga de evaluar las hojas de vida y las diferentes propuestas presentadas por los candidatos que desean vincularse como profesores de la Facultad. El Comité de selección sesiona cuando se abren convocatorias para cubrir plazas docentes y es un comité *ad hoc* dependiendo del perfil de la convocatoria.

Comité de investigaciones: es el encargado de apoyar el desarrollo de los diferentes grupos y líneas de investigación de la Facultad. El comité está conformado por la Decanatura y los directores de los grupos de investigación. El comité se reúne cuando se requiere, de acuerdo con sus funciones.

Los requisitos que deben cumplir las personas que ocupan cada uno de los cargos están definidos, en el caso de cargos académicos, por el Estatuto del Profesor Universitario y por la Reglamentación de ingreso, promoción y permanencia de profesores de carrera académica. En el caso de personal administrativo, existen descripciones de perfiles, competencias y funciones requeridos por cada cargo de la FCN. De acuerdo con estas necesidades, se llevan a cabo los procesos de selección, que se realizan en conjunto entre las directivas de la Facultad y el Departamento de Desarrollo Humano, aplicando las pruebas pertinentes para cada tipo de cargo.

Organigrama de la Facultad de Ciencias Naturales



Fuente: Facultad de Ciencias Naturales, 2020.

7.2 Apoyo a la gestión académica-administrativa

7.2.1 Laboratorios

Laboratorios de docencia

En la Quinta de Mutis, la Facultad de Ciencias Naturales cuenta con más de 460 m² de áreas de laboratorios de investigación y docencia, y 70 m² de áreas de cómputo recientemente remodeladas para su uso exclusivo, las cuales se describen a continuación.

- **Laboratorio de Ciencias Naturales I.** Destinado a docencia en pregrado y posgrado. Tiene capacidad para 30 estudiantes. Está dotado con zona de lavado y lavajos. Cuenta con seis mesones acondicionados con agua y gas, y con una cabina de bioseguridad con funciones de extracción de gases, microscopios, estereoscopios y punto de CO₂.
- **Laboratorio de Ciencias Naturales II.** Posee la infraestructura necesaria para realizar prácticas de docencia en física mecánica y electromagnética. Dispone de agua y gas en cada uno de los seis mesones y zona de lavado y lavajos. Tiene capacidad para 30 estudiantes.
- **Laboratorio de Ciencias Naturales III.** Cuenta con la estructura física y equipos para prácticas en biología molecular y biología celular: extracción de ADN, PCR, electroforesis, extracción de ARN. Cuenta con nueve estaciones de PCR, incubadoras de CO₂, fotodocumentador, centrífuga refrigerada, vortex, baño seco y cámaras de electroforesis.
- **Laboratorio de Microbiología.** Cuenta con dos mesones de trabajo, cada uno dotado de mecheros. Se pueden realizar protocolos como: i) Tinción de Gram. ii) Siembra de microorganismos. iii) Pruebas bioquímicas para la identificación de microorganismos. iv) Clonación y transformación. Está dotado con microscopios, microscopios invertidos, microscopios con cámara y baño serológico.

Laboratorios de investigación

- **Laboratorio de Biología Celular.** Espacio diseñado para investigaciones sobre comportamiento celular y cultivos celulares. Cuenta con tres cuartos: cultivo celular, cuarto oscuro y ensayos *in vivo*. Dispone de una cabina de flujo laminar, incubadora de CO₂, baño serológico, centrífuga, microscopio de fluorescencia e incubadora de embriones.
- **Laboratorio de Biología Molecular.** Posee la infraestructura para el desarrollo de procedimientos y técnicas de investigación en genética molecular. Está dotado con

centrífugas, microcentrífugas, balanzas analíticas, baño seco, vortex, termocicladores, citómetro de flujo, espectrofotómetro, cámaras de electroforesis, campana de extracción de gases, minispín, estación de PCR.

- **Laboratorio de Ciencias Ambientales.** Provee un espacio para el desarrollo de estudios multidisciplinarios con enfoques variados, en áreas como ecología del paisaje, economía ecológica y sistemas socio-ecológicos. Puede ser utilizado para analizar imágenes satelitales en computadores de alta capacidad y para hacer simulaciones espacio-temporales de sistemas complejos; además, para desarrollar actividades complementarias de los laboratorios de Ecología y Zoología. Cuenta con pulverizador, micrótopo, horno, cuantificador de ADN tecan.
- **Laboratorio de Ecología.** Allí se desarrollan proyectos de investigación relacionados con la ecología y la fisiología de las plantas. Las pruebas y los ensayos que se realizan en el laboratorio son: i) Fotosíntesis y otras variables relacionadas con la fisiología de las hojas. ii) Biomasa seca y húmeda. iii) Área foliar y masa por unidad foliar. iv) micro-meteorológicas. v) Crecimiento de plantas en exposición a luz artificial. vi) Modelamiento ecológico cuantitativo de sistemas complejos. Dispone de analizador de suelos, hornos, cromatógrafo de gases, cámaras de fotosíntesis, sistema portable de fotosíntesis, sistema de fluorescencia para fotosíntesis, micrómetros, balanzas, estaciones climáticas, fluorómetro de cámara de hojas, cámara de flujo de CO₂ del suelo, drones.
- **Laboratorio de Genética Evolutiva.** Espacio que enfoca sus esfuerzos en la aplicación de datos genéticos y genómicos junto con técnicas moleculares avanzadas para entender los mecanismos evolutivos y moleculares que controlan la formación de la extensa biodiversidad neotropical, especialmente de mariposas, arañas y libélulas. Cuenta con vortex, minispín, estereoscopio con cámara, microinyector, homogenizador, microcentrífuga, cámaras de electroforesis, hibridizador, incubadora agitadora, fluorómetro Qubit.
- **Laboratorio de Microbiología.** Diseñado para la investigación microbiológica y molecular en bacteriología, parasitología, micología y estudios de entomología e inmunología. Cuenta con autoclaves, estación de PCR, incubadoras de CO₂, cámaras de electroforesis, termocicladores, incubadora normal, cabina para manejo de hongos y bacterias, cabina de flujo laminar, balanzas analíticas, vortex, centrífugas, microcentrífugas.
- **Laboratorio de Zoología.** Espacio para la investigación básica y aplicada encaminada a los estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos y fisiológicos en vertebrados e invertebrados. Allí se realizan mediciones morfológicas, anatómicas, moleculares y

fisiológicas, entre otras, de muestras obtenidas en campo. Cuenta con polígrafos para detección de señales fisiológicas, cabina de flujo laminar con funciones de extracción de gases, microscopios y microscopios invertidos.

- **Otras áreas de laboratorio.** Los laboratorios de la FCN cuentan con otras zonas de uso común, con un área de 15,62 m² para un cuarto oscuro, almacenamiento de reactivos, depósito de material y la oficina de coordinación. Adicionalmente existe un área de circulación, una ducha de emergencia.

7.2.2 Otros espacios de apoyo para la investigación

Estación Experimental de Campo “José Celestino Mutis” (EEJCM)

En el 2019 se inauguró la Estación Experimental de Campo José Celestino Mutis, de 12,5 ha dedicadas a la docencia, investigación y la conservación. Ubicada entre La Vega y Sasaima, Cundinamarca. Se encuentra a 1,5 horas de Bogotá. El predio, adquirido en el 2016, cuenta con 12,5 hectáreas y se encuentra a una elevación de 1.300 msnm. El 80% del terreno es bosque de clima cafetero. Cuenta con respaldo eléctrico brindado por una planta de emergencia tipo Prime, la cual brinda soporte las 24 horas; y se adelanta un proyecto de red de media tensión con un transformador de 45 KVA. En su primera fase, la EEJCM tiene instalados módulos de insectarios (733,9 m²) para investigaciones, laboratorio, bodega, dormitorios y baños para albergar siete personas (103,13 m²), zona de camping y carpas, aula, cocina y comedor (119,8 m²), parqueadero (471,8 m²) y áreas de circulación (366,55 m²) para un total de 1.794,76 m² construidos. La segunda fase considera la ampliación de los dormitorios y la construcción de senderos.

La EEJCM ofrece un espacio científico interdisciplinario para entender la resiliencia ambiental y el desarrollo económico responsable, permitiendo la ejecución de proyectos en ciencias básicas: evolución, ecología, fisiología, taxonomía y geología. Investigación en temas específicos: sucesión ecológica y restauración de bosques; ciclos biogeoquímicos e intercambio gaseoso; biología de la conservación, cambio climático, pérdida de biodiversidad, especies invasoras y sostenibilidad. Constituye un espacio para investigativas con universidades nacionales y extranjeras para realizar estudios comparativos, así: trópicos vs. altas latitudes y/o alta vs. baja montaña. Alianzas con universidades y centros internacionales para avanzar en la investigación sobre el medio ambiente y las ciencias naturales. Soporte a programas de pregrado, maestría y doctorado con los mejores estándares de calidad internacional. Cursos de campo dirigidos a estudiantes nacionales e internacionales. Sensibilización al público sobre la importancia del medio ambiente y la sostenibilidad.

8. NORMATIVIDAD INTERNA Y EXTERNA QUE RIGE AL PROGRAMA

Normativa externa que rige el Programa:

NORMA	APARTADO
Constitución Política de Colombia de 1991	El artículo 27 expresa que “El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra”. El artículo 68 se refiere a centros educativos, comunidad educativa, actividad docente y libertad de aprendizaje, en donde se establece, entre otros criterios que: “La enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad ética y pedagógica. La Ley garantiza la profesionalización y dignificación de la actividad docente”.
Ley 30 de 1992	Norma que regula la educación Superior en Colombia y establece que esta puede ser impartida por el Estado o por particulares
Decreto 092 de 1998	En la cual se definen los objetivos misionales de las instituciones de Educación Superior docencia, investigación y proyección social. En consonancia con el principio de la autonomía Institucional, enmarcadas dentro de la libertad de pensamiento, de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra, y pluralismo ideológico.
Ley 1753 de 2015	Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, “Todos por un nuevo país”. Documento el cual fundamenta los tres pilares de gobierno; Paz, equidad, educación
Decreto 1330 de 2019	Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación"

Normativa interna de la Universidad y del Programa:

NORMA
Proyecto Educativo Institucional (PEI)
Plan Institucional de Desarrollo (PID)
Estatuto Docente de la Universidad - Decreto Rectoral No. 731 de 2002, por el cual se modifica el estatuto del profesor universitario de la Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario
Decreto Rectoral no.1530 de 2017, por el cual se adopta el Reglamento Académico de Pregrado de la Universidad del Rosario.
Decreto Rectoral No. 1523 de 2017 , por el cual se reglamentan la segunda y tercera lengua para los programas académicos de pregrado del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afanador MJ. (2007) La obra de Jorge Tadeo Lozano: apuntes sobre la ciencia ilustrada y los inicios del proceso de Independencia. *Historia Crítica* 34:8-31
- Beddow R et al. (2009) Overcoming systemic roadblocks to sustainability: The evolutionary redesign of worldviews, institutions, and technologies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:2483-2489
- Carpenter SR et al. (2009) Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:1305-1312
- Carroll S et al. (2014) Applying evolutionary biology to address global challenges. *Science*. 346(6207):1245993. doi:10.1126/science.1245993
- Dirección Académica Vicerrectoría Académica Universidad del Rosario. (2018) Lineamientos Académico Curriculares. Dirección Académica y Vicerrectoría Académica.
- IPCC. (2007) Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Millenium Ecosystem Assessment. (2005) Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC
- Nacional Md. (2005). Decreto 2170 de 2005. Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Ocampo López J. (1999) Las huellas de Mutis y Humboldt en la ciencia y la educación colombianas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. *Revista Historia de la Educación Colombiana* 2.
- La Tadeo (2004). Fauna cundinamarquesa (tomo 1). Edición No. 69.
- Thomas CD et al. (2004) Extinction risk from climate change. *Nature* 427:145-148
- United Nations. (1987) "Report of the World Commission on Environment and Development." General Assembly Resolution 42/187, 11 December 1987
http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_docusdt.shtml
- Universidad del Rosario. (2002) Estatuto del Profesor Universitario. Disponible en:
https://www.urosario.edu.co/Home/la-universidad/Documentos_institucionales/ESTATUTO-DEL-PROFESOR-DTO-731-DE-2002.pdf
- Universidad del Rosario. (2005) *Lineamientos de gestión curricular*. Disponible en:
https://www.urosario.edu.co/urosario_files/ae/ae1c6eae-ba72-4b28-8000-c7134fac4d0a.pdf
- Universidad del Rosario. (2011) Política de fomento a la innovación.
- Universidad del Rosario. (2018) *Lineamientos académicos: currículo y pedagogía*. Bogotá: Dirección Académica. Disponible en:
<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/18664/Curri%CC%81culo%20y%20Pedagogi%CC%81a%208.11.18.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Universidad del Rosario. (2018) Lineamientos para la internacionalización del currículo y el bilingüismo. Dirección Académica y Vicerrectoría Académica.

- Universidad del Rosario. (2018) *Proyecto Educativo Institucional - PEI*. Bogotá: Universidad del Rosario. Disponible en https://www.urosario.edu.co/La-Universidad/documentos/Proyecto-Educativo-Institucional_UR_web/
- Universidad del Rosario. (2020) *Plan Integral de Desarrollo – PID*. Disponible en <https://www.urosario.edu.co/Documentos/La-universidad/PID.pdf>
- White JF. (1995) Los discípulos de Mutis y la ilustración en la Nueva Granada: la educación, la historia y la literatura. Universidad Pedagógica Nacional 31.
-