



**UNIVERSIDAD LIBRE®**

Personería Jurídica No. 192 de 1946 de Mingobierno  
Nit.: 860.013.798-5



# PROYECTO EDUCATIVO PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD LIBRE - SECCIONAL PEREIRA**

**MAYO DE 2023**



[www.unilibre.edu.co/pereira](http://www.unilibre.edu.co/pereira)

Pereira, campus Universitario Belmonte - Av. Las Américas carrera 28 No. 96-102. Sede Centro, calle 40 No. 7-30. Sede Comité de Cafeteros Cra. 9a. 36-43.  
PBX: (6)3401081 - 3401043

## AUTORIDADES NACIONALES, SECCIONALES, DE FACULTAD Y PROGRAMA

### DIRECTIVOS NACIONALES

NOMBRE	CARGO
Jorge Orlando Alarcón Niño	Presidente
Jorge Gaviria Liévano	Vicepresidente
Edgar Ernesto Sandoval Romero	Rector
Floro Hermes Gómez Pineda	Secretario Nacional
Ricardo Zopó Méndez	Censor
Guillermo Schoonewolff Acosta	Director de Planeación (E)
Gabriel Andrés Arevalo Robles	Director Nacional de Investigación

### DIRECTIVOS SECCIONALES

NOMBRE	CARGO
Miguel Hernando González Rodríguez	Presidente
Luis Cristóbal Ospina Montoya	Rector
María Carolina Echeverry González	Secretaria Seccional
Beatriz Elena León de La Pava	Síndico - Gerente
Sandra Milena Valencia Hernández	Auditora
Ruby Lucía Aguirre Torres	Censora
Luis Alfonso Sandoval Perdomo	Director Seccional de Investigaciones
Adriana Vallejo de La Pava	Directora de Planeación
Claudia Beltrán Bermúdez	Directora de Aseguramiento de la Calidad Académica

### DIRECTIVOS DE FACULTAD Y DE PROGRAMA

NOMBRE	CARGO
María Teresa Rodríguez Lugo	Decana
Walter Iván García Morales	Secretario Académico
Adalucy Álvarez Aldana	Directora Programa de Microbiología
Olga María Henao Trujillo	Directora Centro de Investigaciones

## Contenido

<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>2. IDENTIDAD INSTITUCIONAL .....</b>	<b>8</b>
2.1 Misión .....	9
2.2 Visión.....	9
2.3 Principios .....	9
2.4 Valores Institucionales .....	10
<b>3. REFERENTE HISTÓRICO DEL PROGRAMA .....</b>	<b>11</b>
<b>4. MARCO LEGAL DEL PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA .....</b>	<b>12</b>
<b>5. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA .....</b>	<b>17</b>
5.1 Demandas sociales del campo de conocimiento .....	18
<b>5.2 OFERTA DE PROGRAMAS EN EL CAMPO DE ESTUDIO Y EL MEDIO LABORAL .....</b>	<b>19</b>
5.2.1 Oferta Nacional y Regional.....	19
5.2.2 Oferta Internacional .....	23
<b>6. IDENTIDAD DEL PROGRAMA .....</b>	<b>24</b>
6.1 Misión del Programa .....	25
6.2 Visión del Programa.....	25
6.3 Principios del Programa .....	25
<b>7. OBJETIVOS DEL PROGRAMA .....</b>	<b>26</b>
7.1 Objetivo General.....	26
7.2 Objetivos Específicos .....	26
<b>8. PERFILES .....</b>	<b>27</b>

8.1 Perfil del Estudiante .....	27
8.2 Perfil del docente .....	28
8.3 Perfil de ingreso .....	28
8.4 Perfil de egreso .....	29
<b>9. MODELO PEDAGÓGICO.....</b>	<b>29</b>
9.1. Modelo Pedagógico Institucional .....	29
9.2 Articulación pedagógica y didáctica del Programa con el Modelo Pedagógico Institucional .....	31
<b>10. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS .....</b>	<b>33</b>
10.1 Evaluación de Resultados de Aprendizaje Esperados .....	34
<b>11. ASPECTOS CURRÍCULARES.....</b>	<b>35</b>
11.1 Rasgos distintivos del Programa .....	36
11.2 Estructura curricular .....	38
11.3 Distribución de los créditos académicos en los ciclos básico y profesional del Programa de Microbiología .....	44
11.4 Distribución de los créditos académicos en los componentes del Programa de Microbiología .....	44
11.5 Plan de estudios en créditos académicos.....	44
11.6 Interdisciplinariedad .....	52
11.7 Flexibilidad curricular .....	53
11.8 Estrategias de Aprendizaje .....	54
11.9 Opciones de grado .....	55
<b>12. INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>55</b>
12.1 Investigación en el programa.....	56
12.2 Líneas de investigación .....	57
12.3 Grupos de investigación .....	60
Semilleros de investigación .....	60

12.4 Trabajos de Investigación .....	63
<b>13. PROYECCIÓN SOCIAL .....</b>	<b>71</b>
13.1 Aporte del Programa a la Proyección Social.....	73
13.2 Prácticas.....	74
<b>14. INTERNACIONALIZACIÓN.....</b>	<b>75</b>
14.1 Internacionalización del programa .....	75
14.2 Lengua extranjera .....	77
<b>15. EGRESADOS.....</b>	<b>78</b>
Política institucional de seguimiento a egresados:.....	78
Participación de egresados en la institución .....	80
<b>16. AUTOEVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN.....</b>	<b>80</b>
<b>17. REFERENCIAS .....</b>	<b>81</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Oferta programas de Microbiología en Universidades Nacionales .....	<b>20</b>
<b>Tabla 2.</b> Oferta programa de Microbiología en Universidades oficiales.....	<b>222</b>
<b>Tabla 3.</b> Oferta programa de Microbiología de Universidades privadas .....	<b>222</b>
<b>Tabla 4.</b> Relación de universidades que ofertan Microbiología en el exterior.....	<b>233</b>
<b>Tabla 5.</b> Distribución de los créditos académicos en los ciclos básico y profesional del Programa de Microbiología .....	<b>444</b>
<b>Tabla 6.</b> Distribución de los créditos académicos en los componentes del Programa de Microbiología .....	<b>44</b>
<b>Tabla 7.</b> Plan de estudios del Programa de Microbiología. ....	<b>49</b>
<b>Tabla 8.</b> Trabajos de grado Programa de Microbiología. ....	<b>64</b>
<b>Tabla 9.</b> Proyección Social Programa de Microbiología.....	<b>73</b>
<b>Tabla 10.</b> Actividades desarrolladas en el programa basadas en las estrategias de Internacionalización según el PEI. ....	<b>76</b>

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Ejes temáticos de los escenarios de práctica de los estudiantes de Microbiología .....	<b>388</b>
<b>Figura 2:</b> Competencias genéricas definidas por la Dirección Seccional de Planeación. ....	<b>411</b>
<b>Figura 4:</b> Ejes de la Proyección Social .....	<b>72</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El programa de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales, en búsqueda de la calidad y la excelencia académica, en concordancia con la normatividad y objetivos del Sistema Nacional de Educación Superior, los Lineamientos Curriculares Institucionales y el Proyecto Educativo Institucional (PEI), presenta a la comunidad académica la actualización del Proyecto Educativo del Programa (PEP). Este documento de PEP es el resultado del proceso participativo y concertado de los miembros de la comunidad académica, y conscientes de la exigencia de los procesos de calidad y de mejoramiento continuo, se conformaron grupos de trabajo con el colectivo docente. En este documento se plasman los enunciados teóricos y conceptuales del programa, en el marco de las funciones sustantivas de la Universidad: docencia, investigación, proyección social e internacionalización en articulación con el sector externo. El proceso formativo de los profesionales en Microbiología se enmarca en la política académica de la Universidad Libre que fundamenta desde su fundación: *“La Universidad Libre, se ha orientado por el ideario liberal y se ha inspirado en los preceptos de libertad de cátedra, libertad de examen y aprendizaje, universalidad, pluralismo ideológico, moralidad, igualdad, fraternidad, democracia, excelencia académica, desarrollo sostenible y rechazo a toda forma de confesionalismo y de imposición ideológica”*. El currículo del Programa de Microbiología es producto de un análisis basado en competencias como se observa en la actualización del PEP en el 2022. Para esta nueva versión, además de competencias, se incluyeron los resultados de aprendizaje para evidenciar el conocimiento que el estudiante y futuro profesional en Microbiología debe dominar. Otro cambio importante de esta renovación es la reforma en el plan de estudios de diez a ocho semestres y por ende la propuesta en la disminución de los créditos académicos. Lo anterior visto como un proceso necesario de sincronización con las tendencias mundiales en los programas de Microbiología. Por lo tanto, aborda la articulación del PEI de la Universidad Libre (Corporación Universidad Libre, 2014), con los elementos académicos de la profesión de Microbiología. De esta manera el plan de estudios se enmarca en los ciclos básico y profesional, así como los cinco componentes que se describen en el mismo; además con respecto a los componentes se reubicaron asignaturas del componente profesional en el básico o viceversa, y se establecieron dos líneas de profundización a través del componente flexible optativo. Esta actualización del 2023 se acoge a los lineamientos de la guía de PEP para la institución, diseñada desde la dirección de Planeación Nacional de la Universidad Libre (Corporación Universidad Libre 2021).

A lo largo de estos 12 años de actividad, el Programa se ha establecido como el líder en investigación de la Seccional Pereira, con proyectos vinculados al sistema general de regalías, universidades de la región, entidades gubernamentales y centros de investigación nacional e internacional, lo que se evidencia en la última categorización del grupo de investigación MICROBIOTEC por MINCIENCIAS como A1. Así mismo, ha aumentado su proyección social a través de la vinculación de docentes y estudiantes, en el marco de la Red de Nodos de Risaralda, particularmente con el Nodo de Biotecnología y la relación con instituciones educativas y colegios del Departamento. A nivel nacional presenta cooperaciones directas con las otras seccionales, especialmente para la formulación de proyectos con afinidades temáticas, la organización de simposios, clases espejo, y publicaciones. Se han establecido relaciones con otras Instituciones de Educación Superior (IES) y centros de investigación. A nivel internacional se promueven los intercambios académicos de estudiantes y profesores a diferentes países, entre los que se destacan Canadá, Estados Unidos, México, Argentina, Chile, Ecuador, Perú, España, Francia, Reino Unido y Suecia. De esta forma para esta

nueva vigencia, esperamos seguir contribuyendo al desarrollo de la región y el país a partir de proyectos innovadores que den respuesta a diversas problemáticas y con la formación de profesionales de Microbiología pertinentes para enfrentar las necesidades que el entorno demanda.

El documento del PEP de Microbiología tiene como propósito constituirse en una herramienta que sirva de guía para la planeación administrativa y académica del programa, perfilando una misión y una visión con elementos orientadores de su desarrollo. De igual manera, se establecen elementos que generen procesos de mejoramiento continuo que permitan retroalimentar y repensar el camino que debe recorrer nuestro programa.

El PEP del 2022 paso el proceso de reflexión con el colectivo docente, se socializó y divulgó con el comité de currículo, estudiantes, egresados y el sector externo. Luego, el documento se ajustó de acuerdo con las recomendaciones y sugerencias de toda la comunidad académica, y una vez editado, el PEP fue presentado al Comité de Unidad Académica (CUA) donde obtuvo su aprobación final. Con esta actualización del PEP 2023 que contiene la modificación del plan de estudios a ocho semestres, está pendiente la presentación del Comité Curricular al CUA para aprobación.

## **2. IDENTIDAD INSTITUCIONAL**

La Universidad Libre fue concebida como una institución liberal a comienzos del siglo XX por su fundador el General Benjamín Herrera, y radicada en escritura pública 332 de 22 de abril de 1912. Adicionalmente el Acuerdo N°01 del 26 de septiembre de 1913 introduce reformas en los estatutos. El General Benjamín Herrera pone en marcha a la Universidad Libre iniciando labores el día 13 de febrero de 1923, y en 1947 se liquida esta sociedad anónima de capital limitado para transformarse en la actual Corporación Universidad Libre. La Universidad se define hoy como una Corporación denominada UNIVERSIDAD LIBRE, organizada como persona jurídica de derecho privado, de utilidad común e interés social y sin ánimo de lucro, de duración indefinida y de nacionalidad colombiana, cuyo domicilio principal es la ciudad de Bogotá D.C (Corporación Universidad Libre 1994. Estatutos, capítulo 2, artículo 3). La Universidad Libre está presente en el territorio colombiano, así: Bogotá, Cali, Pereira, Cúcuta, El Socorro, Barranquilla y Cartagena. Desde entonces su ideario se ha venido construyendo y cimentando desde el mismo inicio de actividades.

La Sala General de la Universidad Libre, por medio del Acuerdo 01 de julio 17 de 1997, adoptó la visión y la misión de la Universidad, y define los trazos distintivos inculcados por sus inspiradores historias, dentro de los cuales se destacan las palabras de su fundador:

*"...La Universidad Libre no debe ser un foco de sectarismo; ni una fuente perturbadora de la conciencia individual, ese moderno establecimiento debe ser una escuela universal, sin restricciones ni imposiciones; ese hogar espiritual debe ser amplísimo templo abierto a todas las orientaciones del magisterio civilizador, y a todas las sanas ideas en materia de educación; nada que ate la conciencia a los prejuicios y a las preocupaciones; pero nada tampoco que atente contra la libertad ni la conciencia del individuo. No vamos a fundar una cátedra liberal, sino una amplísima aula en que se agiten y se muevan, con noble libertad, los temas científicos y los principios filosóficos aceptados por la moderna civilización..."*

General Benjamín Herrera

La seccional Pereira comenzó para el año 1968, época en el que el Departamento de Risaralda empezó a contar con Autonomía. Es aquí cuando tres abogados, los doctores Rodrigo Rivera Correa, Daniel Becerra Piedrahita y Eduardo Jaramillo González, deciden fundar una academia de estudios

humanísticos. Posteriormente, en consenso decidieron buscar apoyo de la prestigiosa Universidad Libre ya que sus principios filosóficos y normas estatutarias coincidían con la forma de pensar de los interesados. En diciembre de 1969, la Consiliatura autorizó el funcionamiento provisional de la Facultad de Derecho. Posteriormente, el 10 de marzo de 1971 se incorporó definitivamente a la Universidad por escritura pública y el Ministerio de Educación Nacional, por intermedio del ICFES, autorizó en 1972 conferir títulos de Doctor en Derecho.

## **2.1 Misión**

La Universidad Libre, como conciencia crítica del país y de la época, recreadora de los conocimientos científicos y tecnológicos, proyectados hacia la formación integral de un egresado acorde con las necesidades fundamentales de la sociedad, hace suyo el compromiso de:

- Proveer los sectores dirigentes de la sociedad.
- Propender por la identidad de la nacionalidad colombiana, respetando la diversidad cultural, regional y étnica del país.
- Procurar la preservación del Medio y el Equilibrio de los Recursos Naturales.
- Inculcar en toda la comunidad Unilibrista el espíritu de pertenencia.
- Ser espacio de formación de personas democráticas, pluralistas, tolerantes y culturales de la diferencia. (Corporación Universidad Libre. Acuerdo 01 de 17 de julio de 1997)

## **2.2 Visión**

La Universidad Libre es una corporación de educación privada, que propende por la construcción permanente de un mejor país y de una sociedad democrática, pluralista y tolerante e impulsa el desarrollo sostenible, iluminada por los principios filosóficos y éticos de su fundador, con liderazgo en los procesos de investigación, ciencia, tecnología y solución pacífica de los conflictos. (Corporación Universidad Libre, 1997, Acuerdo 01 de 17 de julio de 1997)

## **2.3 Principios**

Los Estatutos de la Universidad Libre señalan “La universidad se rige por los principios de las libertades de cátedra, examen y aprendizaje, de universalidad, pluralismo ideológico, moralidad, igualdad, fraternidad, democracia, excelencia académica y desarrollo sostenible”. (Corporación Universidad Libre, 1994. Acuerdo 01 del 27 de julio de 1994, artículo 1).

Entendidos a la luz de las tendencias actuales, el Proyecto Educativo Institucional, actualizado el 06 de octubre del 2014, define los principios así:

- Libertad de cátedra: posibilidad del profesor de diseñar y establecer los ejercicios, instrucciones, simulaciones y herramientas de apoyo, que medirán el aprendizaje, para facilitar los hábitos y adquisición de destreza por parte de los estudiantes en la búsqueda, selección, tratamiento y aplicación de la información y el conocimiento.
- Examen: capacidad de juzgar el valor de las ideas, soluciones y métodos con el fin de retroalimentar y facilitar el mejoramiento continuo.

- Aprendizaje: proceso activo y creativo, que implica el análisis cognoscitivo, la interacción con las ideas existentes en la estructura mental y la reformulación del aprendizaje. Es decir, la capacidad del estudiante para adquirir y modificar el conocimiento, habilidades, estrategias, actitudes y conductas.
- Universalidad: capacidad de trascender la parcialidad, la dualidad, la identificación limitada para así lograr la convergencia integral de saberes.
- Pluralismo ideológico: aceptación y tolerancia de la existencia de diferentes posiciones o pensamientos, mediante el reconocimiento de la diversidad.
- Moralidad: conjunto de reglas, normas o prescripciones de comportamiento que nos permiten distinguir lo bueno de lo malo, teniendo como criterio la perfección humana.
- Igualdad: todos los miembros de la comunidad Unilibrista tienen los mismos derechos, oportunidades y posibilidades para el acceso equitativo de los mismos.
- Fraternidad: relación de afecto, respeto y confianza existente entre los miembros de la comunidad Unilibrista.
- Democracia: es decir la organización política de la Institución, donde todos los miembros de la comunidad Unilibrista participan en la toma de decisiones mediante la elección y seguimiento de las acciones desarrolladas por sus representantes, favoreciendo así el ejercicio de los derechos de libertad y participación.
- Excelencia académica: resultado de una formación fundamentada en la cultura de calidad, en la que se integran las tendencias educativas de innovación, humanismo, flexibilidad, pertinencia, interdisciplinariedad y pensamiento crítico, reflexivo y prospectivo, es decir, que la excelencia académica en la Universidad Libre comprende las diferentes dimensiones del proceso educativo.
- Desarrollo sostenible: capacidad de cumplir los requerimientos vigentes sin comprometer recursos y posibilidades de las futuras generaciones. En este sentido, la Universidad Libre serán un agente de cambio, promotor de acciones sociales y políticas a favor de la sostenibilidad, demostrando su compromiso con los principios y la práctica de la protección del medio ambiente. (Corporación Universidad Libre, Acuerdo 04 del 06 de octubre de 2014, numeral 2.1, página 14-15.)

## 2.4 Valores Institucionales

El PEI menciona que La Universidad Libre es una escuela dedicada por completo a la formación de hombres y mujeres que trabajan por la construcción de una sociedad más justa, incluyente y participativa. El buen Unilibrista debe caracterizarse en su ser y actuar por poseer y promover los valores como:

- Humanista: comprende y valora las experiencias de la cultura de los pueblos. Asimila el acervo intelectual de las naciones en el marco de la democracia. Cultiva las letras, las artes y la diversidad de las producciones del talento humano para integrarlas a su proyecto de vida.
- Honesto: vive con transparencia. Refleja en sus actos la transparencia y honestidad, llevando a muy alto grado el sentido de la amistad en congruencia con los compromisos adquiridos. Es una persona respetable.
- Tolerante: expresa respeto por las libertades individuales y la dignidad humana como valores supremos; asume actitud incluyente en cada una de sus palabras y de sus actos. Es paciente

y sabe escuchar. Se muestra ajeno a los sectarismos y fundamentalismos. Promueve el pluralismo ideológico y el diálogo civilizado y dialéctico en medio de las diferencias.

- Justo: actúa siempre de manera equitativa y ecuánime. Según la recta razón da a cada uno en la medida de sus posibilidades, guiado por el sentido de la justicia. Genera espacios de inclusión social.
- Discreto: medita con prudencia el alcance de sus palabras y decisiones que se refleja en su quehacer diario, principalmente en sus acciones y aún en sus gestos, sin desmedro del respeto a una sana confidencialidad, que asegura siempre el secreto y la reserva profesional.
- Solidario: trabaja de manera solícita en favor de las causas sociales, con altruismo y generosidad. Convoca a la acción y al cambio. Emprende proyectos y empresas que responden a las necesidades urgentes de los sectores más vulnerables de la sociedad. Se preocupa por alcanzar un desarrollo sostenible.
- Creativo: orienta sus acciones a ofrecer soluciones a los problemas del entorno con actitud crítica y propositiva. Es innovador y emprendedor. Desarrolla su capacidad de invención para la evolución científica en la permanente búsqueda de una mejor calidad de vida, haciendo gala de su imaginación y sentido estético.
- Líder: dirige su energía a materializar cada uno de los sueños y las metas de las comunidades que representa. Transforma dinámicamente pensamientos en acciones. Asume, vive y realiza con pasión cada proyecto, porque ama las cosas que elige y hace en todos los momentos de su vida.
- Crítico: expresa con claridad y carácter sus posiciones. Defiende sus tesis con entereza y sólidos argumentos; pues se ha nutrido de la pluralidad de las expresiones humanas. Sabe sentar sus puntos de vista y los hacer valer.
- Ético: reflexiona sobre el alcance de sus acciones de acuerdo con los valores del humanismo. Respeta las reglas para una sana convivencia en el marco de la democracia, en una perspectiva pluralista e incluyente, siempre en búsqueda del bien común y del servicio social. (Corporación Universidad Libre, 2014. Acuerdo 04 del 06 de octubre de 2014, numeral 2.2, página 16-17).

### **3. REFERENTE HISTÓRICO DEL PROGRAMA**

En el año 2009, después de hacer un estudio de las necesidades regionales en un contexto nacional e internacional surge la idea de crear el programa de Microbiología de la Universidad Libre, seccional Pereira, en donde al futuro microbiólogo se le ofrecen distintas posibilidades en su quehacer profesional. Este programa fue impulsado por la presencia del programa de Microbiología de la Universidad Libre seccional Barranquilla como programa pionero y ahora hermano dentro de las seccionales. Los cambios en la sociedad actual ubican al microbiólogo como un profesional fundamental en el desarrollo de diversas actividades en la salud, industria y la academia; un profesional capacitado en el diseño de proyectos, protocolos y temas relacionados con el diagnóstico y desarrollo de productos que involucren agentes biológicos y otros elementos de interés microbiológico, implementación de herramientas biotecnológicas en pro de la seguridad alimentaria, la gestión de calidad y disminución del impacto ambiental.

El registro calificado del Programa fue otorgado con la Resolución No. 12941 de 31 de diciembre de 2010 y su primer semestre inició en julio de 2011 con 14 estudiantes y 3 profesores con el liderazgo de su directora, y Decana de la facultad de Ciencias de la Salud, la doctora María Teresa Rodríguez

Lugo. Para el 2016 el programa ya tenía 124 estudiantes matriculados, 7 profesores y los primeros 7 microbiólogos egresados del programa. En 2017 el programa adquiere la renovación del registro calificado con Resolución del Ministerio de Educación Nacional No. 09562 de mayo 11 de 2017, con una vigencia de 7 años. Para febrero del 2023, el programa cuenta con trece promociones, 155 egresados, 140 estudiantes y 12 profesores jornada completa y 14 catedráticos, caracterizados por su alto desempeño académico e investigativo, con un alto sentido de pertenencia, solidaridad y dedicación.

El programa sigue ocupando nichos y dando respuesta a la región y al país, y aunque su mayor área de influencia es el Eje Cafetero y el norte del Valle del Cauca, se tienen egresados ejerciendo su profesión en otras regiones del país en diversos campos de acción que incluyen: la industria alimentaria, cosmética y farmacéutica, inspección, control y vigilancia de distintos establecimientos, estandarización y aplicación de pruebas de diagnóstico microbiológico y molecular, gestión y asesoramiento en calidad, investigación, entre otros.

A lo largo de estos 12 años de actividad, el Programa se ha establecido como el líder en investigación de la Seccional Pereira, con proyectos vinculados al sistema general de regalías, universidades de la región, entidades gubernamentales y centros de investigación nacional e internacional. Así mismo, ha aumentado su proyección social a través de la vinculación de docentes y estudiantes, en el marco de la Red de Nodos de Risaralda, particularmente con el Nodo de Biotecnología y la relación con instituciones educativas y colegios del Departamento. A nivel nacional presenta cooperaciones directas con las otras seccionales, especialmente para la formulación de proyectos con afinidades temáticas, la organización de simposios, clases espejo, y publicaciones. Se han establecido relaciones con otras Instituciones de Educación Superior (IES) y centros de investigación. A nivel internacional se promueven los intercambios académicos de estudiantes y profesores a diferentes países, entre los que se destacan Canadá, Estados Unidos, México, Argentina, Chile, Ecuador, Perú, España, Francia, Reino Unido y Suecia.

Como se ha realizado, esperamos seguir contribuyendo al desarrollo de la región y el país a partir de proyectos innovadores que den respuesta a problemas sociales, involucrando directamente a nuestros futuros microbiólogos.

#### **4. MARCO LEGAL DEL PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA**

El programa de Microbiología se enmarca en los principios legales que rigen a la educación, la educación superior, y a la ciencia y tecnología en Colombia. De acuerdo con esto, las bases legales del mismo se enumeran a continuación:

- Derecho a la Educación (Constitución Política de Colombia de 1991)

De acuerdo con la Constitución Política de Colombia de año 1991, “(...) *Artículo 67. La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. (...)*

*(...) Artículo 70. El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional.*

*La cultura en sus diversas manifestaciones es fundamento de la nacionalidad. El Estado reconoce la igualdad y dignidad de todas las que conviven en el país. El Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.”*

- Ley de educación superior (Ley 30 de 1992)

Por su parte, la ley 30 de 1992 (Congreso de la República, 1992) establece lo siguiente: “*Artículo 1° La Educación Superior es un proceso permanente que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral, se realiza con posterioridad a la educación media o secundaria y tiene por objeto el pleno desarrollo de los alumnos y su formación académica o profesional. (...)*

*(...) Artículo 4° La Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país. Por ello, la Educación Superior se desarrollará en un marco de libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra. (...)*

*(...) Artículo 7° Los campos de acción de la Educación Superior, son: El de la técnica, el de la ciencia el de la tecnología, el de las humanidades, el del arte y el de la filosofía. (...)*

*(...) Artículo 9° Los programas de pregrado preparan para el desempeño de ocupaciones, para el ejercicio de una profesión o disciplina determinada, de naturaleza tecnológica o científica o en el área de las humanidades, las artes y la filosofía. También son programas de pregrado aquellos de naturaleza multidisciplinaria conocidos también como estudios de artes liberales, entendiéndose como los estudios generales en ciencias, artes o humanidades, con énfasis en algunas de las disciplinas que hacen parte de dichos campos. (...)*

*(...) Artículo 20. El ministro de Educación Nacional previo concepto favorable del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), podrá reconocer como universidad, a partir de la vigencia de la presente Ley, a las instituciones universitarias o escuelas tecnológicas que dentro de un proceso de acreditación demuestren tener:*

*a) Experiencia en investigación científica de alto nivel.*

*b) Programas académicos y además programas en Ciencias Básicas que apoyen los primeros. (...)*

- Ley de Ciencia y Tecnología (Ley 1286 de 2009 que modifica a la Ley 29 de 1990)

De acuerdo con la presente ley, el estado promueve una política en Ciencia, Tecnología e Innovación (Congreso de la República, 2009), de la mano entre otros de los programas de educación superior: “*Artículo 3. Bases para la Consolidación de una Política de Estado en Ciencia, Tecnología e Innovación. Además de las acciones previstas en el artículo 2 de la Ley 29 de 1990 y la Ley 115 de 1994, las políticas públicas en materia de estímulo y fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación, estarán orientadas por los siguientes propósitos:*

*1. Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad del país para dar valor agregado a los productos y servicios de origen nacional y elevar el bienestar de la población en todas sus dimensiones.*

2. Incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad y la competitividad que requiere el aparato productivo nacional.

3. Establecer los mecanismos para promover la transformación y modernización del aparato productivo nacional, estimulando la reconversión industrial, basada en la creación de empresas con alto contenido tecnológico y dando prioridad a la oferta nacional de innovación.

4. Integrar esfuerzos de los diversos sectores y actores para impulsar áreas de conocimiento estratégicas para el desarrollo del país.

5. Fortalecer la capacidad del país para actuar de manera integral en el ámbito internacional en aspectos relativos a la ciencia, la tecnología y la innovación.

6. Promover la calidad de la educación formal y no formal, particularmente en la educación media, técnica y superior para estimular la participación y desarrollo de las nuevas generaciones de investigadores, emprendedores, desarrolladores tecnológicos e innovadores.

7. Promover el desarrollo de estrategias regionales para el impulso de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprovechando las potencialidades en materia de recursos naturales, lo que reciban por su explotación, el talento humano y la biodiversidad, para alcanzar una mayor equidad entre las regiones del país en competitividad y productividad. (...)

(...) Artículo 17. Objetivos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI-. El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación tendrá los siguientes objetivos:

1. Propiciar la generación y uso del conocimiento, a través del desarrollo científico, tecnológico y la innovación, como actividades esenciales para darle valor agregado a nuestros recursos, crear nuevas empresas basadas en investigación, desarrollo tecnológico e innovación, alcanzar mayores y sostenidas tasas de crecimiento económico, acumulación y distribución de riqueza, con el objeto de mejorar los niveles de calidad de vida de los ciudadanos.

2. Fomentar y consolidar, con visión de largo plazo, los centros y grupos de investigación particulares y de las Instituciones de Educación Superior, sean públicas o privadas, los centros de desarrollo tecnológico, los parques tecnológicos, los centros de productividad, las instituciones dedicadas a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación, las entidades de gestión, administración y promoción del conocimiento, las incubadoras de empresas de base tecnológica y el desarrollo del talento humano, las academias y sociedades científicas, tecnológicas y de innovación, y las diferentes redes, iniciativas de organizaciones e individuos tendientes al fortalecimiento del sistema. (...)"

- Resolución 2769 de 2003 del Ministerio de Educación Nacional

La presente resolución define las características específicas de calidad para los programas de pregrado en Ciencias Exactas y Naturales (MEN, 2003). Dicha resolución establece que: "Artículo 1. Denominación académica del programa. La denominación del programa debe ser claramente

*diferenciable como programa académico de pregrado. La Institución podrá certificar un énfasis de formación profesional en concordancia con su contenido curricular. (...)*

*(...) Artículo 2. Aspectos curriculares. El programa deberá guardar coherencia con la fundamentación teórica, práctica y metodológica de la biología, la física, la geología, la matemática, o de la química como disciplinas y profesiones, y con los principios y propósitos que orientan la formación desde una perspectiva integral, considerando, entre otros aspectos, las competencias y saberes que se espera posean. (...)*

*(...) Artículo 3°. Formación investigativa. La institución de educación superior demostrará que maneja e incorpora en sus propuestas de formación, la investigación que se desarrolla en las ciencias exactas y naturales, y la manera como los estudiantes del programa se incorporan a las líneas y proyectos de investigación en marcha en la Facultad. (...)*

- Proyecto de ley de Microbiología

Hasta el 2021, en Colombia no hay una ley que rija a la profesión de Microbiología. No obstante, ésta es reconocida como profesión en el país desde el año 1963. Es importante destacar que desde el año 2001 se han radicado cinco proyectos ante el Congreso de la República para su reglamentación.

El proyecto del año 2016 denominado “*Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Microbiología, se dicta el Código de Ética y otras disposiciones.*”, enumera disposiciones específicas referentes a la profesión, entre las que se encuentra lo siguiente: “*Artículo 1°. Definición. La Microbiología es una profesión de nivel universitario del área de las ciencias naturales, básicas y aplicadas, con formación, científica e investigativa y socio humanística, cuyo campo de acción se desarrolla principalmente en el estudio de la diversidad microbiológica, la innovación biotecnológica, el aseguramiento de la calidad de vida de la especie humana, animal y vegetal y los problemas de su entorno; así como la administración y docencia relacionada con la carrera. (...)*

*(...) Artículo 3°. Del ejercicio profesional del Microbiólogo. Las competencias del Microbiólogo se desarrollarán a través de toda actividad realizada en las aéreas de gerencia, dirección científica, dirección técnica y administrativa, investigación, innovación, biotecnología, consultoría y asesoría en:*

*a) Instituciones, empresas y laboratorios dedicados al aseguramiento de la calidad y la inocuidad de productos destinados al consumo humano y animal.*

*b) Instituciones, empresas y laboratorios dedicados a proceso de gestión y certificación ambiental y la biorremediación.*

*c) Instituciones, empresas y laboratorios dedicados a la investigación y prospección de la biodiversidad microbiológica.*

*d) Instituciones, empresas y laboratorios dedicados a la investigación y desarrollo del control biológico, producción de biofertilizantes e inoculantes para la industria agrícola; mejoramiento de productos para alimentación humana y animal; desarrollo de tecnologías aplicadas.*

*e) Bancos de germoplasma de microorganismos.*

*f) Instituciones de educación media y superior dedicadas a la investigación y docencia en los campos de la Microbiología. (...)*

*(...) Artículo 4°. Campo de acción del Microbiólogo. El graduado de Microbiología podrá intervenir a título de profesional en las siguientes actividades:*

*a) Intervenir en la definición de criterios y estándares de calidad en las dimensiones científicas, tecnológicas y éticas de la práctica profesional.*

*b) Ejercer la docencia en áreas científicas especialmente relacionadas con la Microbiología y hacerse responsable de cátedras, grupos de trabajo y tareas de investigación científica.*

*c) Certificar con su firma, los análisis microbiológicos que se realizan para el control de la calidad en las diferentes áreas de desempeño profesional, de acuerdo con lo establecido por la presente ley.*

*d) Tener a cargo, conjuntamente con biólogos, bacteriólogos, químicos y otros profesionales la supervisión de las competencias de los auxiliares de laboratorio, exceptuando las que se ejerzan en el área de la salud humana.*

*e) Participar si así lo requieren y lo solicitan las empresas, agremiaciones, instituciones educativas, grupos productivos en el diseño y formulación de planes, programas y proyectos de su competencia de acuerdo con las políticas nacionales.*

*f) Desempeñarse en actividades de asesoría técnica, dirección, planeación y administración en los distintos campos de su ejercicio profesional, de acuerdo con lo establecido por la presente ley.*

*g) Participar interdisciplinariamente en actividades de planeación y ejecución de programas de aseguramiento de calidad, tanto en los procesos productivos como en la implantación de sistemas de Gestión de la Calidad; innovación y desarrollo biotecnológico para el impulso de nuevos productos, seguimiento y control de procesos, evaluación de áreas y manipuladores, en la industria de alimentos, farmacia y cosméticos.*

*h) Participar en el sector ambiental a través de la acción interdisciplinaria en manejo de residuos y tratamiento de aguas residuales, potabilización de agua, recuperación de ecosistemas degradados, biorremediación utilizando microorganismos o productos derivados de su actividad, seguimiento y control de procesos de deterioro de origen biológico y químico, biotecnologías de control de contaminación de agua, suelo y aire, evaluaciones de impacto ambiental y utilización de bioindicadores de seguimiento.*

*i) Participar interdisciplinariamente en el área agrícola en el manejo y supervisión de programas fitosanitarios en cultivos de interés agrícola, diagnóstico de enfermedades fitosanitarias, análisis físicos, químicos y microbiológicos de suelos, control biológico de plagas, desarrollo de programas ambientales y sanitarios de prevención de enfermedades, producción y control de calidad de bioinsumos y manejo de biofertilizantes, en el mejoramiento de la agroindustria mediante la utilización de cultivos limpios y orgánicos*

*j) Participar interdisciplinariamente en el mejoramiento de la producción pecuaria específicamente en el área de veterinaria, en la formulación de probióticos y prebióticos para el mejoramiento de la alimentación animal, el control de epidemias animales, la sanidad animal y la zoonosis.*

*k) Participar interdisciplinariamente en la industria biotecnológica a través del monitoreo y control de bioprocesos, producción e implementación de nuevas tecnologías, incluida la nanobiotecnología, el mejoramiento de microorganismos, el impulso de métodos de conservación de cepas para producción y purificación de metabolitos.*

*l) Participar de manera interdisciplinaria en el campo de la biomédica a través de la implementación, investigación y desarrollo de técnicas en genética y biología molecular aplicadas a la producción de anticuerpos monoclonales, desarrollo de vacunas entre otras.*

*m) Identificación de microorganismos provenientes de diferentes fuentes.*

*n) Otras actividades en las que se vean involucrados microorganismos, partes constituyentes y afectaciones imputables a ellos mismos. (...)"*

## **5. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA**

La Microbiología es una profesión de formación universitaria del área de las ciencias básicas y aplicadas con formación científica e investigativa, enmarcada dentro de una disciplina teórico-práctica, cuyo campo de acción se desarrolla en actividades profesionales como la investigación y el desarrollo e implementación de planes de calidad e inocuidad, planeación y administración de programas en el sector productivo de la región.

El Programa de Microbiología está dirigido a bachilleres que deseen incursionar en las áreas de la investigación y la innovación tecnológica, con orientación de sus actividades hacia la consolidación e integración ideológica, filosófica y científica y su articulación con la formulación de proyectos de investigación.

Por tanto, la creación y permanencia del Programa de Microbiología de la Universidad Libre Seccional Pereira se justifica sobre los siguientes aspectos:

- Desarrollo del sector agropecuario e industrial.
- Impulso a la gestión biotecnológica para generar tecnologías innovadoras.
- Fortalecer las redes y programas con base biotecnológica en la región.
- Promoción del cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.
- Fortalecimiento de la infraestructura nacional en ciencia, tecnología e innovación.
- Contar con profesionales fundamentados en los aspectos microbiológicos y de control de calidad para el sector productivo.
- Promover la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica en las cadenas productivas.

## 5.1 Demandas sociales del campo de conocimiento

A nivel internacional, ha quedado atrás la imagen del científico aislado que actuaba por sus propios medios en su laboratorio. Aparte del desarrollo científico-técnico, el microbiólogo debe ser actor de investigación biológica fundamentado en el método científico, donde la ciencia supone la búsqueda de la verdad, y antepone producción, difusión y aplicación del conocimiento y esto lo distingue y lo califica en el sistema de la calidad humana y lo vincula tanto a la relación sujeto-objeto como sujeto-sujeto.

De este modo, La FAO (del inglés *Food and Agriculture Organization of the United Nations*) como uno de los pioneros en el área de investigación reconoce al microbiólogo como un profesional necesario en la confección de proyectos, protocolos y temas relacionados con el diagnóstico y desarrollo de productos que involucren agentes biológicos y otros elementos de interés microbiológico, empezando por la tendencia mundial de implementar diferentes herramientas biotecnológicas en pro de la seguridad alimentaria, la gestión de calidad y disminución del impacto ambiental.

A nivel mundial, existen diferentes organizaciones de referencia para la Microbiología, una de ellas, la Sociedad Americana para la Microbiología (ASM, del inglés *American Society of Microbiology*), constituida en 1899 como Sociedad Americana de Bacteriólogos y renombrada en 1960 con su denominación actual. Por esa misma época, la Federación de Sociedades Microbiológicas Europeas (FEMS, *Federation of European Microbiological Societies*) hace su aparición en escena, siendo en un principio conocido Grupo Europeo Noroccidental de Microbiología y luego 1974 transformado en la federación como se conoce actualmente. En Colombia, la microbiología aparece como programa de formación de pregrado en la Universidad de los Andes en 1963, posteriormente en otras universidades a nivel nacional, completando un total de 10 programas activos en la actualidad de acuerdo con el Sistema Nacional de Información para la Educación superior en Colombia (SNIES), uno de estos programas corresponde al nuestro que está articulado con las competencias mundiales de la ASM y los rasgos distintivos institucionales del Alma Mater.

En el programa de Microbiología de la Universidad Libre Seccional Pereira, se propende por la formación y la participación de los estudiantes en temas de investigación científica, considerando este aspecto fundamental para el desarrollo socioeconómico del país. Se han articulado al programa líneas de investigación y actuación en seguridad alimentaria, la biotecnología, patógenos de importancia en la salud pública, ciencias básicas, entre otros. Así mismo este enfoque se encuentra coherentemente articulado con los sitios de práctica de los estudiantes de los últimos semestres, abordando temas de importancia como agua y saneamiento, pasando por desarrollo industrial y aseguramiento de la calidad.

Un referente para el programa de Microbiología es la información plasmada en la colección de la *Misión Internacional de Sabios, Colombia –2019*, publicado por el *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación* (MINCIENCIAS, 2019). En dicho escrito se mencionan los ejes fundamentales para tomar en cuenta en el futuro desarrollo del país e indica que, con una inversión, visión y estrategia a largo plazo en ciencia, educación y desarrollo, Colombia tendrá una participación importante en el futuro de interés mundial. De acá, se desprenden diferentes focos temáticos, considerados relevantes para la ruta del avance de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país, entre los cuales vale la pena destacar los siguientes:

- Biotecnología, medio ambiente y bioeconomía.
- Océanos y recursos hidrobiológicos.
- Ciencias de la vida y de la salud.
- Ciencias básicas y del espacio.

El programa de Microbiología, como está concebido actualmente, enfoca la formación de los futuros profesionales en los campos anteriormente mencionados, en donde se ha hecho énfasis en la enseñanza de la biotecnología desde varios enfoques hasta la participación en diferentes proyectos de investigación realizados en esta área. También tiene una fuerte vocación en la enseñanza de los procesos medioambientales, con cursos y proyectos en los cuales los estudiantes se ven involucrados en las políticas y tendencias medioambientales, no solo nacionales, sino a nivel mundial. Además, el programa incursiona en campos innovadores, como son la bioeconomía y astrobiología, ofreciendo a los estudiantes nuevos campos de estudios, que junto con los contenidos actuales del contenido programático ofrecido, van de acuerdo a las necesidades del país, plasmadas en documentos importantes como son el CONPES 3934 de política de Crecimiento Verde (CONPES, 2018), el CONPES 3510 de producción sostenible de biocombustibles en el país (CONPES, 2008), el CONPES 3697 del desarrollo comercial de la Biotecnología (CONPES, 2011), el CONPES 3918 que habla de la estrategia de implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible CONPES, 2018), la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (MADS, 2012), y la Política Nacional de Cambio Climático (MADS, 2017).

En el contexto local, el departamento de Risaralda ha apostado por mejorar la competitividad de las empresas regionales por medio de la incorporación y generación de conocimiento, con base en la investigación básica y aplicada que conlleve a la innovación productiva, tecnológica y social en diversos sectores. Con el Plan Regional de Competitividad de Risaralda al 2032 propuesto por el Comité Regional de Competitividad (CRC, 2020), orientado en sus seis objetivos estratégicos que incluyen el fortalecimiento de sectores estratégicos, promoción del emprendimiento, gestión y el desarrollo empresarial, fortalecimiento del mercado interno e internacionalización de la economía; fomento e inversión en ciencia, tecnología e innovación, incremento en la cobertura educativa con calidad y pertinencia, mejoramiento del entorno, infraestructura y medio ambiente. Este plan pretende impactar positivamente el desarrollo económico, social y sostenible de la región, pensando en una sociedad altamente competitiva, con calidad de vida para sus habitantes y sostenibilidad futura de sus condiciones territoriales. Los sectores estratégicos priorizados para la región inicialmente en el Plan Regional son: metalmecánica, salud, BPO, turismo, confecciones, comercio, café y agroindustria en primera instancia. Así mismo identifica sectores relevantes a la logística, mercados verdes, transporte, biotecnología, medio ambiente, software y calzado. En este sentido, el programa se puede destacar en la generación de egresados que impacten en el desarrollo del sector agroalimentario, asistencia técnica a pequeñas y medianas productoras, procesos productivos con alta calidad microbiológica, impulso a la gestión biotecnológica para generar tecnologías innovadoras, entre otros.

## **5.2 Oferta de programas en el campo de estudio y el medio laboral**

### **5.2.1 Oferta Nacional y Regional**

De acuerdo con la revisión efectuada en el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), en Colombia hay 10 programas de Microbiología contando el de esta seccional (Tabla 1), de los cuales tres pertenecen a Instituciones oficiales y siete a Instituciones de carácter privado, representando la primera el 30 % de la oferta y la segunda al 70 % (Tabla 2 y 3). El programa de Microbiología y Bioanálisis tienen un enfoque similar a la carrera de Bacteriología, por lo tanto, no es tomado en cuenta para el análisis.

**Tabla 1. Oferta programas de Microbiología en Universidades Nacionales**

Departamento	Universidad	Programa	Créditos	Formación
Antioquia	Universidad De Antioquia	Microbiología Industrial Y Ambiental	186	<p>El Microbiólogo Industrial y Ambiental de la Universidad de Antioquia es un profesional formado integralmente en el marco de la ética, los valores ambientales, con conciencia social, el trabajo interdisciplinario, con capacidades y competencias que, soportadas en los Sistemas de Gestión de la Calidad, lo facultan para participar en procesos de capacitación, investigación y asistencia técnica relacionados con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de aspectos microbiológicos asociados a procesos ambientales e industriales.</li> <li>• Participación en equipos de trabajo interdisciplinarios orientados hacia la solución de problemas en el ámbito industrial y ambiental en el que interactúan los microorganismos.</li> <li>• Formulación e implementación de procesos de base biotecnológica a nivel de laboratorio, planta piloto y de campo.</li> <li>• Apoyo en la implementación de metodologías para la bioprospección y el uso de microorganismos a nivel industrial o ambiental.</li> </ul> <p>Asesoría en transferencia tecnológica para procesos en los que intervienen o pueden intervenir microorganismos para la producción limpia y la conservación ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de recursos, capacidad de convocatoria y difusión de sus conocimientos y observaciones en las áreas de la microbiología industrial y ambiental en diferentes escenarios.</li> <li>• Desarrollo y aplicación de conocimientos con pertinencia social y alta calidad humana en los diferentes ámbitos de su desempeño.</li> </ul> <p>Consultar en: <a href="https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/microbiologia/estudiar-escuela/pregrados/microbiologia-industrial-ambiental">https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/microbiologia/estudiar-escuela/pregrados/microbiologia-industrial-ambiental</a></p>
Atlántico	Universidad Libre	Microbiología	169	<p>El egresado acorde a su formación profesional y competencias científico-tecnológicas, socio humanísticas e investigativas se desempeña de manera proactiva, creativa e innovadora en equipos interdisciplinarios para la realización de actividades de investigación, diagnóstico microbiológico, asesorías, gestión de la calidad en las áreas industrial y ambiental.</p> <p>Además, puede desempeñarse como: Coordinador de programas de aseguramiento de calidad. Creador de unidades de negocios. Seguimiento y control de procesos en el sector agroindustrial. Investigador en técnicas de genética y biología molecular. Productor de inóculos microbianos con cepas nativas. Gestor en el manejo de problemas ambientales.</p> <p>Consultar en: <a href="https://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/index.php/programas-academicos/pregrado/fac-ciencias-exactas-y-naturales-2/microbiologia">https://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/index.php/programas-academicos/pregrado/fac-ciencias-exactas-y-naturales-2/microbiologia</a></p>
Atlántico	Universidad Simón Bolívar	Microbiología	146	<p>El Microbiólogo egresado de la Universidad Simón Bolívar contará con una formación profesional, científica, administrativa, tecnológica y empresarial, con los valores éticos que le posibiliten el desarrollo de un papel activo en la comunidad y en la sociedad, propiciando desde el método científico la solución de problemas relacionados con su perfil profesional. El Programa de Microbiología de la Universidad Simón Bolívar forma profesionales en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Gestión de la calidad e inocuidad y mejoramiento de productos: control de calidad y la inocuidad de productos destinados al consumo humano y animal, tanto en los procesos productivos como en la innovación y desarrollo biotecnológico, para el impulso de nuevos productos, seguimiento y control de procesos, evaluación de áreas y manipuladores en la industria de alimentos, farmacia y cosméticos. Participa activamente en el diseño, aplicación y verificación de planes de calidad y normatividad correspondiente en los diferentes sectores de producción.</li> <li>•Sector ambiental: diseña y desarrolla procesos de Gestión ambiental y biorremediación, en forma interdisciplinaria, para el manejo de residuos y tratamiento de aguas residuales, potabilización de agua, recuperación de ecosistemas degradados, biorremediación utilizando microorganismos o productos derivados de su actividad, evaluaciones de impacto ambiental y utilización de bioindicadores de seguimiento.</li> <li>•Producción agrícola: maneja y supervisa programas fitosanitarios en cultivos de interés agrícola, diagnóstico de enfermedades fitosanitarias, análisis físico, químico y microbiológico de suelos, control biológico de plagas; así mismo, desarrolla programas ambientales y sanitarios de prevención de enfermedades, producción y control de calidad de bioinsumos y manejo de biofertilizantes en el mejoramiento de la agroindustria mediante la utilización de cultivos limpios y orgánicos.</li> <li>•Producción pecuaria: participa en la productividad animal a través de la formulación de probióticos y prebióticos, para el mejoramiento de la alimentación animal, el control de la sanidad animal, zoonosis y problemas de interés en salud pública.</li> <li>•Industria biotecnológica: monitoreo y control de bioprocesos, producción e implementación de nuevas tecnologías.</li> <li>•Campo biomédico: Desarrolla investigación de técnicas moleculares para el mejoramiento de problemas en salud y desarrollo de pruebas diagnósticas.</li> <li>•Investigación: En el desarrollo de proyectos de investigación en los diferentes campos relacionados con la prospección de la biodiversidad microbiológica, en la producción y mejoramiento de productos para la alimentación humana y animal y desarrollo de tecnologías aplicadas.</li> </ul> <p>Consultar en: <a href="https://www.unisimon.edu.co/pregrados/microbiologia/barranquilla">https://www.unisimon.edu.co/pregrados/microbiologia/barranquilla</a></p>
Cesar	Universidad Popular Del Cesar	Microbiología	174	<p>El Microbiólogo de la Universidad Popular del Cesar estará capacitado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asumir liderazgo en el control y aprovechamiento de los microorganismos.</li> <li>Aplicar conceptos básicos de microbiología y de investigación en un ambiente que promueve el desarrollo integral científico, cultural y sociopolítico.</li> <li>Contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de humanos, animales y plantas a nivel local, regional y nacional en las que se vean involucrados microorganismos, partes constituyentes y afectaciones imputables a ellos mismos. Ejercer la docencia en áreas científicas especialmente relacionadas con la Microbiología luego de perfeccionamiento del área docente y hacerse responsable de cátedras, grupos de trabajo y tareas de investigación científica.</li> </ul> <p>Participar en actividades de planeación y ejecución de programas de aseguramiento de calidad, tanto en los procesos productivos como en la implementación de sistemas de Gestión de la Calidad; innovación y desarrollo biotecnológico para el impulso de nuevos productos, seguimiento y control de procesos, evaluación de áreas y manipuladores, en la industria de alimentos, farmacia y cosméticos. Participar en el sector ambiental a través de la acción interdisciplinaria en manejo de residuos y tratamiento de aguas residuales, potabilización de agua, recuperación de ecosistemas degradados,</p>

				<p>biorremediación utilizando microorganismos o productos derivados de su actividad, seguimiento y control de procesos de deterioro de origen biológico y químico, biotecnologías de control de contaminación de agua, suelo y aire, evaluaciones de impacto ambiental y utilización de bioindicadores de seguimiento. Participar en el área agrícola en el manejo y supervisión de programas fitosanitarios en cultivos de interés agrícola, diagnóstico de enfermedades fitosanitarias, análisis microbiológicos de suelos, control biológico de plagas, desarrollo de programas ambientales y sanitarios de prevención de enfermedades, producción y control de calidad de bioinsumos y manejo de biofertilizantes, en el mejoramiento de la agroindustria mediante la utilización de cultivos limpios y orgánicos. Participar en el mejoramiento de la producción pecuaria y específicamente en el área veterinaria, en la formulación de probióticos y prebióticos para el mejoramiento de la alimentación animal, el control de epidemias animales, la sanidad animal y las zoonosis. Participar en la industria biotecnológica a través del monitoreo y control de bioprocesos, producción e implementación de nuevas tecnologías, el mejoramiento de microorganismos, el impulso de métodos de conservación de cepas para producción y purificación de metabolitos. Participar en el campo de la biomédica a través de la acción interdisciplinaria y la implementación, investigación y desarrollo de técnicas en genética y biología molecular. Identificación de microorganismos provenientes de diferentes fuentes.</p> <p>Consultar en: <a href="https://www.unicesar.edu.co/index.php/es/microbiologia">https://www.unicesar.edu.co/index.php/es/microbiologia</a></p>
Bogotá D.C.	Pontificia Universidad Javeriana	Microbiología Industrial	136	<p>Microbiólogos que involucran el control de calidad, diagnóstico detección y aprovechamiento de los microorganismos a través de procesos biotecnológicos que permitan la transformación de la materia en el sector agrícola, ambiental, alimentos y cosméticos.</p> <p>Consultar en: <a href="https://www.javeriana.edu.co/carrera-microbiologia-industrial">https://www.javeriana.edu.co/carrera-microbiologia-industrial</a></p>
Bogotá D.C.	Universidad De Los Andes	Microbiología	135	<p>Los Microbiólogos de la Universidad de los Andes son profesionales que, habiendo recibido una formación científica general, puedan desempeñarse en diferentes campos laborales, tales como: desarrollo e implementación de programas de control de calidad en industrias de alimentos y productos farmacéuticos; investigación y desarrollo de proyectos en microbiología biomédica, agrícola, industrial, ambiental y ecología microbiana; asesoría técnica a entidades productoras y comercializadoras de productos microbiológicos; participación en la innovación y en el desarrollo de procesos biotecnológicos, entre otros. La amplia formación en estos aspectos facilita al egresado la continuación de estudios de posgrado en diferentes áreas de la Microbiología.</p> <p>Consultar en: <a href="https://cienciasbiologicas.uniandes.edu.co/es/programas/pregrado-microbiologia">https://cienciasbiologicas.uniandes.edu.co/es/programas/pregrado-microbiologia</a></p>
Norte de Santander	Universidad De Pamplona	Microbiología	164	<p>El egresado del programa de Microbiología de la Universidad de Pamplona es un profesional dinámico, crítico, emprendedor e integral, capacitado para:</p> <p>Llevar a cabo el control y aseguramiento de la calidad a procesos de producción y conservación de productos alimenticios, aguas potables, residuales y cualquier otro producto susceptible de contaminación y/o degradación por microorganismos. Participar activamente en el diseño, ejecución y verificación de planes de calidad, además de proponer, interpretar y aplicar adecuadamente la normatividad correspondiente. Formular y desarrollar proyectos de I+D+I en las áreas de su formación disciplinar. Estandarizar métodos para la identificación y diagnóstico de microorganismos de relevancia en diversos sectores de la industria y en salud pública.</p> <p>Desarrollar procesos biotecnológicos y agroindustriales que involucren la presencia y el aprovechamiento de microorganismos y/o sus metabolitos, en procura de obtener nuevos productos, bienes o servicios. Desarrollar estudios de diversidad microbiana, así como procesos y alternativas para la preservación del ambiente, generación de energías renovables, con un enfoque sostenible. Dirigir y/o coordinar centro de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, además de instituciones educativas y actividades comerciales relacionadas con las áreas de acción de su profesión. Comunicar adecuadamente la información generada en procesos de investigación, de prestación de servicios y/o de solución de problemas, en el campo específico de formación. Adicionalmente el programa de Microbiología cuenta con una línea de profundización en las cuales el egresado estará en la capacidad de: Aprovechar desechos agroindustriales y demás procesos de índole agrícola y ambiental como estrategia de conservación biológica, con un elevado sentido de conciencia ecológica y de respeto por el ambiente. Desarrollar y ejecutar metodologías adecuadas para la evaluación y extensión de la vida útil de alimentos mediante el uso de modelos predictivos y tecnologías térmicas y no térmicas. Abordar de manera crítica el proceso de salud-enfermedad de la población, aportando soluciones al mismo desde su prevención, diagnóstico, epidemiología y aseguramiento de la calidad de los medicamentos. Analizar diversas problemáticas de trabajo de investigación en Microbiología desde el punto de vista de su secuencia, estructura y evolución, haciendo uso de tecnologías disruptivas.</p> <p>Consultar en: <a href="https://www.unipamplona.edu.co/dmicrobiologia/">https://www.unipamplona.edu.co/dmicrobiologia/</a></p>
Risaralda	Universidad Libre	Microbiología	169	<p>El egresado del programa de Microbiología de la Universidad Libre es un profesional con formación integral y un alto componente de fundamentación en ciencias, con competencias científico-tecnológicas, socio-humanísticas e investigativas. Se desempeña de manera proactiva, creativa e innovadora en equipos transdisciplinarios para favorecer procesos de transformación social en el contexto local, regional, nacional e internacional para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de programas para la gestión de la calidad en el sector ambiental, en la industria alimentaria, agrícola, pecuaria, farmacéutica y cosmética.</li> <li>• Desarrollo de productos biotecnológicos que estén basados en el conocimiento de la interacción de los microorganismos con el medio, orientado a la producción de bienes y servicios en los sectores biomédico, industrial y ambiental.</li> <li>• Análisis de la diversidad microbiana para la conservación del medio ambiente y el aprovechamiento de residuos que propendan por un desarrollo sostenible.</li> <li>• Participación en proyectos de investigación generando estrategias de solución en áreas de desempeño de la microbiología.</li> </ul>
Santander	Universidad De Santander - UDES	Microbiología Industrial	164	<p>El Microbiólogo Industrial de la Universidad de Santander, tiene una formación integral que le permite desempeñarse en la implementación de actividades orientadas al mejoramiento de procesos y diagnóstico microbiológico, en el desarrollo de inóculos microbianos para su aplicación en biorremediación y biofertilización, control biológico, control de calidad de productos, asesoría e implementación de sistemas de calidad, innovación y aplicación de biotecnologías en pro de alternativas sostenibles de acuerdo a las necesidades del entorno; capaz de trabajar</p>

				interdisciplinariamente en el desarrollo de propuestas y ejecución de proyectos de investigación en los sectores agropecuario, industrial, ambiental y de alimentos. Consultar en: <a href="https://bucaramanga.udes.edu.co/estudia/pregrados/microbiologia-industrial">https://bucaramanga.udes.edu.co/estudia/pregrados/microbiologia-industrial</a>
Valle del Cauca	Universidad Santiago De Cali	Microbiología	146	<p>Ser un profesional íntegro, equilibrado en su dimensiones personal, social, espiritual, y científica; comprometido con la sociedad y el medio ambiente, capaz de tomar decisiones de forma autónoma y asumir los retos que le toque enfrentar en la industria, el medio ambiente y en la investigación.</p> <p>Tener conocimientos y manejo de las técnicas básicas para que diseñe y ejecute experimentos, procesar resultados y evaluar técnicas, procedimientos, muestras representativas, empleando criterios estadísticos. Tener la capacidad de trabajo interdisciplinario tanto en ciencia básica como aplicada.</p> <p>Ser capaz de adaptarse y apropiarse de los cambios científico-tecnológicos, y promover su transferencia a contextos locales, así como para proponer nuevas alternativas de desarrollo. Tenga la capacidad para redactar informes científico-técnicos, valorando los resultados del trabajo y defendiendo los mismos ante la comunidad científica nacional e internacional.</p> <p>Abordar de manera interdisciplinaria problemas ambientales y sus efectos sobre los sistemas físicos, bióticos y humanos. Poseer el conocimiento necesario que le permita diseñar e implementar medidas de prevención, mitigación y corrección de los impactos industriales y ambientales.</p> <p>Tener habilidades y conocimientos para el uso de nuevas tecnologías y la informática para la planeación experimental.</p> <p>Manejar métodos de extracción de microorganismos, manipular medios de cultivo y visión investigativa para la identificación de microorganismos. Conocer y manejar técnicas básicas para diseñar y ejecutar experimentos, procesar resultados y evaluar técnicas, procedimientos, muestras representativas, empleando criterios estadísticos.</p> <p>Además, el programa tendrá como pilar fundamental, orientar la formación de sus alumnos para que obtengan un alto nivel académico-científico en su campo disciplinar o profesional, mediante la profundización teórico-práctica, la apropiación de herramientas técnicas y metodológicas y el desarrollo del conocimiento en las áreas de la microbiología industrial, clínica humana o animal y ambiental.</p> <p>Consultar en: <a href="https://cienciasbasicas.usc.edu.co/index.php/programas-de-pregrado/microbiologia">https://cienciasbasicas.usc.edu.co/index.php/programas-de-pregrado/microbiologia</a></p>

Fuente: Plataforma SNIES

**Tabla 2.** Oferta programa de Microbiología en Universidades oficiales

DEPARTAMENTO	N°	%
Antioquia	1	33%
Norte de Santander	1	33%
Cesar	1	33%
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

Fuente: Plataforma SNIES

**Tabla 3.** Oferta programa de Microbiología de Universidades privadas

DEPARTAMENTO	N°	%
Atlántico	2	33%
Bogotá D.C.	2	33%
Risaralda	1	17%
Santander	1	17%
Valle del Cauca	1	17%
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Fuente: Plataforma SNIES

En el área de influencia, solo la Universidad Libre seccional Pereira oferta un programa de Microbiología, cubriendo los tres departamentos del Eje cafetero y el norte del Valle del Cauca.

La Universidad Libre seccional Pereira otorga el título de "Microbiólogo" y forma al estudiante en las áreas de Biotecnología y sectores ambiental, agroalimentario, agroindustrial e investigación biomédica. En la región y el departamento es el único programa que además cuenta con características de base investigativa que apunta claramente a la innovación, ciencia y tecnología. Por lo tanto, el Microbiólogo de la Universidad Libre seccional Pereira, se encuentra llenando un nicho en la región en diferentes ámbitos; lo que permitirá que estos profesionales sean

indispensables para el crecimiento y la implementación de la innovación y tecnología como eje de desarrollo local y regional.

## 5.2.2 Oferta Internacional

Los lineamientos internacionales de los programas de Microbiología principalmente regulados por la ASM y la FEMS han definido un perfil general del Microbiólogo. Dentro de ello se enmarca que este profesional debe comprender 5 conceptos generales de la Biología que incluyen: evolución; estructura y función celular; rutas metabólicas y transformaciones de energía y materia; flujo, intercambio y almacenamiento de información; y sistemas microbianos. A nivel específico también debe reconocer el impacto de los microorganismos y poseer un desarrollo del pensamiento científico y habilidades de laboratorio (ASM, 2012).

Si se analiza un panorama general de la profesión del Microbiólogo en el mundo podemos observar las generalidades anteriormente mencionadas en todos los programas (Tabla 4). Estas similitudes se ven reflejadas en el plan de estudios y el perfil del egresado. La mayoría de las asignaturas son de características similares con algunas diferencias marcadas por el contexto local.

**Tabla 4.** Relación de universidades que ofertan Microbiología en el exterior

INSTITUCIÓN	TÍTULO	PAÍS	MODALIDAD	FORMACIÓN
Universidad Nacional de Río Cuarto	Microbiólogo	Argentina	Presencial	Realizar estudios e investigaciones en el área de las Ciencias Biológicas. Preparar, mejorar y controlar microorganismos y desarrollar procesos microbianos para la obtención de productos industriales. Realizar la selección, el mejoramiento genético y control de cepas de microorganismos para su uso en biotecnología y en producción agropecuaria. Preparar antígenos, sueros y vacunas de origen microbiano, empleados en diagnóstico, prevención y tratamiento en sanidad humana y animal. Realizar análisis microbiológicos, con fines diagnósticos, en materiales de origen humano, animal y vegetal. Realizar estudios y análisis microbiológicos de agua, suelo y aire. Realizar control microbiológico de medicamentos, alimentos y materias primas utilizadas en la elaboración de estos. Realizar asesoramientos, peritajes y arbitrajes que requieran conocimientos de microbiología. Consultar en: <a href="https://www.exa.unrc.edu.ar/microbiologia/">https://www.exa.unrc.edu.ar/microbiologia/</a>
Universitat Autònoma de Barcelona	Graduado/a en Microbiología	España	Presencial	Profesional con un profundo conocimiento de los microorganismos (procariotas, eucariotas y virus) y de su papel clave en el ciclo de los nutrientes, en los procesos de biodegradación y biodeterioro, en el cambio climático, en la manufactura y el deterioro de alimentos y en la etiología y el control de enfermedades, entre otros, y de sus múltiples aplicaciones, que se extienden a una gran diversidad de ámbitos, como el sanitario, el agroalimentario, el ambiental y el biotecnológico Consultar en: <a href="https://www.uab.cat/web/estudiar/listado-de-grados/informacion-general/microbiologia-1216708258897.html?param1=1224150562736">https://www.uab.cat/web/estudiar/listado-de-grados/informacion-general/microbiologia-1216708258897.html?param1=1224150562736</a>
Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima	Biólogo - Microbiólogo - Parasitólogo	Perú	Presencial	El egresado estará preparado en las siguientes competencias: Diseñar, dirigir y ejecutar programas o actividades de aislamiento e identificación de microorganismos, parásitos y artrópodos a partir de seres humanos, animales y plantas; así como del suelo, agua, aire y de productos elaborados por el ser humano. Es capaz de diseñar, dirigir y ejecutar programas de detección, prevención y control de microorganismos, parásitos y artrópodos que puedan afectar a los seres vivos o a productos útiles para el ser humano. Evalúa y califica el estado higiénico-sanitario de ambientes, aguas, suelos y aire, y establecer medidas de prevención, control y corrección cuando se juzguen necesarios, entre otras competencias. Consultar en: <a href="https://www.unmsm.edu.pe/formacion-academica/carreras-de-pregrado/carrera-detalle/microbiologia-y-parasitologia">https://www.unmsm.edu.pe/formacion-academica/carreras-de-pregrado/carrera-detalle/microbiologia-y-parasitologia</a>
Universidad De Montana	B.S. in Microbiology	Estados Unidos	Presencial	Los programas están diseñados para preparar a los estudiantes para carreras en microbiología con énfasis en microbiología médica, inmunología, biología molecular, virología, fisiología microbiana, ecología microbiana, genética microbiana y microbiología ambiental. Se distingue por las oportunidades de participar en la investigación traslacional que puede afectar la salud humana y pasar rápidamente a la práctica. También ofrecen formatos de cursos innovadores que enfatizan la discusión y la colaboración activa entre estudiantes y profesores. Consultar en: <a href="https://www.umt.edu/academics/programs/microbiology/default.php">https://www.umt.edu/academics/programs/microbiology/default.php</a>
The University of Kansas	B.S. in Microbiology	Estados Unidos	Presencial	Los cursos de la división superior en inmunología, enfermedades infecciosas bacterianas, virología y genética microbiana combinan cursos de laboratorio con cursos de conferencias para brindar a los estudiantes experiencia práctica. Consultar en: <a href="http://kuub.ku.edu/">http://kuub.ku.edu/</a>

Fuente: Matriz Ferenda

Al realizar un comparativo de los currículos de Microbiología en universidades de Argentina, España, Estados Unidos y Perú, se llega a las siguientes conclusiones:

- Los planes de estudio de las universidades internacionales analizadas, algunas tienen un menor número de créditos que el de la Universidad Libre, pero en Colombia la mayoría de las universidades que ofertan Microbiología tienen más créditos que el de la Universidad Libre. Este mayor número de créditos en el programa de la Universidad Libre se evidencia en dos semestres de práctica, que suman 35 créditos y le permiten al futuro egresado salir con experiencia profesional y la posibilidad de alistamiento laboral en esos sitios de práctica.
- El campo laboral de los egresados de las universidades analizadas es similar, con las excepciones de la normatividad aplicable a cada país, por lo que podría hablarse de un currículo internacional propicio para la internacionalización y la generación de intercambios, convenios de movilidad académica y homologaciones de asignaturas.

## 6. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA			
Universidad	Universidad Libre		
Domicilio Principal	Belmonte Avenida Las Américas Carrera 28 No. 96-102		
Página Web	<a href="http://www.unilibre.edu.co/pereira/index.php/oferta-academica/pregrado/facultad-salud-pregrado/programa-microbiologia">http://www.unilibre.edu.co/pereira/index.php/oferta-academica/pregrado/facultad-salud-pregrado/programa-microbiologia</a>		
Denominación del Programa Académico	MICROBIOLOGÍA		
Título que Otorga	MICROBIÓLOGO (A)		
Lugar de Desarrollo	Pereira, Risaralda, Colombia		
*Nivel de Formación	Nivel profesional		
**Modalidad	Presencial	Porcentaje de Inclusión de Tecnología	30 %
Área de Conocimiento	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES		
Duración estimada del Programa	OCHO SEMESTRES	Periodicidad de la Admisión	Semestral
Facultad al que está adscrito el Programa	Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales		
Dirección	Universidad Libre seccional Belmonte, Avenida las Américas	Apartado Aéreo	660001
E-mail	microbiologia.pei@unilibre.edu.co	Teléfono	(6) 3401043 extensión 6152

<b>Número Créditos Académicos</b>	147
<b>Número de Estudiantes en el Primer Periodo</b>	30
<b>Valor de la Matrícula Primer Periodo</b>	6'106.100 pesos colombianos
<b>***Norma de Creación del Programa</b>	Acta 03. Consejo Directivo. Julio 23 y 24 de 2009. Universidad Libre Seccional Pereira
<b>Programa Acreditado</b>	NO

### 6.1 Misión del Programa

Formar microbiólogos líderes, con habilidades para el trabajo en equipo, preparados para los cambios sociales, con pensamiento crítico, bioético y ambiental, competentes en el análisis y la investigación de los fundamentos científicos y biotecnológicos de la microbiología, para la formulación y ejecución de proyectos de desarrollo e innovación, hacia la búsqueda de soluciones microbiológicas y buenas prácticas de calidad y manufactura, mediante un proceso académico interdisciplinario, acorde a los objetivos y metas del desarrollo sostenible en un contexto regional, nacional e internacional.

### 6.2 Visión del Programa

El Programa de Microbiología en los próximos siete años estará consolidado como uno de los más sobresalientes de la región, con reconocimiento nacional e internacional, por el impacto que genera tanto desde lo académico con sus egresados en su permanente actuar con el sector productivo de la región, como desde lo investigativo y de proyección social con su aporte a la solución de problemas, a la innovación y el desarrollo, a través de alianzas que conjugan la ciencia y la tecnología, en los campos industrial, agrícola, pecuario, agroindustrial, biomédico y ambiental, hacia la construcción permanente de un mejor país.

### 6.3 Principios del Programa

En coherencia con el Proyecto Educativo Institucional, el Programa de Microbiología de la Seccional Pereira propende por la libertad de cátedra, con un aprendizaje activo y creativo, con aceptación y tolerancia a diferentes posiciones y pensamientos, mediante un conjunto de normas de comportamiento, con igualdad de derechos y oportunidades, con respeto entre todos los miembros de la comunidad Unilibrista, de tal manera que se permita dar cabida a las diferentes formas de pensamiento contemporáneo, con vocación progresista y libertaria. Por tanto, la fundamentación teórica y metodológica del Programa es fiel a los principios del Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Libre, para asumir los principios de la formación integral del profesional en la ciencia de la microbiología, desarrollando actividades para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico, con criterios bioéticos y ecológicos en beneficio de la sociedad que así lo espera.

La dimensión que alcanza la microbiología como profesión, requiere la formación consciente del estudiante en términos de filosofía, que lo vincule como individuo perteneciente a una sociedad que exige profesionales con capacidad, juicio y sensatez, acompañado de razonamiento conceptual, en una formación académica que permita alcanzar la identificación de los principios del saber, del saber hacer y del saber ser. Los actuales problemas ecológicos que aborda la sociedad impulsan cada día a la búsqueda de soluciones desde la filosofía y desde la ciencia misma. Para los microbiólogos, el perfil epistemológico en el plano conceptual está relacionado con la importancia que otorgan los profesores a la historia de la microbiología, como parte fundamental para la enseñanza de las técnicas de laboratorio a desarrollar. Suele suceder que, en el estudio de la historia de la ciencia, se llegue a una narrativa lineal y acumulativa de descubrimientos, a manera de agregado cultural, buscando resolver la pregunta del modelo propuesto en la investigación.

La Filosofía del programa académico de pregrado en Microbiología, de la Universidad Libre, seccional Pereira, se enmarca en los principios de la Corporación Universidad Libre, resaltando los valores de Liderazgo, Excelencia, Integridad y Pertinencia. El Programa de Microbiología, acorde con el modelo pedagógico de la Universidad Libre, es una propuesta de gestión del conocimiento (teórico, metodológico e investigativo) con excelentes procesos de aprendizaje, orientados por un grupo de docentes que construyen las estructuras curriculares acordes a las necesidades de la región, para promover el desarrollo integral y multilateral de nuestros estudiantes, procurando la consolidación e integración científica del talento humano, hacia la preparación de profesionales competentes ampliamente aceptados en la sociedad. La orientación académica impartida a nuestros estudiantes los formará como egresados líderes, capaces de desarrollar procesos en Microbiología, en todos los niveles de formación, como un compromiso social, tendiente a favorecer la comunidad, en la búsqueda de la mejor calidad de vida de la sociedad.

## **7. OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

### **7.1 Objetivo General**

- Formar de manera integral, libre pensante, cultor de la democracia, respetuoso del medio ambiente, a un profesional en microbiología, con capacidad de participar de forma objetiva y creativa en cualquier actividad empresarial, académica o investigativa, que comprometa la acción de un microorganismo.

### **7.2 Objetivos Específicos**

- Responder a la tendencia contemporánea de una formación integral de los microbiólogos, donde lo científico, lo tecnológico, lo social y lo humano hagan parte de un todo sistemáticamente organizado.

- Explicar los elementos generales de las ciencias básicas para el conocimiento, entendimiento, la difusión y el manejo de los microorganismos
- Interpretar los factores ecológicos y ambientales como determinantes de la distribución y actividad microbiana, para el análisis de ambientes naturales empleados en el estudio de las interacciones entre organismos vivos, nichos ecológicos y las actividades antrópicas.
- Apoyar la investigación y ejecución de proyectos en áreas de desempeño de la microbiología, generando estrategias de solución articuladas a las necesidades regionales y nacionales en los diversos sectores de aplicación, para la producción de aportes científicos en investigación básica o aplicada.
- Integrar los conocimientos de las estructuras y procesos celulares y moleculares involucrados en la interacción intra e intercelular y su relación con factores externos en microorganismos procariotas y eucariotas para ser usada en la comprensión del funcionamiento y el diseño de técnicas instrumentales y analíticas necesarias para el desarrollo de productos biotecnológicos.
- Formular programas para la implementación de sistemas de calidad en agroindustria e industria farmacéutica y cosmética, con la experticia en distintas técnicas de laboratorio, impactando en problemas de salud pública.

## **8. PERFILES**

### **8.1 Perfil del Estudiante**

El estudiante es sujeto activo y protagonista del proceso de conocimiento, autogestor de aprendizaje por medio del estudio independiente, planificador de sus actividades académicas y sistematizador de sus experiencias y métodos de estudio. En este sentido, el estudiante Unilibrista es responsable de asumir con pasión, liderazgo, postura crítica, tolerancia y en un medio pluralista y democrático, la búsqueda de múltiples interpretaciones y perspectivas.

Por lo tanto, el estudiante:

- Fija objetivos, organiza secuencias, tiempos y formas de realizar las actividades relacionadas con los mismos.
- Autoevalúa su aprendizaje y la calidad del mismo de forma crítica.
- Organiza y transforma contenidos como parte del proceso de aprendizaje.
- Busca información en diversas fuentes, registra y controla datos.
- Estructuras ambientes de estudio.
- Fortalece la capacidad de escucha eficaz y el proceso dialógico.
- Es un ciudadano con identidad nacional, respetuoso de la diversidad cultural, religiosa y étnica del país.

- Es una persona que se caracteriza por ser democrática, pluralista, tolerante, ética y respetuosa de la diferencia siguiendo el Decálogo del Buen Unilibrista.

## **8.2 Perfil del docente**

El docente de la Universidad Libre diseña, motiva, fomenta, guía y evalúa las experiencias de aprendizaje que permiten al estudiante construir su propio conocimiento. Para esto el docente reconoce que los estudiantes tienen diferentes formas de aprender y, por ende, se identifica como actor en el aprendizaje activo de sus estudiantes, planteando interrogantes y preparando los entornos de aprendizaje con pasión.

Para el cumplimiento de este perfil el docente Unilibrista se debe caracterizar por:

- Ser un motivador del aprendizaje, relacionando los nuevos conocimientos con los abordados con posterioridad, así como con las experiencias personales de los estudiantes.
- Propiciar información, hechos, prácticas y materiales, que permitan al estudiante identificar principios, teorías y modelos.
- Acercar al estudiante a los materiales teóricos utilizando el método científico.
- Emplear esquemas, gráficos, diagramas, mediaciones virtuales, trabajo colaborativo, estudios de caso, solución de problemas, entre otras estrategias y herramientas que faciliten los diferentes estilos de aprendizaje (sensorial, visual, activo, reflexivo, intuitivo, entre otros).
- Asumir consciente y responsablemente su papel como orientador del proceso de aprendizaje y apoyar los procesos de formación integral de los estudiantes, estimulando posturas reflexivas y críticas.
- Ser agente de cambio y promotor de acciones sociales y políticas a favor de la sostenibilidad, demostrando su compromiso con los principios y la práctica de la protección del medio ambiente.
- Ser una persona pluralista, tolerante, democrática, ética y respetuosa de las diferencias.
- Ser un profesional que participa en procesos de formación permanente que le permiten actualizar su saber y perfeccionar su labor docente.

## **8.3 Perfil de ingreso**

El aspirante al programa de Microbiología deberá poseer interés por las ciencias básicas y la investigación, curiosidad e interés para resolver problemas y conocer los avances en la ciencia, la innovación y la tecnología y profundización en las áreas de aplicación de la Microbiología (ORI, 2019, Matriz 4).

#### **8.4 Perfil de egreso**

El egresado del programa de Microbiología de la Universidad Libre es un profesional con formación integral y un alto componente de fundamentación en ciencias, con competencias científico-tecnológicas, socio-humanísticas e investigativas. Se desempeña de manera proactiva, creativa e innovadora en equipos transdisciplinarios para favorecer procesos de transformación social en el contexto local, regional, nacional e internacional para:

- Formulación de programas para la gestión de la calidad en la industria alimentaria, agropecuaria, farmacéutica y cosmética.
- Desarrollo de productos biotecnológicos que estén basados en el conocimiento de los microorganismos, para la producción de bienes y servicios en los sectores biomédico, industrial, agropecuario y ambiental.
- Análisis de la diversidad microbiana para la conservación del medio ambiente y el aprovechamiento de residuos que propendan por un desarrollo sostenible.
- Participación en proyectos de investigación generando estrategias de solución en áreas de desempeño de la microbiología.

### **9. MODELO PEDAGÓGICO**

Se debe reflexionar profundamente sobre las posibilidades y formas de aprendizaje en la era digital. La educación debería preparar a las personas para que puedan abordar las situaciones de carácter persistente y que carecen de soluciones claras, desde resolución colaborativa de problemas. Los desafíos del mundo real son considerablemente complejos, a menudo están mal definidos y tienen una índole interdisciplinaria, abarcando múltiples ámbitos (social, económico, político, medioambiental, jurídico y ético).

Los estudiantes deben contar con oportunidades para reflexionar sobre sus ideas, perfeccionar su capacidad de análisis, fortalecer sus capacidades de pensamiento creativo y crítico, y hacer gala de iniciativa. En especial, resultará crucial la habilidad para evaluar nuevas aportaciones y perspectivas, construir nuevas capacidades y reforzar la autonomía.

#### **9.1. Modelo Pedagógico Institucional**

En el escenario previamente descrito aparece el modelo pedagógico de la Universidad Libre es auto estructurante, cognitivo o cognoscitivo. Entendido como el estudio de las formas de aprendizaje del ser humano mediado por el conocimiento, el lenguaje y el entorno, entre otros aspectos.

El modelo pedagógico de la Universidad Libre se estructura como una propuesta de gestión del conocimiento desde la conceptualización de posturas académicas con referentes teóricos metodológicos, que permite concebir los procesos de aprendizaje, el quehacer de los docentes y su relación con los estudiantes, la evaluación, la metodología, las estructuras curriculares y la relación con el entorno.

Esta perspectiva permite identificar los aportes de cuatro corrientes relacionadas que son expuestas por los siguientes pensadores: a) Jean Piaget, b) Jerome Bruner, c) David Ausubel, y d) Lev S. Vygotsky.

Cada uno de los aportes presentados por los autores en mención hace referencia a lo siguiente:

- a) La psicología o epistemología genética, presentada por Piaget, propone un paradigma que mantiene preferencia por la investigación focalizada en el desarrollo humano. En este paradigma, el desarrollo está regido por la consolidación de estructuras mentales representativas del conocimiento, reguladas por los fundamentos biológicos del desarrollo, así como por el impacto de los factores de maduración. Estas estructuras, las cuales organizó en categorías denominadas sensorio-motrices, preoperacionales, concretas y abstractas, dependen de un ambiente social apropiado indispensable para que las potencialidades del sistema nervioso se desarrollen. (Vielma, E. y Salas, M., 2000, p. 33)

Postuló que cada acto inteligente está caracterizado por el equilibrio entre dos tendencias polares, asimilación y acomodación. En la asimilación, el sujeto incorpora eventos, objetos, o situaciones dentro de las formas de pensamiento existentes, lo cual constituye estructuras mentales organizadas. En la acomodación, las estructuras mentales existentes se reorganizan para incorporar aspectos nuevos del mundo exterior y durante este acto de inteligencia el sujeto se adapta a los requerimientos de la vida real, pero al mismo tiempo mantiene una dinámica constante en la estructura mentales (Vielma, E. y Salas, M., 2000, p. 33)

- b) Bruner sustenta un paradigma que mantiene preferencia por la investigación focalizada en el desarrollo humano, visto éste desde la perspectiva intelectual cognitiva. Este paradigma se sintetiza en la mente como el funcionamiento cualitativo del cerebro, la cual sirve de medio para la construcción de mentales sobre la base de los datos que recibe, del proceso de almacenamiento de los mismos y de las inferencias extraídas por parte de quien aprende. Esta codificación es fundamental para comprender la relación entre las cosas del mundo y sus respectivas representaciones dentro del modelo mental-abstracto.

Su posición sobre el proceso de desarrollo humano es que éste se da en diferentes etapas, y cada una de ellas se caracteriza por la construcción de las representaciones mentales por parte del sujeto, de sí mismo y del mundo que lo rodea Bruner (1990) citado por Vielma y Salas (2000) La posibilidad de construcción de significado por parte del sujeto está orientada por la selección de la información considerada relevante, y, en todo caso ésta es la que guía su construcción de significado dentro de un contexto. (Vielma, E. y Salas, M., 2000, p. 33)

- c) El aprendizaje significativo de Ausubel postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas.

Propugna por el aprendizaje verbal significativo, que permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, principalmente a nivel medio y superior. El aprendizaje significativo es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimientos mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes. (Díaz, F y Barriga, A. 2002, p. 13,17).

- d) El aprendizaje sociocultural de Vygotsky propone que los procesos de desarrollo y aprendizaje interactúan entre sí y se basan en la interacción entre el individuo y el entorno social. En este sentido el desarrollo cognitivo del aprendiz implica procesos sociales, históricos y políticos, aspectos que implican que el conocimiento se adquiere en procesos colaborativos que permitan la interacción social que debe caracterizarse por ser asertiva y activa.

## 9.2 Articulación pedagógica y didáctica del Programa con el Modelo Pedagógico Institucional

Hay que reconocer que el conocimiento se construye por fuera de la escuela, pero que es reconstruido de manera activa e inter-estructurada a partir del diálogo pedagógico entre **el estudiante, el saber y el docente** y que para que ello se presente, es condición indispensable contar con la mediación adecuada de un **maestro**, que favorezca de manera intencionada y trascendente el desarrollo integral del estudiante.

Como educadores, somos responsables frente a la dimensión cognitiva de nuestros estudiantes; pero así mismo, tenemos iguales responsabilidades en la formación de un **individuo ético** que se indigne ante los atropellos, se sensibilice socialmente y se sienta responsable de su proyecto de vida individual y social. No se trata simplemente de transmitir conocimientos, como supuso equivocadamente la Escuela Tradicional, sino de formar individuos más inteligentes **a nivel cognitivo, afectivo, social y práxico**.

Dimensiones humanas:

- La primera dimensión está ligada con el pensamiento y el lenguaje.
- La segunda con el afecto, la sociabilidad y los sentimientos.
- La última, con la praxis y la acción.

“sujeto que siente, actúa, interactúa y piensa”

*Es obligación de la escuela enseñarnos a pensar mejor, amar mejor y actuar mejor.*

Wallon (1987)

Transformar la educación del siglo XXI, requiere velar porque todos los estudiantes estén preparados para prosperar en un mundo competitivo. Los entornos laborales y la vida del

siglo XXI demandan mucho más que competencias de pensamiento y conocimiento de contenidos. La habilidad de transitar por estos entornos complejos en la era de la información mundialmente competitiva requiere que los educandos desarrollen las competencias adecuadas para la vida y el trabajo. La puesta al día de competencias permitirá que los estudiantes de cualquier edad puedan adaptarse a las nuevas expectativas de la vida y del mundo laboral del siglo XXI, los centros educativos deben adoptar planes de estudios que sean amplios y a la vez flexibles y centrarse en contenidos que desarrollen el pensamiento y el raciocinio. La resolución de problemas, la reflexión, la creatividad, el pensamiento crítico, el metaconocimiento, la asunción de riesgos, la comunicación, la colaboración, la innovación y la capacidad de emprendimiento se convertirán en competencias fundamentales para la vida y el trabajo del siglo XXI.

Con base en el modelo pedagógico de la institución, el programa de Microbiología propende por el desarrollo de la capacidad argumentativa, crítica, y analítica del estudiante, fomentando en estos la autoformación y la autonomía, convirtiéndolo en activo constructor de su propio aprendizaje, determinando un rol docente como facilitador del proceso. El enfoque pedagógico del programa ha dado apertura a la flexibilidad, interactividad entre docentes y estudiantes, lo que genera un aprendizaje cooperativo, y seguimiento al estudiante, en las actividades planificadas y la producción individual. Dentro de esas actividades se pueden mencionar: tareas, desarrollo de talleres, lecturas previas, elaboración de mapas conceptuales, solución de cuestionarios y evaluaciones, ejemplificación de contenidos, estudios de casos, foros, chats, actividades éstas que promueven la colaboración entre participantes y favorecen el intercambio comunicativo de forma activa y directa.

Algunas de las estrategias que utiliza el programa en términos de herramientas pedagógicas para una mayor interacción del estudiante con su docente y la realidad de su contexto se presentan a continuación:

- Fomento a la interacción entre estudiantes y docentes a través del uso de las aulas virtuales como apoyo a la presencialidad, facilitando que el estudiante acceda al material de clases y pueda hacer un permanente uso de este recurso.
- El sistema de tutorías académicas como un espacio donde el estudiante puede recibir en su tiempo de trabajo independiente asesoría en forma individual y/o grupal por parte del docente de su asignatura en temas donde desee profundizar o reforzar sus conocimientos.
- Énfasis en el uso y manejo de los recursos bibliográficos digitales (libros y bases de datos) disponibles en la biblioteca, la plataforma Moodle® (e-Libre) y el uso de la plataforma Microsoft Teams® para encuentros sincrónicos o asincrónicos (grabaciones) como parte del proceso de cada asignatura.
- Fomento de asistencia y participación de docentes y estudiantes en seminarios y simposios con alcances a nivel local, regional, nacional e internacional desarrollados en diferentes temáticas de interés.

- Asistencia a los “lunes de la Investigación”, un espacio que se da los lunes cada quince días durante el semestre académico que permite la interacción con investigadores o expertos en temas de interés para el mundo de la microbiología.
- Participación en semilleros de investigación, un espacio que se da los lunes cada quince días durante el semestre académico como una estrategia para que el estudiante profundice en un tema de interés particular y trabaje en grupo bajo la dirección del docente líder del semillero, en pro de un objetivo de investigación que puede convertirse en una opción de grado.
- Participación en jornadas de apropiación social del conocimiento donde los estudiantes del programa son los que interactúan con estudiantes de colegio u otras IES y les comparten el conocimiento del mundo microbiológico.
- Asistencia y participación a la semana de la ciencia, un espacio que se da anualmente con actividades que fusionan la apropiación social, la investigación y el conocimiento interdisciplinario.
- Promoción para la publicación de los resultados de los proyectos de aula, de semilleros o de trabajos de grado en las dos revistas de divulgación científica del Programa de Microbiología (Microciencia y Mente Joven).
- Asistencia a visitas académicas bajo la luz de ciertas asignaturas que permite visualizar la aplicación de lo que se explica en el aula de clases.
- Asistencia a cátedras de aula extracurriculares como pensamiento científico, razonamiento cuantitativo, pensamiento matemático y lectura crítica.
- El último año de carrera los estudiantes cumplen con dos semestres de prácticas, donde son aplicados sus conocimientos específicos en la industria o en la investigación bajo la supervisión de tutores y el acompañamiento de docentes del programa.

## **10. RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS**

El Decreto 1330 de 2019 en sus considerandos define los resultados de aprendizaje “como las declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico”. En este orden de ideas y teniendo presente la taxonomía de Robert Marzano (Gallardo, 2019), se presentan los siguientes resultados de aprendizaje teniendo en cuenta diferentes niveles de competencia y los núcleos temáticos que comprenden la formación de un Microbiólogo de la Universidad Libre:

RA 1: Valorar la importancia del respeto a la vida y del manejo adecuado de los recursos biológicos para investigación o interés industrial, así como su relación con la correcta difusión de la información en el entorno local y global.

RA 2: Diferenciar estructural, evolutiva y metabólicamente los microorganismos procariotas eucariotas y virus; considerando la reproducción celular, el flujo de la información genética, la regulación de la expresión génica y los factores que median en él

RA 3: Aplicar la fundamentación teórica y práctica básica para abordar los componentes relacionados con la formación específica profesional.

RA 4: Clasificar impactos positivos y negativos de los microorganismos en los ecosistemas en que se encuentran; teniendo en cuenta el papel de las comunidades microbianas y su interacción con los factores bióticos y abióticos.

RA 5: Plantear soluciones a problemáticas del área de la microbiología, apoyadas en el conocimiento científico, principios éticos y la normatividad.

RA 6: Formular programas para la implementación de sistemas de calidad en el sector ambiental, en la industria alimentaria, agrícola, farmacéutica y cosmética, de acuerdo con la normatividad vigente y que impacten en la salud pública.

RA7: Proponer estrategias o proyectos sociales basados en la formación integral, asociado a las comunidades en un contexto local, regional, nacional e internacional

RA8: Aplicar conceptos de diversidad microbiana para la generación de bienes y servicios biotecnológicos e industriales, bajo lineamientos éticos y legales.

RA9: RA9: Apoyar la investigación básica y/o aplicada y la ejecución de proyectos en áreas de desempeño del microbiólogo, argumentando estrategias de solución articuladas a las necesidades regionales, nacionales e internacionales.

RA10: Predecir el comportamiento microbiano y su relación con un fenómeno o proceso mediante la interpretación de modelos, usando herramientas conceptuales, matemáticas y estadísticas.

## **10.1 Evaluación de Resultados de Aprendizaje Esperados**

Dadas las políticas que rigen los programas de Educación Superior en Colombia y por las cuales se rige la Universidad Libre en todas sus seccionales y teniendo como marco de referencia el Decreto 1330 de 2019, con el cual se promueve el diseño y ajuste del meso y microcurrículo a partir de resultados de aprendizaje. Se hace necesario realizar un modelo de seguimiento y evaluación de resultados de aprendizaje, con el fin de seguir una ruta que garantice la calidad del currículo establecido desde el inicio de la formación de los estudiantes hasta su culminación, proceso que se evidencia en el perfil de egreso.

El proceso de evaluación de los RA se hará a través de métodos directos como: resolución de problemas, presentación oral, observación directa del desempeño, prácticas de laboratorio y métodos indirectos como: encuestas y entrevistas a graduados, encuesta y entrevista a empleadores, grupos de discusión entre otros.

El seguimiento y evaluación de los RA busca dar respuesta a tres preguntas: ¿Qué se declaró que los estudiantes debían aprender?, ¿Qué están aprendiendo? y ¿Qué se debe hacer para que cada día se acerquen más a lo que deben aprender? Este proceso lleva a

definir los momentos adecuados para realizar la evaluación de acuerdo con el RA y va a evidenciar procesos de mejora continua que permitirá enriquecer los procesos académicos para apropiación del currículo, validación de las competencias, mejora de los modelos de enseñanza y aprendizajes, así como mejorar la recolección de evidencias e implementar sistemas de rastreo de la información. Las evidencias recogidas llevarán a la construcción de un plan de mejoramiento continuo para que el estudiante alcance el perfil de egreso planteado. La tabla siguiente muestra el esquema de los momentos propuestos para la implementación del plan de “*assessment*” de los resultados de aprendizaje.

Momentos del plan de *assessment* de RA del programa

MOMENTOS DEL PLAN DE ASSESSMENT DE RA DEL PROGRAMA										
RA DEL PROGRAMA	MOMENTOS DEL PLAN DE ASSESSMENT									
	2023-1	2023-2	2024-1	2024-2	2025-1	2025-2	2026-1	2026-2	2027-1	2027-2
RA 1		x				X				
RA 2		x				X				
RA 3			x				x			
RA 4			x				x			
RA 5				x				X		
RA 6				x				X		
RA 7					x				x	
RA 8					x				x	
RA 9						x				x
RA 10						x				x

Para determinar los momentos, instrumentos, criterios de valoración y el porcentaje de logro alcanzado para cada RA del programa se inicia solo con dos RA, con dos docentes que tienen asignaturas que se relacionan a esos respectivos RA. Se proyecta realizar un taller con el colectivo docente en el intersemestral y terminar de ajustar con el resto de las asignaturas que se relacionan con esos dos RA. De manera tal, que se pueda sensibilizar a todo el colectivo docente sobre los momentos, instrumentos, criterios de valoración y el porcentaje de logro alcanzado para cada uno de los RA y proyectar los restantes

La elección de evidencias directas e indirectas como instrumentos para la valoración de la apropiación de los RA fue a través de un diálogo entre tres docentes del Programa de Microbiología. Se espera que, con el Taller organizado por la Jefatura de la División Académica de la Dirección Nacional de Planeación, el programa obtenga argumentos para mantener esta elección o realizar ajustes a la misma en el espacio intersemestral 2023. De acuerdo con la escala de valoración propuesta por Dirección Nacional de Planeación, cada RA se analizó desde una escala de valoración de tres estados (introdutorios, dominio y experto).

## 11. ASPECTOS CURRÍCULARES

Teniendo como referente el Decreto 1330 de 2019, específicamente el artículo 2.5.3.2.3.2.4. Aspectos curriculares: “La institución deberá diseñar el contenido curricular

del programa según el área de conocimiento y en coherencia con las modalidades (presencial, a distancia, virtual, dual u otros desarrollos que combinen e integren las anteriores modalidades), los niveles de formación, su naturaleza jurídica, tipología e identidad institucional”.

La resolución N° 22 de 2020 desarrolla los lineamientos curriculares de la Universidad Libre y los consolida para garantizar el aseguramiento interno de la calidad académica de los programas académicos de la Universidad. En coherencia con las tendencias internacionales y su modelo pedagógico, la Universidad Libre concibe su currículo como “el conjunto de conceptos, principios, criterios, estructuras y organización de procesos de aprendizaje que permiten la formación integral, la construcción de identidad institucional y nacional y que involucra, además, la existencia y garantía del talento humano y recursos físicos para el desarrollo del proyecto educativo” (UNIVERSIDAD LIBRE. Acuerdo 04 de octubre 6 de 2014, p.24). Desde esta perspectiva, la Universidad estructura su currículo desde su Macrocurrículo, el cuál guía y organiza la Institución. El Mesocurrículo, corresponde a la estructura que evidencia la relación con la misión y la interacción de saberes y prácticas, así como de las metodologías que direccionan la construcción y aplicación del conocimiento al interior de cada programa académico. Finalmente, los Microcurrículos, en el marco de las directrices del Mesocurrículo, organizan las unidades de aprendizaje, cursos, seminarios o asignaturas que parten de la definición de competencias y resultados de aprendizaje esperados, estipulando los tiempos de trabajo presencial e independiente, las estrategias de aprendizaje y los procesos y porcentajes de evaluación, así como los recursos de apoyo (UNIVERSIDAD LIBRE. Acuerdo 04 de octubre 6 de 2014, p.25).

Es importante resaltar que para el Programa de Microbiología, el estudio de los microorganismos se convierte en un eje transversal que cubre desde el tercer semestre, culminando en noveno y décimo semestre, con la aplicación de los saberes en sus prácticas profesionales; inicia con biología de microorganismos y bioquímica microbiana, continua en cuarto semestre con microbiología, y en sexto, séptimo y octavo semestre con ecología microbiana, microbiología industrial, microbiología de alimentos, microbiología ambiental y microbiología de suelos.

### **11.1 Rasgos distintivos del Programa**

La Filosofía del programa académico de pregrado en Microbiología de la Universidad Libre seccional Pereira, se enmarca en los principios de la Corporación Universidad Libre, resaltando los valores de Liderazgo, Excelencia, Integridad y Pertinencia (PEI). El Programa de Microbiología, acorde con el modelo pedagógico de la Universidad Libre, es una propuesta de gestión del conocimiento (teórico, metodológico e investigativo) con excelentes procesos de aprendizaje, orientados por un grupo de docentes que construyen las estructuras curriculares acordes a las necesidades de la región, para promover el desarrollo integral de nuestros estudiantes, procurando la consolidación e integración

científica del talento humano, hacia la preparación de profesionales competentes ampliamente aceptados en la sociedad.

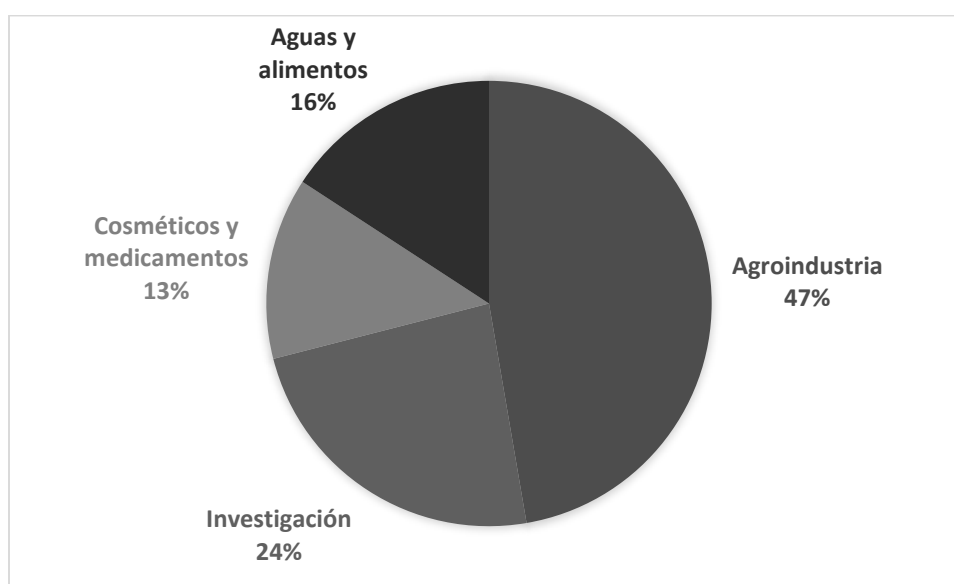
En general el programa de Microbiología de la Universidad Libre Seccional Pereira se caracteriza por poseer sentido de pertenencia docente a la Institución y proximidad de estos con la academia y con los estudiantes, un plan de estudios que cuenta con actividades extracurriculares (cátedras permanentes, seminarios, foros, conferencias, conversatorios, entre otros), que conectan al estudiante con la realidad nacional. Al poseer el convenio a nivel internacional con la Universidad de Poitiers para la doble titulación en Ciencias de la Vida le brindan al estudiante la conexión con el mundo, y en esa búsqueda de flexibilidad curricular a nivel nacional el estudiante de la Universidad también tiene la opción de doble programa en Bacteriología con la seccional Barranquilla. Además, el estudiante en compañía de sus docentes participa activamente en proyectos con énfasis en proyección social o investigación básica y/o aplicada de impacto para la región.

A nivel específico, el campo de estudio del Microbiólogo está vinculado al uso, conocimiento, manejo, y profundización de organismos de tamaño microscópico. Existen numerosos campos de estudio vinculados a este objeto en particular y este viene ligado a los diferentes grupos de estudio en los microorganismos procariotas (bacterias, arqueas) eucariotas (hongos, protistas) y acelulares (virus), hasta su uso en diversos sectores como industrial, ambiental y biomédico. El Programa de Microbiología de la Universidad Libre Seccional Pereira, organiza su estructura curricular para la preparación de profesionales competentes en el estudio de los microorganismos, atendiendo las competencias que demanda la ASM.

A lo largo del currículo, se observa desde los componentes básico, humanístico, profesional y flexible optativo, rasgos distintivos del programa hacia investigación, biotecnología, ambiental y gestión integral de la calidad. A nivel de investigación, los estudiantes no solo se forman desde las asignaturas propias de la malla curricular como Metodología de la investigación, Bioética, Diseño Experimental, Proyecto de Investigación y Trabajo de Investigación, estas dos últimas, dan lineamiento hacia el cumplimiento del requisito de opción de grado de tres maneras diferentes de las nueve que oferta la Facultad, sino también desde actividades extracurriculares, como son desde el primer semestre con la asistencia al club de revistas, en segundo y hasta octavo semestre con los lunes de la investigación, en tercer y hasta séptimo semestre en los semilleros de investigación que hacen parte del grupo de investigación Microbiología y Biotecnología (MICROBIOTEC) reconocido por Minciencias como A1. Las asignaturas de Inmunología, Biología molecular, Biotecnología, Bioinformática, Microbiología Industrial, Ecología Microbiana, Microbiología Ambiental, Microbiología de Suelos, Toxicología aportan para la formación en biotecnología y ambiental; y tres asignaturas optativas (Diagnóstico molecular, Farmacología Aplicada y Estrés Oxidativo y Respuesta Antiinflamatoria), generan una de las líneas de profundización (Investigación biomédica). Con las asignaturas de Administración, Microbiología de Alimentos, Procesos Industriales, Microbiología Predictiva, entre otras aportan en la formación de gestión integral de la calidad; y tres optativas (Validación de métodos microbiológicos, Gestión de la calidad en el laboratorio y Sistemas de control alimentario en industrias de manufactura), les profundizan en la línea de Gestión Integral de la Calidad).

Los estudiantes reciben cursos extracurriculares a través de las Cátedras permanentes, como la de Saber Pro, con las asignaturas denominadas Comunicación Escrita y Razonamiento Cuantitativo; cátedra permanente en Calculo y cátedra permanente de Astrobiología.

En octavo semestre, los estudiantes tienen su primer acercamiento a la vida laboral y a su realidad profesional, a través del semestre de práctica, semestre que le permite al estudiante salir con experiencia laboral en su hoja de vida y la posibilidad de acceder a su primer empleo, por la buena labor en las instituciones en donde realizan esas prácticas. La figura 1 muestra los ejes temáticos que abarcaron las prácticas en 2021.



**Figura 1:** Ejes temáticos de los escenarios de práctica de los estudiantes de Microbiología

En el país, las IES que ofertan el programa de Microbiología comparten un núcleo básico general, sin embargo, las profundizaciones generan particularidades en el perfil del egresado. Varios programas tienen un mayor énfasis en gestión de la calidad y en el ámbito industrial, o un énfasis en el área de salud. No todos los programas realizan prácticas y trabajo de grado dentro de la formación del estudiante. Allí es donde el programa de Microbiología le brinda al estudiante mayor cantidad de herramientas para favorecer su quehacer profesional en diferentes ámbitos de interés.

## 11.2 Estructura curricular

Sobre la estructura curricular el Proyecto Educativo Institucional (PEI) señala: *“La comunidad académica de la Universidad Libre asume la estructura curricular como la ruta que permite organizar los propósitos y objetivos de un programa, por medio de la*

determinación de **competencias, ciclos y componentes**. Por otra parte, la estructura curricular es concebida como un mecanismo de formación, que concreta la selección, determinación y disposición de competencias genéricas y específicas y habilidades que le dan identidad a un profesional”.

Para el Programa de Microbiología de la Universidad Libre, Seccional Pereira, los **Ciclos** son entendidos como “*unidades interdependientes, complementarias y secuenciales*”, mientras que los **Componentes** “*se relacionan con el grupo de saberes y competencias que median el aprendizaje del estudiante*”.

Se interpreta como **ciclo** básico, aquel proceso inicial de la estructura curricular que encierran los programas y los saberes para nuestro estudiante. Por tanto, se asocian al conocimiento adquirido de las ciencias básicas, a las habilidades que puedan desarrollar y a las capacidades comunicativas, éticas, culturales y electivos. El ciclo básico se convierte en el eje articulador de conocimientos básicos del programa, para permitir la capacidad de fundamentación teórica y de conceptos que adquieran los estudiantes. En los respectivos semestres del ciclo básico el estudiante adquiere fundamentos y competencias esenciales en ciencias naturales, ciencias humanas, segunda lengua y responsabilidad ética. Mientras que el ciclo profesional, corresponde al conjunto de asignaturas disciplinares y saberes obligatorios y flexible-optativos, relacionados con la formación específica en los campos de acción del profesional.

**Los componentes** se relacionan con el grupo de saberes y competencias que median el aprendizaje del estudiante y se organizan en: **Básico, Humanístico, Profesional, y Flexible: Electivo y Optativo** (Corporación Universidad Libre, 2014).

- Componente Básico: “*Reúne los saberes que estructuran el cimiento profesional y agrupa los conocimientos científicos que determinan la base del pensamiento, soportado por conceptos, leyes, hipótesis, clasificaciones, métodos y procedimientos, con los cuales se media la construcción del discurso profesional*”. La mayoría de las asignaturas de este componente se relacionan en los primeros semestres académicos del Programa de Microbiología: Biología, Química, Biofísica, Bioquímica, Estadística, Fisiología animal y Vegetal, Diseño experimental, Análisis Físicoquímico, Biología Molecular, Bioestadística, Genética, fisiología animal, fisiología vegetal y Fisiología Humana.
- Componente Humanístico: “*Asocia saberes, conceptos y principios para entender el ser humano en su devenir histórico y social, teniendo en cuenta que todo profesional requiere la reflexión interdisciplinar, como medio para trascender en la vida, por medio de una formación integral, que le permite investigar, relacionarse, comunicarse y tener acceso al conocimiento y contribuir a mejorar las condiciones de vida del ser humano*”. Las asignaturas están en toda la malla curricular: Cátedra Unilibrista, Expresión oral y Escrita, inglés, Empresarismo y emprendimiento, Bioética.

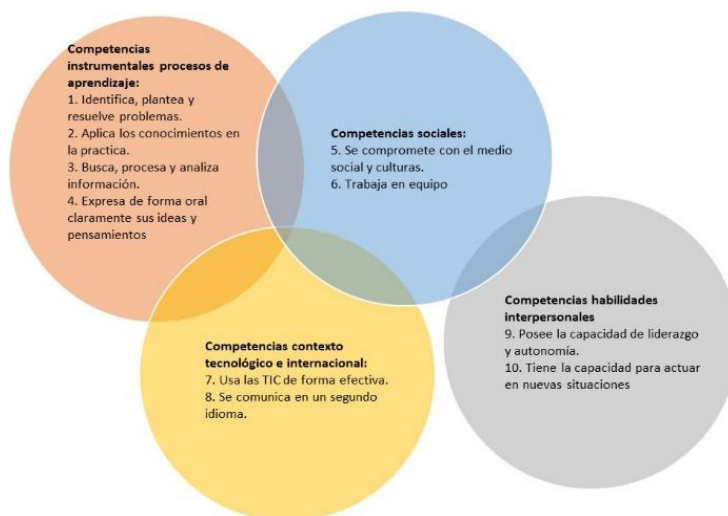
- Componente Profesional: *“Constituido por las áreas y disciplinas que favorecen la adquisición de conocimientos que estructuran y consolidan la formación profesional, al potenciar capacidades, saberes, habilidades, destrezas y actitudes del estudiante. Integra saberes y herramientas que median el adecuado acceso, manejo y aplicación de la información, con espíritu crítico”*. Las asignaturas de este componente se encuentran a partir del tercer semestre académico como: Biología de Microorganismos, Bioquímica Microbiana, Microbiología, Ecología Microbiana, Microbiología Industrial, Microbiología de Alimentos, Microbiología Ambiental, Microbiología de Suelos, Biotecnología y Microbiología predictiva.
- Componente Flexible: Compuesto por los componentes Electivo y Optativo
  - Electivo: *“Asocia saberes que amplían el horizonte social y cultural, integrando al estudiante a otros conocimientos y prácticas”*. Estas asignaturas denominadas Complementaria de Formación Integral I (CFI I) y Complementaria de Formación Integral II (CFI II), se encuentran en tercer y séptimo semestre y el estudiante elige según sus intereses particulares. Actualmente entre las opciones de oferta están Astrobiología, La Universidad como laboratorio natural, Excel Avanzado y Kayzen para principiantes, respectivamente las dos opciones de CFI I y CFI II.
  - Optativo: *“Comprende los ámbitos de profundización en lo disciplinar que da flexibilidad al currículo”*. Las optativas le perfeccionan en dos líneas de profundización, la más antigua Gestión Integral de la Calidad a través de tres asignaturas en octavo semestre como Microbiología Predictiva, Gestión de la calidad en los laboratorios y Validación de Métodos Microbiológicos y de reciente organización en la malla curricular y ante la situación que el mundo vivió con la pandemia de COVID y la necesidad en los laboratorios del país de profesionales con conocimientos en biomédica y biología molecular, se creó la línea de profundización en Investigación Biomédica, que cuenta con tres asignaturas Diagnóstico Molecular, Farmacología Aplicada y Estrés Oxidativo.

El estudiante también cuenta con ambientes de aprendizaje en donde puede desarrollar habilidades de laboratorio a través de las asignaturas que involucran componente de laboratorio, estos se desarrollan siguiendo los planteamientos en la guía de laboratorio. En el laboratorio, el estudiante comprueba y reafirma procesos, teorías y leyes, obtiene resultados y a través del análisis de estos, infiere y formula conclusiones. Y también en el sector externo como son las **Prácticas Pasantía / Profesionales**: esta práctica formativa es la aplicación de las competencias que le permiten al estudiante manifestar el conocimiento adquirido y construido. Además, del desarrollo de aptitudes, actitudes y habilidades en el estudiante. Se realizan en diferentes sitios con los cuales la Universidad ha celebrado convenios; empresas del sector industrial (alimentos, medicamentos, cosméticos), centros de investigación entre otros (Figura 1).

La Universidad Libre asume la competencia como el saber hacer en contexto, como centro articulador de los saberes relacionados con el conocer, el pensar, el ser, el convivir, el sentir y el compartir, entre otros. Según la resolución 22 de 2020, que expresa en su artículo 13 *“Se deben definir y precisar los conocimientos, las competencias, habilidades o destrezas y las actitudes que conllevan al resultado propuesto, teniendo en cuenta en este último caso, las competencias básicas, genéricas y/o específicas, además de las interculturales que le permitan al estudiante integrarse a diversas comunidades y reconocerse como persona social y culturalmente definida por su entorno”*.

### ➤ Competencias Genéricas

Estas apuntan a una formación integral del Microbiólogo y guardan coherencia con los ciclos de formación básica, en sus componentes básico, humanístico y flexible-electivo (Figura 2).



**Figura 2.** Competencias genéricas definidas por la Dirección Seccional de Planeación.

Las competencias genéricas de formación integral para el futuro Microbiólogo de la Universidad Libre seccional Pereira son las siguientes:

- Conocimientos y habilidades orientadas a comprender el mundo y a formar parte de la sociedad.
- Elabora textos con una estructura lógica, adecuándose a la situación comunicativa y utilizando correcta y eficazmente las reglas gramaticales y ortográficas.
- Expresa y comunica a través del lenguaje oral y escrito con una estructura lógica, clara y efectiva ideas, puntos de vista, argumentos, conocimientos e integra la información

que emerge del contexto, adaptándose a las características del entorno para lograr su comprensión y generar diálogo.

- Identifica la organización lógica e interpreta ideas principales y secundarias en textos de diversa naturaleza y extensión, para desarrollar conocimientos y posibilidades, y así participar adecuadamente en distintas situaciones comunicativas.
- Extrae, infiere y sintetiza información explícita del texto, que le permiten realizar resúmenes y esquemas mentales y conceptuales para emitir juicios de valor.
- Resuelve y formula problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones, para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido en un contexto determinado.
- Capacidad de ampliar conocimientos, adquirir responsabilidades y actuar en consecuencia.
- Habilidad para evaluar y analizar la estructura y consistencia de contenidos teóricos, opiniones o afirmaciones, escrutando las ideas, juicios o acciones, ya sean propias o ajenas, y los fundamentos de ellas antes de aceptarlas como válidas.
- Reflexiona sobre las consecuencias y efectos de las decisiones, conclusiones e interpretaciones, en base a una manera de pensar que denota autonomía y compromiso intelectual.
- Responde ante las situaciones oportunamente de manera organizada, aplicando procedimientos adecuados a las tareas encomendadas y a las irregularidades que se presenten, encontrando de forma autónoma vías de solución y ser capaz de transferir adecuadamente las experiencias adquiridas en un determinado contexto.
- Habilidad para gestionar y emplear recursos tecnológicos necesarios para el diseño y desarrollo de su formación desde un punto de vista técnico para generar nuevos conocimientos.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en conocimiento, así como para el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.
- Capacidad de comprensión y producción oral y escrita en un segundo idioma, utilizando un léxico adecuado en temas relativos al contexto.
- Habilidad para integrarse y trabajar efectivamente en equipo, estableciendo relaciones de colaboración y cooperación, participando activamente y potenciando las fortalezas para tomar decisiones en pro de los objetivos del equipo.
- Capacidad y obligación de responder ante la sociedad como un todo para la convivencia y el avance en las metas comunes de un equipo o colectivo.
- Aplica estrategias de aprendizaje autónomo en los diferentes niveles y campos del conocimiento para la toma de decisiones oportunas y pertinentes, y utilizarlos eficazmente en diversos contextos.
- Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, verbal para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento en contexto articulando permanentemente nuevos conocimientos con los aprendidos anteriormente.

- Actitud de compromiso y respeto hacia la diversidad de prácticas sociales y culturales que reafirman el principio de integración en el contexto local, nacional e internacional con la finalidad de promover ambientes de convivencia pacífica.
- Planifica proyectos por iniciativa propia, con el fin de explorar oportunidades, asumiendo riesgos calculados con una clara visión del futuro, contribuyendo así a identificar, planear y resolver problemas sociales, culturales y productivos según el entorno.
- Desarrollar sus actividades profesionales con responsabilidad ética, social y ambiental.
- Comprender información escrita en lengua extranjera.

#### ➤ Competencias específicas

Están relacionadas con las características propias de la profesión, el saber, ser y hacer en conexión con las habilidades requeridas para la relación laboral y social. El programa en su desarrollo académico como plan de mejoramiento asumió las competencias de la ASM, que expresa para los currículos de programas de pregrado en Microbiología.

La guía clasifica las competencias en dos componentes la primera identifica conceptos, involucra evolución, estructura celular y función, vías metabólicas, genética, sistemas microbianos e impacto de los microorganismos y la segunda habilidades y competencias microbiológicas, incluye pensamiento científico y las herramientas microbiológicas para el manejo del laboratorio.

El programa de Microbiología señala como competencias específicas el desempeño de funciones orientadas a detectar problemas y plantear soluciones en diferentes campos de su desempeño con un alto nivel de análisis e interpretación y producción investigativa:

- Ejecutar programas de aseguramiento de la calidad, seguimiento y control de procesos, control de áreas y personal en el sector agroindustrial.
- Aislar, identificar, caracterizar, mejorar y conservar microorganismos para el diseño, optimización de procesos y desarrollo de productos en los campos ambiental, industrial, agrícola, pecuario y biomédico.
- Conocer e interpretar la diversidad microbiana, la fisiología y el metabolismo de los microorganismos y las bases genéticas que rigen y regulan sus funciones vitales.
- Aplicar microorganismos o sus componentes al desarrollo de productos de interés sanitario, industrial y tecnológico.
- Manejo de problemas ambientales relacionados con desechos, tratamiento de aguas residuales, potabilización de agua, recuperación de ecosistemas degradados, biorremediación y biotecnología.
- Promueve la transferencia del conocimiento en los diferentes contextos, para la búsqueda de alternativas de innovación en el área de la biotecnología.
- Mejoramiento de la agroindustria por medio de estrategias de base tecnológica.
- Investigación y desarrollo en técnicas de genética y biología molecular aplicadas a las áreas agroindustrial, agroalimentario y ambiental.

- Aplicación de los principios de la ética y la bioética en el desempeño de su profesión.
- Desarrollar proyectos de investigación básica y aplicada en el campo de acción de la microbiología.
- Comunicar los conocimientos y resultados de la investigación.
- Dar solución a problemas relacionados con los microorganismos, sus interacciones y relaciones, tanto en el campo específico como en contextos interdisciplinarios.

### 11.3 Distribución de los créditos académicos en los ciclos básico y profesional del Programa de Microbiología

De acuerdo con el número total de créditos del programa, la Tabla 5 muestra la proporción en porcentaje de los ciclos básicos y profesional.

**Tabla 5.** Distribución de los créditos académicos en los ciclos básico y profesional del Programa de Microbiología

CICLOS	Número de créditos académicos	Porcentaje (%)
BÁSICO	37	29,1
PROFESIONAL	90	70,9
TOTAL	127	100

### 11.4 Distribución de los créditos académicos en los componentes del Programa de Microbiología

De acuerdo con el número total de créditos del programa, la Tabla 6 muestra la proporción en porcentaje de los componentes ciclos básicos y profesional.

**Tabla 6.** Distribución de los créditos académicos en los componentes del Programa de Microbiología

COMPONENTES	Número de créditos académicos	Porcentaje
BÁSICO	37	25,2
HUMANISTICO	8	5,4
PROFESIONAL	90	61,2
FLEXIBLE-ELECTIVO	6	4,1
FLEXIBLE-OPTATIVO	6	4,1
TOTAL	147	100

### 11.5 Plan de estudios en créditos académicos

El programa de Microbiología concibe el crédito académico como la unidad de medida del tiempo de trabajo que debe realizar el estudiante en cada una de las asignaturas y actividades establecidas en el plan de estudios. El Programa de Microbiología está

estructurado en ocho (8) períodos semestralizados, siete de 16 semanas y un último semestre de 24 semanas.

Es necesario tener en cuenta los siguientes tres conceptos:

- Trabajo Presencial (T.P.): Lo constituye el tiempo durante el cual el estudiante interactúa directamente con el profesor a través de diferentes estrategias metodológicas como clases teóricas comprendidas por: clases magistrales, talleres, seminarios, asesorías, tutorías, juego de roles, análisis de casos, en fin, la aplicación del modelo pedagógico.
- Trabajo Independiente (T.I.): Está constituido por el tiempo que el estudiante dedica a su estudio personal; realizar consultas y lecturas, preparar trabajos y talleres, elaborar informes, y ampliar por cuenta propia los conocimientos; así, como a prepararse para las distintas formas de evaluación.
- Equivalencias del Crédito Académico: Un Crédito equivale a 48 horas de trabajo académico realizado por los estudiantes dentro del respectivo período académico. El número total de créditos de una asignatura o actividad académica resulta de sumar el T.P. más T.I durante un período académico dividido por 48. Si en el cómputo de los créditos aparecen décimas, éstas se aproximarán al número entero superior cuando sean igual o mayor a cinco (5).

Con respecto a los créditos, siguiendo los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, en lo referente a los créditos académicos, la Universidad Libre señala en su Proyecto Educativo, “Cada microcurrículo, en concordancia con sus competencias, contenidos y didácticas, contará con un número de créditos asignados.” (Universidad Libre, Acuerdo 04 de octubre 6 de 2014, p.30). En la Resolución No 22 de 2022, se desarrollan los lineamientos curriculares en la Universidad Libre. En el artículo 7, de los créditos académicos: *“la Universidad estructura sus programas en créditos académicos, entendiendo estos como la unidad de medida del trabajo académico para expresar todas las actividades que forman parte del plan de estudios que deben cumplir los estudiantes. La definición del número de créditos a asignar a cada unidad de aprendizaje, asignatura, curso o módulo debe basarse en la relación de esta última con los resultados de aprendizaje generales del programa, además de los específicos propuestos en cada caso. La valoración del trabajo académico en la perspectiva del crédito implica asumir una concepción amplia que incluye tanto el trabajo presencial como independiente que ha de realizar el estudiante para alcanzar un resultado de aprendizaje específico. Por cada crédito académico, la Universidad asume la programación de cuarenta y ocho (48) horas semestrales de trabajo académico que deberá realizar el estudiante, incluyendo las horas programadas para actividades presenciales y para actividades independientes”*.

La definición del número de créditos dependerá de la condición teórica, práctica o teórico-práctica que tenga la unidad de aprendizaje, además se hará en el marco de la siguiente propuesta de tipología.

**Créditos tipo A.** Para asignaturas que tienen una relación de una (1) hora de trabajo presencial por una (1) hora de trabajo independiente, las cuales requieren una misma proporción de dedicación de acompañamiento por parte del profesor y de trabajo independiente por parte del estudiante. (Relación 1:1)

**Créditos tipo B.** Para asignaturas que tienen una relación de dos (2) horas de trabajo presencial por una (1) hora de trabajo independiente, las cuales requieren una mayor proporción de dedicación de acompañamiento por parte del profesor. (Relación 2:1)

**Créditos tipo C.** Para asignaturas que tienen una relación de una (1) hora de trabajo presencial por dos (2) horas de trabajo independiente, las cuales requieren una mayor proporción de dedicación de trabajo independiente por parte del estudiante. (Relación 1:2)

**Créditos tipo D.** Para asignaturas que tienen una relación de una (1) hora de trabajo presencial por tres (3) horas de trabajo independiente. Por excelencia, se utiliza en programas de posgrado de especialidad médico-quirúrgica, maestría y doctorado, los cuales requieren una mayor proporción de dedicación de trabajo independiente por parte del estudiante. (Relación 1:3)

**Parágrafo.** Los programas académicos podrán adoptar las anteriores tipologías y cuando se requiera deberán proponer otros tipos, siempre que el Comité de Currículo de Programa sustente la propuesta para la respectiva aprobación.

El Programa de Microbiología tiene dentro de su plan de estudios los siguientes tipos de relaciones de horas de trabajo directo e independiente:

Relación de las asignaturas y las horas de trabajo directo e independiente		
COMPONENTE DE FORMACIÓN	RELACIÓN HORAS DE TRABAJO DIRECTO Y HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE	ASIGNATURAS CON ESE TIPO DE RELACIÓN
BASICO	1:1,25	Biología
	1:1,25	Física
	1:1,25	Química
	1:2	Historia de la Ciencia
	1:2	Matemáticas
	1:1,25	Bioquímica
	1:1,4	Genética
	1:2	Fisiopatología Humana
	1:2	Cálculo
	1:2	Epidemiología
	1:2	Metodología de la investigación
	1:2	Estadística
	1:1	Fisiopatología Animal
	1:1,25	Inmunología
	1:1	Fisiopatología Vegetal
HUMANISTICO	1:2	Cátedra Unilibrista
	1:2	Expresión Oral y Escrita
	1:2	Bioética
	1:2	Empresarismo y emprendimiento
FLEXIBLE-ELECTIVO	1:2	Electiva I
	1:2	Electiva I

	1:2	Electiva I
<b>PROFESIONAL</b>	1:1,4	Bioquímica Microbiana
	1:1,4	Biología de Microorganismos
	1:1	Biología Molecular
	1:1,14	Microbiología
	1:1,25	Análisis Físico -Químico
	1:0	Bioinformática
	1:1,25	Proyecto de Investigación
	1:1,25	Toxicología
	1:1,25	Ecología Microbiana
	1:1,25	Microbiología Ambiental
	1:2	Diseño Experimental
	1:1,25	Microbiología Industrial
	1:0	Trabajo de Investigación
	1:25:1	Microbiología de Alimentos y medicamentos
	1:1	Biotechnología
	1:2	Salud Pública
	1:1,25	Microbiología de Suelos
	1:2	Microbiología Predictiva
	1:2	Administración
	1:1	Procesos Industriales
	1:0	Prácticas Profesionales
<b>FLEXIBLE- OPTATIVO</b>	1:2	Optativa I
	1:2	Optativa I
	1:2	Optativa I

El trabajo académico del estudiante es calculado teniendo en cuenta las relaciones de trabajo directo e independiente que aparecen en la Resolución 22 de 2020, como las 1:1 y 1:2. Pero, las relaciones 1:1,25; 1:1,4; 1:1,14; 1,25:1 y 1:0, no están descritas en la resolución previamente mencionada. Estas relaciones obedecen a las asignaturas teórico prácticas o prácticas, en donde la relación de trabajo directo e independiente son dependientes de la necesidad de horas para dar cumplimiento a las competencias del futuro profesional en microbiología. Estas relaciones de horas de trabajo directo e independientes, diferentes a la Resolución 22 de 2020 han sido aprobadas bajo el párrafo del artículo 7 de la resolución previamente mencionada por el Comité de Unidad Académica de la Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales (FACSEN), por la sustentación propuesta por el Comité de Currículo del Programa.

**Número de Créditos del Programa:** El Plan de Estudios contempla un total de 147 Créditos Académicos. Se entiende, que todo estudiante para lograr las competencias y los

aprendizajes básicos previstos en la fundamentación curricular del Programa, tienen que cursar y aprobar el total de créditos previstos en el plan de estudios.

En la Tabla 7, se detalla el plan de estudios aprobado (Acuerdo 1 de 2023: *“Por el cual se aprueba la reforma del plan de estudios del programa de Microbiología de las seccionales de Barranquilla y Pereira de la Universidad Libre”*).

**Tabla 7.** Plan de estudios del Programa de Microbiología.

PLAN DE ESTUDIOS OCHO SEMESTRES									
Curso - Módulo - Asignatura	Créditos académicos	Horas de trabajo académico (1)			Ciclos				
					Básico		Profesional		
		Componentes de Formación del Currículo							
		Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básico	Humanístico	Electivo	Profesional	Optativo
SEMESTRE I									
Biología	3	64	80	144	3				
Física	3	64	80	144	3				
Química	3	64	80	144	3				
Cátedra Unilibrista	1	16	32	48		1			
Historia de la Ciencia	2	32	64	96	2				
Expresión Oral y Escrita	2	32	64	96		2			
Electiva I	2	32	64	96			2		
Matemáticas	2	32	64	96	2				
SEMESTRE II									
Bioquímica	3	64	80	144	3				
Genética	4	80	112	192	4				
Fisiopatología Humana	2	32	64	96	2				
Cálculo	2	32	64	96	2				
Constitución Política	1	16	32	48		1			
Epidemiología	2	32	64	96	2				
Metodología de la investigación	2	32	64	96	2				

Bioética	2	32	64	96		2			
<b>SEMESTRE III</b>									
Bioquímica Microbiana	4	80	112	192				4	
Biología de Microorganismos	4	80	112	192				4	
Estadística	2	32	64	96	2				
Fisiopatología Animal	2	48	48	96	2				
Biología Molecular	4	96	96	192				4	
Electiva II	2	32	64	96			2		
<b>SEMESTRE IV</b>									
Inmunología	3	64	80	144	3				
Microbiología	5	112	128	240				5	
Fisiopatología Vegetal	2	48	48	96	2				
Análisis Físico -Químico	3	64	80	144				3	
Empresarismo y emprendimiento	2	32	64	96		2			
Bioinformática	3	144	0	144				3	
<b>SEMESTRE V</b>									
Proyecto de Investigación	3	64	80	144				3	
Toxicología	3	64	80	144				3	
Ecología Microbiana	3	64	80	144				3	
Microbiología Ambiental	3	64	80	144				3	
Diseño Experimental	3	48	96	144				3	
Microbiología Industrial	3	64	80	144				3	
<b>SEMESTRE VI</b>									
Trabajo de Investigación	3	144	0	144				3	
Microbiología de Alimentos y medicamentos	3	80	64	144				3	
Biotechnología	4	96	96	192				4	
Salud Pública	2	32	64	96				2	
Microbiología de Suelos	3	64	80	144				3	
Optativa I	2	32	64	96					2

SEMESTRE VII									
Microbiología Predictiva	2	32	64	96				2	
Administración	4	64	128	192				4	
Procesos Industriales	4	96	96	192				4	
Electiva III	2	32	64	96			2		
Optativa II	2	32	64	96					2
Optativa III	2	32	64	96					2
SEMESTRE VIII									
Prácticas Profesionales	24	1152	0	1152				24	
Total, Número Horas		3744	3312	7056					
Total, Porcentaje Horas (%)		53,1	46,9	100,0					
Total, Número Créditos del Programa	147				37	8	6	90	6
Total, Porcentaje Créditos (%)	100				25,2	5,4	4,1	61,2	4,1

Además del cumplimiento de la totalidad de créditos de plan de estudios los estudiantes del Programa de Microbiología deben cumplir con los requisitos de grado, que se describen en el ítem 11.6.

## 11.6 Interdisciplinariedad

*“La interdisciplinariedad se presenta como una estrategia pedagógica que implica la interacción de varias disciplinas, entendida como el diálogo y la colaboración de éstas para lograr la meta de un nuevo conocimiento”* (Corporación Universidad Libre, 2014), en este sentido el programa de microbiología cuenta con docentes de diferentes disciplinas que facilitan el diálogo entre áreas de conocimiento y convirtiéndose en medios esenciales para la formación integral del futuro profesional en microbiología.

El Modelo Pedagógico Autoestructurante Cognitivo/Cognoscitivo, permite que la interdisciplinariedad en el currículo tome presencia a través de la incorporación en la malla de asignaturas de los cinco componentes como el básico, humanístico, profesional, electivo y optativo que permiten al estudiante construir sentidos y significaciones colectivas, pues no solamente contribuyen a la formación integral del microbiólogo Unilibrista, sino que de manera particular le aportan una dimensión crítica y reflexiva que le permite abordar los problemas específicos de manera articulada con las diferentes áreas del conocimiento.

El currículo del programa de Microbiología reconoce y promueve el conocimiento interdisciplinar, entendido como aquel que sobrepasa el pensamiento disciplinario y estimula la interacción con estudiantes de distintos programas y con profesionales de otras áreas del conocimiento. Se evidencia a través de asignaturas del componente humanístico o desde el componente flexible electivo, de esta forma los estudiantes del programa de Nutrición y Dietética o en la actividad extracurricular con la creación de los semilleros de Facultad “SISA” y Salud Pública, en donde comparten con estudiantes de Nutrición y Dietética y de Enfermería para brindar la oportunidad de abordar problemas comunes desde las distintas ópticas. Así mismo, se realiza la actualización permanente de los contenidos programáticos, la actualización en las estrategias pedagógicas, la aproximación a nuevas orientaciones en los temas del campo propio del saber, la incorporación de la investigación formativa y la aplicación con diversas estrategias didácticas.

La interdisciplinariedad se refleja en la investigación y en la proyección social como componentes misionales institucionales. Desde la investigación a través de la formación investigativa, investigación formativa y la investigación científica o académica.

Con respecto a la proyección social, la interdisciplinariedad se evidencia en actividades de apropiación social de conocimiento y divulgación científica con la población en general, resaltando que en la actualidad se toma como eje conductor el aporte desde el programa de microbiología al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), con actividades enfocadas especialmente en los siguientes objetivos: El Hambre cero (objetivo 2), Salud y bienestar (objetivo 3), Educación con calidad (objetivo 4), Agua Limpia y

saneamiento (objetivo 6), Producción y consumo responsable (objetivo 12), Acción por el clima (objetivo 17) y Vida de ecosistemas terrestres (objetivo 15).

Solo de la mano de las actividades interdisciplinarias será posible realizar aportes a los ODS y en el programa de microbiología esto es posible gracias a la confluencia de profesionales que aportan desde cada una de sus disciplinas como la Microbiología, Bacteriología, Biología, Biotecnología, Medicina veterinaria, Ingeniería, Química, Medicina humana, entre otras.

### **11.7 Flexibilidad curricular**

Acorde con el numeral Estrategias de flexibilización para el desarrollo de programa del Documento Maestro.

Evidencias.

- La flexibilidad curricular del Programa, que le permite al estudiante elegir a través de las electivas de profundización (componente flexible optativo), acorde a sus intereses, el campo sobre el cual desea profundizar. Para ello, el plan de estudios del programa se ha diseñado de tal forma que el estudiante en el semestre IV completa su formación básica; del V semestre en adelante profundiza de mayor manera en el componente profesional y en sexto elige el campo que desea abordar en investigación y finalmente a través de la optativas y la línea de investigación a través de su trabajo de grado materializa esa flexibilidad curricular.
- La flexibilidad del currículo también se observa en el componente flexible electivo con las asignaturas ofertadas para la Electivas desde tercer semestre y las optativas en séptimo semestre.
- La flexibilidad curricular puede considerarse una tendencia asociada a las realidades sociales, económicas, culturales y educativas contemporáneas.

Estrategias

- Acercamiento al trabajo interdisciplinario, como producto de una organización que obedece a un enfoque integrador para elevar la calidad del trabajo académico y centrar la educación en el aprendizaje de formas y métodos de pensamiento e investigación; a la vez que fortalece en los estudiantes la capacidad de autoaprendizaje y de trabajo interdisciplinario, de tal forma que sus conocimientos, destrezas, habilidades y aptitudes para ejercer una profesión, le permitan resolver los problemas de la disciplina en forma autónoma y flexible, e influyan positivamente en su entorno profesional, en la organización del trabajo y en su estilo de vida.

- Proponer un aprendizaje socializado, participativo y cooperativo, donde la unidad organizativa de los estudiantes sea el trabajo en equipo.
- Evaluar la coherencia y articulación que muestran los contenidos de cada una de las asignaturas y éstas entre sí; la forma en que se ha resuelto la articulación entre la teoría y la práctica; y la forma como se ha organizado el trabajo pedagógico entre las diversas cátedras.
- Comparación con currículos nacionales e Internacionales.
- Asesoría curricular por pares externos.
- Pasantías docentes y estudiantiles en Universidades extranjeras.
- Semestre internacional.

*“La concepción flexible del marco curricular, en el que se elabore el nuevo currículo, supone que éste se configure como un espacio de reflexión. Indagación y actuación, en el que interactúa el desarrollo de las capacidades de los estudiantes y capacidades profesionales de los docentes. Así mismo, el desarrollo del currículo precisa de una formación del profesorado que se adecue a las exigencias del mismo”.*

## **11.8 Estrategias de Aprendizaje**

- Dotación y actualización permanentemente de los escenarios requeridos para un adecuado aprendizaje, garantizando así ambientes propicios para la excelencia académica.
- La formación en el aula: la conferencia, la charla, el dialogo, el foro abierto, el taller, el seminario.
- La importancia y el fomento a la hermenéutica, la argumentación, la retórica, la lógica, el fomento de los conversatorios, la casuística.
- El aprendizaje autónomo: la promoción al estudio y la autoformación -la apropiación tecnológica para uso del autoaprendizaje- la incorporación de las tecnologías de información y los ambientes virtuales de aprendizaje- cultura de la disciplina para la autoformación.
- La promoción de semilleros y grupos de investigación.
- El aprendizaje mediado o colaborativo; el acompañamiento tutorial (individual y grupal).
- Actividades de interdisciplinariedad como acompañamiento al educando.
- Desarrollo de liderazgos para la transformación y proyección social.
- Detección temprana de alertas académicas mediante los programas de bienestar universitario.
- El desarrollo de la cátedra viva y los cursos libres, la política de optativas y electivas.
- Preparación para la vida laboral (Ideas de negocio, liderazgo y toma de decisiones empresariales, habilidades y roles gerenciales, estrategias de innovación y emprendimiento, administración del Laboratorio de Microbiología.)
- Mapas conceptuales y cartografías mentales.

- Talleres individuales y grupales por Microsoft TEAMS®.
- Uso de las bases de datos y de sistemas de información.
- Visitas empresariales o institucionales como acercamiento al contexto y su propia realidad y dinámica.
- El desarrollo de simposios, foros, congresos nacionales e internacionales.

### **11.9 Opciones de grado**

El Acuerdo 2 de 2006, Reglamento Estudiantil, en el CAPITULO 17 “DEL TITULO Y DE LAS OPCIONES DE GRADO” en el artículo 74 estipula: Son requisitos para optar al título de cada programa: “Haber aprobado la totalidad de las asignaturas del plan de estudios”, “Haber cumplido con los requisitos generales y especiales para cada programa”. El Programa de Microbiología adopta en sus opciones de grado lo señalado en el Artículo 10 del Acuerdo 6 de 2019 (Por el cual se modifica el Acuerdo n.º 01 de 2019 - Reglamento de Investigaciones) y la Resolución 13 de 2020 (Por la cual se regulan los Coterminales dentro de la Universidad Libre) (Anexo 16).

Con las anteriores consideraciones, el COMITÉ DE UNIDAD ACADÉMICA de la Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales establece las siguientes opciones de grado:

- a. Trabajo de grado bajo la modalidad de auxiliar de investigación.
- b. Trabajo de grado asesorado autoría estudiante.
- c. Trabajo de grado en calidad de semillerista.
- d. Diplomado: 80 – 120 horas.
- e. Curso de corta estancia nacional o internacional.
- f. Monitoria de investigación.
- g. Proyecto de emprendimiento.
- h. Coterminal.

El programa de Microbiología por su fortaleza en investigación presenta un enfoque por las opciones de grado a, b y c. De este modo el 100 % de nuestros egresados ha optado por alguna de estas tres opciones de grado.

## **12. INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de esta condición, la Universidad Libre Seccional Pereira, se propone presentar el avance de los procesos de investigación en procura del mejoramiento continuo de cada uno de nuestros objetivos.

La presente condición, dará cuenta entonces, del estado actual en clave de prospectiva de la investigación, entendiendo que la investigación Unilibrista es entendida como “una

*actividad sistemática y permanente de producción, aplicación y transformación del conocimiento...*” (Corporación Universidad Libre, 2014) propendiendo hacia el desarrollo de una investigación formativa.

## **12.1 Investigación en el programa**

La investigación como función sustantiva en las instituciones de educación superior se convierte en un espacio académico para la formación integral cuyo campo de aplicación será la investigación formativa y científica.

El sistema de investigación de la Universidad Libre tiene como objeto lograr una integración única y dinámica, a través del reconocimiento de la estructura administrativa para el desarrollo de la investigación y la aplicación de la normativa institucional para la generación de nuevo conocimiento, formación del recurso humano a nivel de pregrado y posgrado, relacionamiento con el sector externo y divulgación del conocimiento.

El reglamento de investigaciones Acuerdo 06 de septiembre de 2019 (Anexo 21) propone generar estrategias y acciones en respuesta a los conceptos de:

**Formación para la investigación:** Comprende las bases y acercamientos a la investigación, que se incentivan en el aula, enfocada a propiciar espacios para la comprensión y aplicación de conceptos y métodos, técnicas y procedimientos, que permitan despertar el espíritu investigativo de los estudiantes, a lo largo de su proceso formativo.

**Investigación formativa:** Se establece a partir de la relación entre docencia e investigación, como ejercicio pedagógico integrado por los estudiantes, auxiliares de investigación, semilleros, jóvenes investigadores, Profesores de Planta dedicados a la investigación, grupos y redes de investigación; con el propósito de incrementar la cultura investigativa y promover nuevas actitudes en áreas de la ciencia y la tecnología, con prácticas reales, que permita a la comunidad académica, ser integrante activa de los equipos de investigación.

**Investigación científica o académica:** Es el proceso sistemático y continuo de análisis y explicación de problemas, fenómenos, eventos y hechos investigativos, que comprende la investigación básica y la investigación aplicada.

El programa de Microbiología integra la normativa en investigación a los procesos académicos del plan de estudios y fortalece el proceso mediante el desarrollo de estrategias formativas con los estudiantes y el colectivo docente.

En concordancia con la declaración del PEI (Universidad Libre. 2014) respecto de la importancia de la investigación para la formación del egresado Unilibrista, el programa de Microbiología privilegia la formación investigativa desde el Plan de estudios. La investigación formativa dota al estudiante de capacidades para identificar problemas relacionados con la microbiología y, en términos generales de ciencia, tecnología e innovación, que le permiten el desarrollo efectivo de una metodología aplicada para darle gestión al conocimiento y aportar de manera significativa al análisis y proposición de

soluciones. La tabla siguiente señalan las asignaturas que aportan para la investigación formativa, y sus correspondientes créditos y horas semanales.

Asignaturas del Plan de estudios

Semestre	Materia/Curso	Créditos	Horas semana
I	Electiva I “La Universidad como laboratorio natural”	2	2
II	Metodología de la Investigación científica	2	2
II	Bioética	2	2
III	Estadística	2	2
V	Diseño experimental	3	3
V	Proyecto de investigación	3	4
VI	Trabajo de investigación	3	9
<b>TOTAL</b>	Siete asignaturas	17	24

Las asignaturas previamente descritas desarrollan competencias en investigación, las cuales posibilitan en el estudiante la formulación de una propuesta de investigación, desde la metodología hasta la ejecución, en coherencia con la estrategia de flexibilidad para que los estudiantes accedan a las diferentes opciones de grado ofertadas por la Facultad de Ciencias de la Salud Exactas y Naturales.

## 12.2 Líneas de investigación

Las líneas de investigación son definidas por la Universidad, como el reconocimiento de la proyección de una temática o eje temático a lo largo de cierto tiempo, en la cual se observan diferentes lógicas, metodologías, discursos o estilos. Es el resultado de un proceso de articulación investigativa en torno a una pregunta capaz de convocar varios proyectos. Las líneas además de señalar los esfuerzos e intereses en que está centrada la investigación, de las facultades, los programas académicos y los grupos de investigación, deben propender hacia el trabajo conjunto y colaborativo, entre diferentes grupos de investigación internos y externos, atendiendo a las posibilidades de cooperación para la consolidación y desarrollo de proyectos vinculados a los grupos de investigación y en respuesta al objeto formativo del programa de Microbiología.

Las categorías más relevantes, mediante las cuales se desarrolla la investigación son:

- Institucionales
- Facultad
- Programas
- Ejes temáticos grupos de investigación

De las líneas de investigación institucionales: Definen el rumbo de la Universidad en materia de investigación y responden a necesidades internas y externas orientadas a la solución de problemáticas concretas del contexto social, político, económico, cultural y de la universidad. Estas son determinantes para la actividad de ciencia, tecnología innovación y

desarrollo, que se debe realizar en cada una de las seccionales, facultades, programas académicos, centros de investigación, grupos y equipos de trabajo, con el fin de fortalecer los resultados de investigación de la Institución a nivel general.

De las líneas de investigación de facultad: Responden a los objetivos de las líneas Institucionales y son definidas por áreas de conocimiento y corresponden a aspectos fundamentales que determinan la identidad y la razón de ser de la respectiva unidad académica de la Universidad; las mismas guardarán coherencia con líneas Institucionales y estarán orientadas a generar el desarrollo y el fortalecimiento de la investigación de las facultades a nivel nacional, de manera transversal. Se entenderá que son el factor primordial, para el desarrollo de la investigación en concordancia con las políticas y las necesidades internacionales, nacionales, regionales, locales e institucionales.

- Enfermedades crónicas no transmisibles
- Enfermedades transmisibles e infecciosas
- Medio ambiente y entornos saludables
- Seguridad y salud en el trabajo
- Ciencias básicas, biomédicas e investigación traslacional
- Desarrollo tecnológico y biotecnología
- Aprendizaje, pedagogía y transferencia de conocimiento en ciencias de la salud
- Sistemas y servicios de salud
- Promoción y mantenimiento de la salud en el curso de vida
- Salud materna y perinatal
- Epidemiología y salud pública
- Salud mental, sociedad y construcción de paz
- Ética y bioética
- Desarrollo tecnológico y biotecnología
- Seguridad Alimentaria
- Microorganismos de interés

De las líneas de investigación del programa y los ejes temáticos del grupo de investigación: Las líneas de investigación del programa son los ejes temáticos del grupo de investigación, proyectadas en respuesta a las diversas problemáticas de la región, del país y a los retos de los objetivos de desarrollo sostenible, con una fundamentación epistemológica y teórica. Se convierten en la línea de base para la elaboración de proyectos y trabajos de investigación a realizar con el grupo de investigación. En la siguiente tabla se describe el grupo de investigación y las líneas.

#### Líneas y grupos de investigación del programa

LÍNEAS Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA			
Líneas de investigación	Grupo(s) de investigación asociado	Investigador principal	Resultados
Desarrollo tecnológico y biotecnología. -	MICROBIOTEC	Duverney Gaviria Arias. Magister en	Formación del recurso humano a través de la

		Biología Molecular y Biotecnología	estrategia: Semillero de investigación TARAXACUM. Generación de nuevo conocimiento en revistas de divulgación. Presentación de proyectos de investigación en convocatorias institucionales y en convocatorias externas a nivel nacional e internacional. Participación en eventos académicos e investigativos.
Seguridad y soberanía alimentaria. -	MICROBIOTEC	Liliana Bueno López Magister en ecotecnología. Doctora en Servicios Ecosistémicos	Formación del recurso humano a través de la estrategia: Semillero de investigación SISA. Generación de nuevo conocimiento en revistas de divulgación. Presentación de proyectos de investigación en convocatorias institucionales y en convocatorias externas a nivel nacional e internacional. Participación en eventos académicos e investigativos.
Aprendizaje, pedagogía y transferencia de conocimiento en ciencias básicas. -	MICROBIOTEC	Lina María Londoño Giraldo. Magister en Biología Vegetal. Doctora en Ciencias Agrarias.	Formación del recurso humano a través de la estrategia: Semillero de investigación SISA y TRAXACUM. Generación de nuevo conocimiento en revistas de divulgación. Presentación de proyectos de investigación en convocatorias institucionales y en convocatorias externas a nivel nacional e internacional. Participación en eventos académicos e investigativos.
Microorganismos de interés.	MICROBIOTEC	Adalucy Álvarez Aldana. Magister en Biología Molecular y Biotecnología. Doctora en Ciencias Biomédicas.	Formación del recurso humano a través de la estrategia: Semillero de investigación obvio microbio. Generación de nuevo conocimiento en revistas de divulgación. Presentación de proyectos de investigación en convocatorias institucionales y en convocatorias externas a nivel nacional e internacional.

			Participación en eventos académicos e investigativos.
--	--	--	---

Fuente: Centro de investigaciones Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales

### 12.3. Grupos de investigación

El programa de Microbiología cuenta con el grupo de investigación en Microbiología y biotecnología: **MICROBIOTEC**, creado en el año 2011. Este grupo tiene como propósito desarrollar investigación en ciencia, tecnología e innovación, a través del trabajo interdisciplinario de docentes y estudiantes, además de las alianzas estratégicas, para convertirse en un grupo consolidado, que promueva desarrollos de investigación y genere nuevo conocimiento para responder a las necesidades de los sectores agroindustrial, agroalimentario, biomédico y biotecnológico. En la actualidad es un grupo con categoría A1 en Minciencias.

En la tabla siguiente se describe las clasificaciones del grupo de los últimos años de medición de las cuatro convocatorias de Minciencias para medición de grupos. En el anexo 30 se describe a detalle el histórico de integrantes del grupo (pestaña de histórico).

Clasificación del grupo de investigación en Minciencias

CLASIFICACIÓN DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN EN MINCIENCIAS		
Año	Nombre del grupo de investigación	Estado en COLCIENCIAS (Categorizado en A/B/C/D/No categorizado/No reconocido)
2015	Microbiología y biotecnología: MICROBIOTEC	C (Convocatoria 737)
2017		B (Convocatoria 781)
2018		B (Convocatoria 833)
2020		A1(CONVOCATORIA 894)

Fuente: Centro de investigaciones Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales

### Semilleros de investigación

En el programa de microbiología, los semilleros de investigación como estrategia de investigación formativa permiten a los estudiantes aproximarse a las necesidades que desde la microbiología tienen las ciencias básicas, es así como los objetivos específicos de los semilleros de investigación son: Fomentar la capacidad crítica, creativa y de argumentación de los estudiantes, propiciar la interacción entre docentes y estudiantes con miras a generar conocimiento, desarrollo social y el progreso científico de la comunidad y familiarizar al estudiante y el docente con métodos y técnicas investigativas, al igual que servir de ensayo y experimentación en procesos investigativos y de aprendizaje.

En el año 2012 la Universidad Libre Pereira se vincula oficialmente a la Red Regional de Semilleros de Investigación RREDSI. La red está conformada por más de 40 instituciones de educación superior de los departamentos de Risaralda, Quindío, Caldas y Valle del Cauca. Dentro de los procesos y actividades realizadas por RREDSI se encuentra la

organización y participación en encuentros Departamentales y 1 encuentro Regional por año. La Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales, Ingenierías y Ciencias Económicas Administrativas y Contables han participado activamente en todos los encuentros con presentación de trabajos por parte de los semilleristas en ponencias magistrales y/o póster. Los profesores participan como coordinadores de Sala, organizadores y/o evaluadores. Además, cada semillero de investigación realiza capacitaciones a los estudiantes semilleristas en temas de interés, que les permite familiarizarse y adentrarse a la investigación desde cada área disciplinaria, estos espacios posibilitan la interacción entre varias disciplinas, fortalecen el liderazgo y complementan los aprendizajes académicos e investigativos.

### **Actividades de los semilleros de investigación:**

Los semilleros de investigación son una estrategia académica para abordar el conocimiento dejando de lado escuelas tradicionales y dando paso a la enseñanza activa y constructiva, el semillerista debe garantizar la participación ininterrumpida por 2 años. Se han convertido en un espacio que permite a sus integrantes, estudiantes y docentes, una participación real, controlada, guiada y procesual del binomio enseñanza-aprendizaje que prioriza la libertad, la creatividad y la innovación para el desarrollo de nuevos esquemas mentales y métodos de aprendizaje. A través de la tertulia, el debate y el diálogo con el profesor, el investigador (llámese estudiante, semilla, joven investigador o auxiliar de investigación) aprende a aprender, aprende a investigar y descubre o desarrolla el conocimiento. La investigación formativa unida a los semilleros de investigación promueve el aprendizaje autónomo y creativo. Sin embargo, los semilleros no solo contribuyen a formar en investigación, también se forman profesionales con mayor calidad humana, sociabilidad y compromiso social. Los semilleros ayudan a la apropiación de una cultura académica e institucional de procesos formativos y científicos; además, en ellos se brinda una academia crítica y se forjan verdaderas líneas y grupos de investigación. Los semilleros forman a los futuros investigadores y allí encuentra una de sus grandes virtudes, pues un Centro de investigaciones que cuente con ciclos continuos de semilleros contará claramente con el insumo para producir investigación de calidad en las siguientes generaciones.

Las estrategias de formación para la investigación a través de los semilleros, se reconoce como una actividad complementaria de la formación integral. Se realiza a través de encuentros quincenales entre el profesor líder del semillero y los semilleristas, espacio delimitado en el horario académico, las principales actividades:

- Conferencias magistrales
- Capacitación sobre el acceso a bases de datos y revistas especializadas
- Capacitación sobre el manejo de gestores académicos, normas APA y/o Vancouver.
- Capacitación sobre la importancia de la prevención del plagio, uso del Turnitin.
- Actividades complementarias en el laboratorio.
- Discusión de artículos de interés general.
- Club de revista

- Lectura crítica: Ficha doxográfica
- Trabajo en grupo
- Resignificación de las líneas de investigación y ejes temáticos
- Generación de nuevo conocimiento a través de artículos de divulgación.

Los semilleros son relevantes para la realización del evento académico: lunes de la investigación, estrategia académica e investigativa para la apropiación social del conocimiento.

#### Proyectos de aula

Es una estrategia de orden curricular, con la cual se transversaliza la investigación en el currículo del Programa de microbiología, la estrategia de proyectos de aula, se realiza con los profesores en los comités curriculares, en este trabajo de gestión curricular que se realiza con los miembros del grupo de investigación, docentes del programa y el director del programa, se determinan qué estrategias o herramientas metodológicas, son acordes para el desarrollo del módulo, pero teniendo siempre presente el nivel de exigencia que implica el trabajo a este nivel de formación. Por un lado, se puede concebir como una estrategia que pretende formar a partir de la eficiencia y eficacia de la construcción del conocimiento en un ambiente que vivencie valores democráticos, a través de un trabajo cooperativo, de co-elaboración del plan, de co-realización, de co-teorización, que debe involucrar a todos los actores: maestros-alumnos (Jolibert, 1994). Puede entenderse también como una estrategia pedagógica que consiste en generar un tema o problema que será abordado por los estudiantes de un curso, a través de un proyecto que involucra todos los componentes del currículo (<https://www.magisterio.com.co/articulo/los-proyectos-de-aula-y-la-renovacion-de-las-practicas-escolares-claves-para-la-0>).

Los proyectos de aula tienen como contexto conceptos como las pedagogías activas, están orientados hacia la investigación en el aula e implican la participación de la comunidad del aula en la construcción de preguntas y respuestas, que surgen del entorno y la cultura que los rodean (Gutiérrez y Zapata, 2011). La Universidad Libre Pereira, comprometida con los procesos de formación en investigación, trabaja desde diferentes frentes en procura de formar estudiantes con bases sólidas en el conocimiento científico. Entre sus estrategias se destacan los proyectos de aula desarrollados desde las diferentes asignaturas. Con la implementación de los proyectos de aula como metodología fundamental para incentivar el espíritu investigativo en los estudiantes, se busca construir y desarrollar el saber teórico desde la aplicación de la práctica investigativa de las disciplinas del plan de estudio de los Programas

([https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/revista\\_cultural/article/view/4138/3497](https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/revista_cultural/article/view/4138/3497)). La estrategia de proyectos de aula es una de las estrategias que los docentes que no tienen asignación a la investigación o semillero aprovechan para blindar a sus estudiantes las herramientas para introducirlos a los temas de la investigación, con estrategias basadas en los temas vistos en clase y que en muchos de los casos se consolidan con el logro de publicaciones de estos trabajos.

En la tabla siguiente se describe la información correspondiente a los semilleros de investigación del programa.

Participación de los estudiantes en los semilleros de investigación

PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN				
Año	Nombre del semillero de investigación	Grupo de investigación asociado	No. de estudiantes vinculados	No. de producto de investigación
2018	MEFIS	Microbiotec	10	5
	Seguridad alimentaria: Alimentación- dieta y nutrición.		8	4
	Micromol		6	2
	Salud Pública		3	1
	Obvio Microbio		28	8
2019	MEFIS	Microbiotec	10	5
	Seguridad alimentaria: Alimentación- dieta y nutrición.		8	4
	Micromol		4	2
	Microbiología-Genetica y bioinformatica (MGB)		3	1
	Obvio Microbio		28	8
2020	Taraxacum	Microbiotec	4	2
	Microbiología- Genetica y bioinformática (MGB)		21	4
	Valorización De Biomasa Y Análisis De Datos “VALBIO-ADD”		2	1
	SISA		15	6
	Obvio Microbio		23	10
2021	Taraxacum	Microbiotec	4	2
	Microbiología- Genetica y bioinformática (MGB)		3	1
	Valorización De Biomasa Y Análisis De Datos “VALBIO-ADD”		2	1
	SISA		15	4
	Obvio Microbio		17	6
2022	Taraxacum	Microbiotec	11	3
	SISA		14	6
	Obvio Microbio		13	7

Fuente: Centro de investigaciones Facultad de Ciencias de la Salud, Exactas y Naturales

## 12.4 Trabajos de Investigación

La Tabla 8 describe los productos relacionados con la formación de recurso humano en CTI.

**Tabla 8.** Trabajos de grado

Año	Docente investigador	Nombre del proyecto de grado	Línea de investigación	Nombre de los estudiantes
2017	ELIZABETH CASTAÑO MORENO	IDENTIFICACIÓN DE <i>Staphylococcus aureus</i> Y COLIFORMES TOTALES Y FECALIS COMO INDICADOR DE CALIDAD EN LECHE CRUDA, COMO MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO.	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	JULIÁN ESTEBAN IZQUIERDO.
			SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	ELIOR MUÑOZ TOBÓN
			SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	OSCAR JAVIER MONTEALEGRE PALMA.
	ELIZABETH CASTAÑO MORENO	VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS EXPEDIDOS EN LA VÍA PÚBLICA EN LA COMUNA CENTRO DEL MUNICIPIO DE PEREIRA.	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	DANIELA GALEANO
			SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	CINDY LORENA GÓMEZ
	ELIZABETH CASTAÑO MORENO	IDENTIFICACIÓN DE <i>Trichinella</i> EN PORCINOS FAENADOS EN 6 PLANTAS DE SACRIFICIO DEL DEPARTAMENTO DE RISARALDA Y VALIDACIÓN SECUNDARIA DEL MÉTODO POR DIGESTIÓN ENZIMÁTICA	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	CONSTANZA IRENE ACEVEDO,
			SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	JUAN CAMILO MONTOYA
	FERNANDO RAFAEL SILLER LÓPEZ.	AISLAMIENTO DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS PRODUCTORAS DE BACTERIOCINAS A PARTIR DE UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA (KÉFIR)	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	RICHARD ALEXANDER GARCÉS VARGAS
			SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	SILVIA CÓRDOBA ROMERO
			SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	CAMILO OSORIO MARÍN.
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA	EFECTO DEL CAMPO MAGNÉTICO EN EL CRECIMIENTO DE <i>HELICOBACTER PILORY</i>	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MARÍA JOSE CASTAÑO VILLEGAS
			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MARCELA SANTA GÓMEZ

	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	EVALUACIÓN DE BIOCOMPOSTAJE DE SUBPRODUCTOS DE CAÑA DE AZÚCAR INOCULADO CON <i>Streptomyces sp.</i> , EN LA PLANTA DE COMPOSTAJE DEL INGENIO RISARALDA.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	LAURA MARCELA FRANCO REYES
			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MARCELA JIMÉNEZ SALAZAR
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	CAPACITACIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA DE LOS PRODUCTORES DE QUESO DE PEQUEÑA ESCALA.	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	MANUELA MONTOYA GIRALDO
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA	COMPARACIÓN DE TRES MEDIOS DE CULTIVO PARA LA RECUPERACIÓN DE UN BANCO DE AISLAMIENTOS EN <i>Helicobacter pylori</i>	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	JULIANA BOTERO
			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MIGUEL ANGEL CARDONA
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA	ESTABLECIMIENTO DE UN MEDIO DE CULTIVO CASERO, PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA DE MICROALGAS DE TIPO CLOROFITAS.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	ALEJANDRO OROZCO
			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	SEBASTIÁN GONZÁLEZ
	FERNANDO RAFAEL SILLER LÓPEZ.	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS ALIMENTOS EXPENDIDOS EN VÍA PÚBLICA EN LA COMUNA CENTRO DEL MUNICIPIO DE PEREIRA.	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	TATIANA OCAMPO CÁRDENAS
			SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	DANIELA BLANDÓN VEGA
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN DIFERENTES CONDICIONES DE LABORATORIO DE AISLADOS DE <i>Streptomyces</i> , CON PROPÓSITO DE BIOCOMPOSTAJE DE SUBPRODUCTOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MANUELA LÓPEZ AYALA
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	PRUEBAS BIOQUÍMICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE <i>Streptomyces sp.</i> , DE AISLADOS DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD LIBRE, CON PROPÓSITO DE BIOCOMPOSTAJE DE LA INDUSTRIA AZUCARERA.	MICRO ORGANISMOS DE INTERÉS	DIANA KATHERINE PAVAS
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO			DANIELA GUIRAL GUIRAL
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	EVALUACIÓN DEL BIOCOMPOSTAJE DE SUBPRODUCTOS DE CAÑA DE AZÚCAR INOCULADO CON <i>Streptomyces sp.</i> , EN LA PLANTA DE	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	STHEFANIE RIOS CIFUENTES

		COMPOSTAJE DEL INGENIO RISARALDA	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	LAURA VANESSA PARRA SERNA
			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MARCELA JIMÉNEZ SALAZAR
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	MULTIPLICACIÓN EN MEDIO LÍQUIDO DE MICROORGANISMOS DEL GÉNERO <i>Streptomyces</i> AISLADOS DE NICHOS ECOLÓGICO DEL CAMPUS BELMONTE DE LA UNIVERSIDAD LIBRE PEREIRA.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	SILVANA VERGARA ACEVEDO
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	MULTIPLICACIÓN EN MEDIO LÍQUIDO DE MICROORGANISMOS DEL GÉNERO <i>Streptomyces</i> AISLADOS DE NICHOS ECOLÓGICO DEL CAMPUS BELMONTE DE LA UNIVERSIDAD LIBRE PEREIRA.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	JHON ANDRÉS LEMUS
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA	EFFECTIVIDAD DEL PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS AMBULANCIAS	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MÓNICA HENAO
2018			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	SEBASTIÁN LAVERDE
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	AISLAMIENTO DE BACTERIAS DE OXIDACIÓN AMONIACAL ( <i>Nitrosomonas</i> sp.), CON PROPÓSITOS DE BIOCOMPOSTAJE EN SUBPRODUCTOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	CRISTIÁN ANDRÉS BARRAGAN
	SANDRA YOLANDA VALENCIA CASTILLO	ESTANDARIZACIÓN DE UN MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD LACTONASA DE PON1 EN SUFRACCIONES DE HDL, SOBRE PROLIFERACIÓN DE <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	ALEJANDRO CANO OCAMPO
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA, RODOLFO LOPEZ, JAIME ALVAREZ	PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES DE LA BÁSICA PRIMARIA MEDIANTE LA APROPIACIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO EN LOS CUIDADOS Y CONSERVACIÓN DEL AGUA.	APRENDIZAJE, PEDAGOGÍA Y TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS BÁSICAS	JUAN GUILLERMO MONTENEGRO
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA	TERAPIA TRIPLE ESTÁNDAR COMO PRIMERA LINEA DE TRATAMIENTO PARA LA ERRADICACIÓN DE <i>Helicobacter pylori</i> , EN PACIENTES DISPÉPTICOS DE LA CIUDAD.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	LILY JOHANA BLANDÓN LOZADA
				MICHELLE MEJÍA ROMERO
				LAURA DÍAZ RAMÍREZ

				MARIA ALEJANDRA BUITRAGO GÓMEZ
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA	ESTANDARIZACIÓN DE UN MÉTODO MOLECULAR PARA LA DETECCIÓN DE <i>Helicobacter pylori</i> A PARTIR DEL AGUA.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	MARIA DEL MAR ALVAREZ QUINTERO
				VALERIA CEBALLOS TORO
	FERNANDO RAFAEL SILLER LÓPEZ.	EVALUACIÓN DEL EFECTO INHIBITORIO DE EXTRACTOS OBTENIDOS DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICOS (BAL), FRENTE AL CRECIMIENTO DE <i>Salmonella sp.</i>	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	FABIANA OYOLA VANEGAS
			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	LUISA FERNANDA MEJÍA RIVERA
			MICROORGANISMOS DE INTERÉS	JUAN CAMILO CORTES DUQUE
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DE VINAZAS DE INGENIO RISARALDA.	SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA.	ANASTASYS BEDOYA HINESTROSA
	LILIANA BUENO LÓPEZ- JAIME ALVAREZ CHICA	PROPUESTA DE HUERTA PILOTO: AULA VIVA PARA LA UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	LUISA FERNANDA BEDOYA GUTIÉRREZ
	LILIANA BUENO LÓPEZ- JAIME ALVAREZ CHICA	PROPUESTA DE HUERTA PILOTO: AULA VIVA PARA LA UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL PEREIRA	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	DANIELA CORREDOR ORTEGA
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA- ELEAZAR VARGAS MENA	FRECUENCIA DE LA INFECCIÓN POR <i>Helicobacter pylori</i> EN PACIENTES DE PEREIRA Y MANIZALES MEDIANTE DOS METODOLOGÍAS DE SIEMBRA POR CULTIVO	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	CATALINA RAMIREZ OSORIO
				WENDY OSPINA JOAQUI
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	ASLAMIENTO DE BACTERIAS DE OXIDACIÓN AMONIACAL ( <i>Nitrosomonas sp.</i> ), CON PROPÓSITOS DE BIOCOMPOSTAJE EN SUBPRODUCTOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	LUISA FERNANDA CARDONA CARDONA
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA - TATIANA MEJIA	CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y SU RELACIÓN EN PACIENTES <i>H. pylori</i> , POSITIVO DE LAS CIUDADES DE PEREIRA Y MANIZALES	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	ANYI ARISTIZABAL GIRALDO
				MARIA CAMILA ISAZA BEDOYA
	FERNANDO RAFAEL SILLER LÓPEZ.	VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS EXPEDIDOS EN LA VÍA PÚBLICA EN LA COMUNA CENTRO DEL MUNICIPIO DE PEREIRA.	MICRO ORGANISMOS DE INTERÉS	ANA MARÍA CHICA LONDOÑO

	FERNANDO RAFAEL SILLER LÓPEZ.	VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS EXPEDIDOS EN LA VÍA PÚBLICA EN LA COMUNA CENTRO DEL MUNICIPIO DE PEREIRA.	MICRO ORGANISMOS DE INTERÉS	MARIANA GIRALDO RIVERA
				MARÍA ALEJANDRA MEJÍA HURTADO
2019	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	INOCULACION DE <i>Streptomyces spp.</i> EN EL BIOCOMPOSTAJE DE SUBPRODUCTOS DE LA CAÑA DE AZUCAR.	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	ALEJANDRA VÉLEZ
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA, TATIANA MEJIA, DANIEL A LEÓN	TASAS DE INFECCIÓN POR <i>Helicobacter pylori</i> EN PACIENTES DISPÉPTICOS DE LAS CIUDADES DE MANIZALES Y PEREIRA EN EL AÑO 2018	MICROORGANISMOS DE INTERÉS.	LILIAN MARYERI DELGADO CORREA
				LINA MARÍA GAVIRIA RODRÍGUEZ
				MIGUEL ÁNGEL CHARRY
	RODOLFO LÓPEZ FRANCO	AISLAMIENTO DE BACTERIAS SOLUBILIZADORAS DE FOSFORO DEL SUELO DE LA HUERTA PILOTO DE LA UNIVERSIDAD LIBRE.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS.	DANIELA MORALES BUENO
		CARACTERIZACIÓN DEL MICROBIOMA DE LA LECHE MATERNA Y DEL INTESTINO EN MADRES, LACTANTES Y NO LACTANTES DE LA CIUDAD DE PEREIRA	MICROORGANISMOS DE INTERÉS.	DANIELA PANNESO
2020	FERNANDO RAFAEL SILLER LÓPEZ	EVALUACIÓN IN VITRO DEL EFECTO ANTIMICROBIANO A <i>Escherichia coli</i> POR BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS PROVENIENTES DE QUESO FRESCO DE LA REGIÓN CAFETERA DE COLOMBIA	MICROORGANISMOS DE INTERÉS.	VALENTINA VERGARA URIBE
				JUAN DAVID VARGAS CASTRILLON
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA	BIOPROSPECCIÓN DE OOMYCOTA Y HONGOS COMO BIOCONTROLADORES DE <i>Aedes aegypti</i> EN TRES ZONAS ENDÉMICAS Y EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS PARA SU PRODUCCIÓN MASIVA EN FERMENTACIÓN LÍQUIDA MEDIANTE TANQUE AGITADO.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS.	NATHALIA ARIAS QUINTERO
				JUAN DIEGO SÁNCHEZ REBELLÓN
				JULIÁN ANDRÉS RAMÍREZ SALCEDO
	SANDRA YOLANDA VALENCIA	IMPORTANCIA DEL QUORUM SENSING Y LA FORMACIÓN DE BIOFILM DE <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : PARA OXONASA 1 (PON1), UN BLANCO TERAPÉUTICO POTENCIAL COMO INHIBIDOR DEL QUORUM SENSING BAJO EL POLIMORFISMO Q192R. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA	MICROORGANISMOS DE INTERÉS.	SANTIAGO RAMIREZ MARIN
				JULIANA FRANCO RESTREPO
				JULIANA VALENCIA VILLA
	LILIANA BUENO LÓPEZ	COMPOSTAJE CON MATERIA ORGÁNICA: UNA REVISIÓN DE LOS MÉTODOS Y LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	NATALIA HURTADO MAFLA

	DANIEL ARTURO LEÓN RODRÍGUEZ	EFFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO, Y SOBRE CRECIMIENTO DE PLANTAS DE PLÁTANO	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	JUAN DAVID SÁNCHEZ LÓPEZ
				JUAN DAVID VILLANUEVA FERNÁNDEZ
	DANIEL ARTURO LEÓN RODRÍGUEZ	EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO Y ANTIMICÓTICO DE <i>Plantago major</i> y <i>Dysphania ambrosioides</i>	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	PAOLA RODRÍGUEZ MONTAÑO
				EDER JAIR SALAZAR CAICEDO
	RODOLFO LOPEZ FRANCO	CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS OXIDANTES DE AMONIO AISLADAS DEL HUMEDAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	REYNEL ESTEBAN ECHEVERRI VILLAMIL
	LILIANA BUENO LOPEZ	MICROORGANISMOS COMO CONTROLADORES BIOLÓGICOS EN EL CULTIVO DE AGUACATE: UNA REVISIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN: MICROORGANISMS USED BIOLOGICAL CONTROL IN AVOCADO CROP: A REVIEW TO IMPROVE PRODUCTION	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	NATALIA VALENCIA
	ADALUCY ÁLVAREZ ALDANA	ESTUDIO DE PREFERENCIAS DE QUESO PARA LA PROSPECCIÓN DE UN SIGNO DISTINTIVO DEL QUESO TRADICIONAL DE RISARALDA	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	VALERIA GÓMEZ MARÍN
				YESSICA ALEJANDRA GONZÁLEZ SUÁREZ
	2021	DUVERNEY GAVIRIA ARIAS	MICROORGANISMOS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE VEGETALES: IDENTIFICACIÓN, MECANISMOS DE ACCIÓN, MERCADO Y COMERCIALIZACIÓN	VALERY GERALDINE LÓPEZ POSADA
				ISABELLA SEPÚLVEDA CASALLAS
	ADALUCY ÁLVAREZ ALDANA	RECURRENCIA DE LA INFECCIÓN POR <i>Helicobacter pylori</i> : RECURRENCE OF <i>Helicobacter pylori</i> INFECTION	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	VALERIA CASTRO
				ALEJANDRA BETANCUR A
	DUVERNEY GAVIRIA ARIAS	BACTERIOCINAS: VISIÓN BÁSICA Y APLICADA	MICROORGANISMOS DE INTERÉS.	ISABELLA CAÑAVERAL SÁNCHEZ
				JULIA CHALARCA VÉLEZ
	LILIANA BUENO LÓPEZ	MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO VEGETAL (MPCV) EN SUELOS DE AGROECOSISTEMAS CAFETEROS	MICROORGANISMOS DE INTERÉS	LINA VANNESA ZAMORA NOTIVEÑO

	ADALUCY ALVAREZ ALDANA- VÍCTOR HUGO GRISALES DIAZ	EL PAPEL DE LAS BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS EN QUESOS ARTESANALES	SEGURIDAD Y SOBERANÍA ALIMENTARIA.	JULIANA ANDREA PALECHOR HOYOS CRISTIAN RAMIRO REYES CHARRY
	DUVERNEY GAVIRIA ARIAS	FABRICACIÓN Y EVALUACIÓN DE UN BIOFILTRO A PARTIR DE <i>Luffa sp.</i> Y <i>Pseudomonas fluorescens</i> PARA LA RETENCIÓN DE MERCURIO EN AGUAS CONTAMINADAS.	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	MARÍA CAMILA RIVAS RIOS
	ADALUCY ÁLVAREZ ALDANA	ANÁLISIS DE LOS MECANISMOS DE MOVILIZACIÓN DEL GEN <i>blaKPC</i> EN 2 CEPAS COLOMBIANAS DE <i>Klebsiella pneumoniae</i>	DESARROLLO TECNOLÓGICO Y BIOTECNOLOGÍA	VALERIA PÉREZ MONCADA
2022	VICTOR HUGO GRISALES DIAZ	PRODUCCIÓN DE ETANOL POR MICROORGANISMOS TERMOTOLERANTES OBTENIDOS EN EL AISLAMIENTOS DE LOS SUBPRODUCTOS DE CAÑA DE AZÚCAR	DESARROLLO TECNOLOGICO Y BIOTECNOLOGIA	LUISA FERNANDA RAMOS LONDOÑO
	LILIANA BUENO LOPEZ- LINA MARIA LONDOÑO. MUESTRA	ASLAMIENTO DE STREPTOMYCES SPP PRESENTES DE SUELOS CAFETEROS	DESARROLLO TECNOLOGICO Y BIOTECNOLOGIA	LEONARDO RAMÍREZ VILLA
	DUVERNEY GAVIRIA ARIAS	ASLAMIENTO, CULTIVO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIOFAGOS A PARTIR DE AGUAS RESIDUALES DE LA CIUDAD DE PEREIRA Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD LÍTICA CONTRA PATÓGENOS "SKAPE	MICROORGANISMOS DE INTERES	MAIRA ALEJANDRA LEUDO PEREA – SILVANA MEJÍA ROJAS
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA- NAYDA CARDONA BUSTOS- VICTOR HUGO GRISALES	BIOPROSPECCIÓN DE HONGOS COMO BIOCONTROLADORES DE AEDES AEGYPTIEN TRES ZONAS ENDÉMICAS Y EVALUACIÓN DE PROTOCOLOS PARA SU PRODUCCIÓN MASIVA EN FERMENTACIÓN LÍQUIDA MEDIANTE TANQUE AGITADO	MICROORGANISMOS DE INTERES	MARIA CAMILA RODRIGUEZ - MAYRA ALEJANDRA AGUDELO
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA- NADYA CARDONA- DAIRON ANDRES MACHADO AGUDELO	IDENTIFICACIÓN DE HONGOS Y OOMYCOTAS A PARTIR DE LARVAS DE AEDES SPP EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA RISARALDA EN EL MARCO DEL PROYECTO	MICROORGANISMOS DE INTERES	LUISA FERNANDA AGUDELO- ANA CAROLINA MARIN
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA- NADYA CARDONA- LILIANA BUENO LOPEZ	DEPÓSITO DE LOS AISLAMIENTOS DE HONGOS AMBIENTALES OBTENIDOS EN EL MUNICIPIO DE LA VIRGINIA EN EL MARCO DEL PROYECTO	MICROORGANISMOS DE INTERES	JAZBLEIDY MARULANDA- KATHERINE SANCHEZ.
	ADALUCY ALVAREZ ALDANA- CLARA GILMA GUTIERREZ- ILBA BURBANO	EL PAPEL DE LAS BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS EN QUESOS ARTESANALES	SEGURIDAD Y SOBERANIA ALIMENTARIA.	DANIEL PADILLA

ADALUCY ALVAREZ ALDANA- LINA MARIA LONDOÑO	ÓMICAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA MICROBIOTA PRESENTE EN EL QUESO ARTESANAL	DESARROLLO TECNOLOGICO Y BIOTECNOLOGIA	VANESSA AGUIRRE- JUAN FELIPE OROZCO
LILIANA BUENO LOPEZ- LINA MARIA LONDOÑO GIRALDO	GENERACIÓN DE BIOINSUMOS MEDIANTE EL APROVECHAMIENTO DE MATERIAL ORGÁNICO.	DESARROLLO TECNOLOGICO Y BIOTECNOLOGIA	JUAN FELIPE RIVERA- NATALY GALLEGO

### 13. PROYECCIÓN SOCIAL

La Ley 30 de 1992 en el artículo No. 6 define como uno de los objetivos de la educación superior, “Profundizar en la formación integral de los colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la educación superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país”.

El Acuerdo N.º 4 de 2019 definió la proyección social en la Universidad Libre como “... *la síntesis de los principios y valores institucionales, la razón de ser y el fin mismo de la universidad en la sociedad, entendida como un proceso de interacción e integración con el entorno, que debe permear las funciones sustantivas de docencia e investigación para ofrecer soluciones a las problemáticas y necesidades locales y regionales*” (Corporación Universidad Libre, 2019).

En coherencia con la Misión y Visión de la universidad, la Proyección Social tiene como propósito prestar un servicio a la comunidad, mediante la formación de personas que se caractericen en su ser y actuar por poseer y promover los principios y valores Unilibristas, en pro de una mejor sociedad que impulse el desarrollo sostenible en sus zonas de influencia, como a nivel país.

La proyección social se realiza mediante programas y proyectos sociales y comunitarios, redes sociales, prácticas asistenciales o pedagógicas, pasantías o prácticas empresariales, asesorías, consultorías, voluntariado, proyectos investigativos de impacto social entre otros. Coherente con ello la Universidad viene realizando acciones de proyección social desde cada uno de los programas académicos y mediante convenios y alianzas institucionales, los cuales están encaminados a dar cumplimiento a lo establecido en el Plan Integral de Desarrollo Institucional (PIDI), 2015 - 2024 y el Proyecto Educativo Institucional (PEI), en su programa No. 7 “Pertinencia e impacto social”, proyecto No. 14 “Organización, infraestructura y fomento de la proyección social para el desarrollo nacional y regional”.

## EJES DE LA PROYECCIÓN SOCIAL



Figura 3. Ejes de la Proyección Social

- **GESTIÓN SOCIAL DEL CONOCIMIENTO:** Producción, difusión y apropiación y aplicación social del conocimiento.
- **COMUNIDADES DE APRENDIZAJE MUTUO PARA EL DESARROLLO PERSONAL, PROFESIONAL Y SOCIAL:** Interacción eficaz con la sociedad para promover un desarrollo más humano y sostenible.
- **CAMPUS RESPONSABLE:** Comportamiento organizacional responsable basado en prácticas éticas, democráticas y ambientalmente conscientes.
- **FORMACIÓN CIUDADANA Y PROFESIONAL ÉTICA, SOLIDARIA Y SOCIALMENTE RESPONSABLE:** Formación de ciudadanos y profesionales éticos, solidarios y socialmente responsables.

Teniendo en cuenta los objetivos misionales de la educación superior docencia, proyección social, investigación e internacionalización, el programa se mantiene activo en la promoción de la proyección social. En consonancia con lo anterior, el programa de Microbiología promueve la formación integral del estudiante, invitándolo a aplicar los contenidos programáticos aprendidos en el contexto social que se desenvuelve. Para esto el programa cuenta con alianzas establecidas con instituciones de educación básica secundaria y media y con empresas sobresalientes de la región, de tal manera que nuestros estudiantes puedan llevar a cabo sus prácticas profesionales y pasantías.

Es importante destacar la participación activa del Programa de Microbiología en la Red de Nodos de Risaralda, con el liderazgo del nodo de biotecnología, así logra extender sus áreas de actuación a nivel regional, aportando a la apropiación social de conocimiento en la comunidad en general. Gran parte del desarrollo con el nodo de biotecnología se logra gracias al acompañamiento de entidades territoriales como la Alcaldía de Pereira, que ha facilitado ejecución de proyectos con aportes económicos que además propenden por la búsqueda de estrategias que fortalezcan la seguridad alimentaria de la población.

### 13.1 Aporte del Programa a la Proyección Social

En el Programa se promueve la formación integral del estudiante, quien, gracias a las competencias adquiridas con énfasis en procesos investigativos, logra reconocer y proponer solución a problemáticas sociales que permiten aplicación de la microbiología, generando impacto en la innovación y el desarrollo de los sectores productivos, con nuevas propuestas y tecnologías para la actividad económica de la región y del país.

Desde el programa de microbiología se tiene la estrategia MICROBIOLOGÍA AL ALCANCE DE TODOS con actividades como “Un día como microbiólogo”, “Semana de la Ciencia”, “Electiva para educación media básica secundaria Matemáticas aplicadas a la microbiología” y “Visitas de colegios en la Universidad Libre”. Además, ha acompañado el fortalecimiento de la enseñanza escolar en Instituciones educativas rurales ubicadas en sectores aledaños a la ciudad como los corregimientos de La Bella, La Florida, la vereda Mundo Nuevo, con temas como el biocompostaje, la seguridad alimentaria, la huerta, los microorganismos del suelo, entre otros. En el corregimiento de Altagracia y en Puerto Caldas se trabajó en conjunto con estudiantes y docentes en torno a la temática de conservación del agua, proyectos ejecutados en el marco del círculo virtuoso (Tabla 8).

**Tabla 9.** Proyección social programa de Microbiología

Proyecto	Coordinador	Año	Usuarios
IE Carlos Castro Saavedra. Círculo Virtuoso. Importancia de la conservación del agua. Vereda Puerto Caldas, Pereira. IE María Dolorosa, Pereira.	Jaime Álvarez Chica	2019	70
Fortalecimiento de capacidades en aplicaciones biotecnológicas en la IE María Dolorosa- Francisco Javier, mediante la implementación de un sistema de cultivo Hidropónico	Jaime Álvarez Chica	2020	35
Propuesta para la generación de capacidades en aplicaciones biotecnológicas en la Institución Educativa La Bella - Pereira, mediante la implementación de un sistema de	Liliana Bueno López	2020	60

producción de abonos orgánicos compostados			
Propuesta para la generación de capacidades en aplicaciones biotecnológicas en la Institución Educativa Héctor Ángel Arcila - Pereira, mediante la implementación de un sistema de producción de abonos orgánicos compostados	Liliana Bueno López	2021	60
Acompañamiento desarrollo proyectos de investigación aplicada Colegio Pino Verde	Liliana Bueno López	2019-2021	15
Semana de la Ciencia	Docentes Programa de Microbiología	2017 -2021	
Alianza estratégica Banco de Alimentos Diócesis de Pereira "Caritas Diocesanas"		2021	
IE Gonzalo Mejía Echeverry. Vereda Altagracia. Pereira.			
"Participación de estudiantes de la básica primaria en los cuidados y conservación del agua veredal"	-Rodolfo López -Jaime Álvarez Chica	2019	30
Electiva "Matemáticas aplicadas a la microbiología". Colegio La Salle	Docentes Programa de Microbiología	2020	35

## 13.2 Prácticas

Este numeral solo aplica para los programas académicos que tienen prácticas dentro de su plan de estudios. El Ministerio de Educación Nacional señala que "la práctica o actividad requisito para culminar estudios u obtener el título, es aquella que se encuentra establecida como tal en el plan de estudios del programa." (MEN, 2015). Existen prácticas que son desarrollo del programa académico, como las pasantías y otras que comportan un tipo de vinculación laboral, como los contratos de aprendizaje.

Se lleva a cabo vinculación con el sector productivo a través de los espacios de prácticas y pasantías, permitiendo que los estudiantes de últimos semestres incursionen en el ámbito laboral.

Para la realización de las prácticas de pasantía, el Programa de Microbiología cuenta con la dedicación de un docente que se encarga de las relaciones con el medio externo, para la ubicación de nuestros estudiantes, en las diferentes empresas e instituciones de la región y del país, mediante diferentes formas de convenio: Acuerdo de voluntades, contrato de aprendizaje SENA o contratación directa.

Los sitios de práctica cubren distintos sectores: Agroindustrial (incluye industrias de alimentos y Bioinsumos), Diagnóstico, Investigación, Medicamentos, cosméticos y

Ambiental entre otros, preparando a nuestros estudiantes para dar respuesta a las necesidades de la sociedad en su conjunto.

## **14. INTERNACIONALIZACIÓN**

De acuerdo con el PEI, la internacionalización es concebida como “la articulación de la Universidad con instituciones, Centros y organizaciones internacionales de reconocido prestigio académico y científico, para el intercambio de información, experiencias y proyecciones que enriquezcan y dimensionen el quehacer institucional. En este sentido, la internacionalización es el proceso que media la incorporación de la dimensión internacional e intercultural en el desarrollo de las funciones sustantivas de la Institución, docencia, investigación y proyección social”. Adicionalmente, la Universidad Libre entiende que uno de los pasos previos pero importantes el dominio de una segunda lengua. Por esto, la Universidad Libre establece el acuerdo 8 del 4 de octubre de 2019, correspondiente a la política de lengua extranjera en la Universidad Libre. En el cual se reconoce que un proceso de internacionalización sólido requiere de un fortalecimiento de la formación y dominio de una lengua extranjera.

De esta manera, la Universidad Libre se reconoce como una Institución de Educación Superior (IES) que participa en contextos nacionales e internacionales en donde la construcción colectiva de conocimiento, la comunicación y el intercambio multicultural contribuyen a la democracia, la competitividad, la innovación y la transformación productiva y social de Colombia en el escenario mundial.

### **14.1 Internacionalización del programa**

Según el acuerdo No. 05 de 09 de julio de 2003. “Por el cual se promueve la Internacionalización de la Corporación Universidad Libre a través de la creación de la Oficina de Relaciones Interinstitucionales ORI” y el acuerdo 09 del 21 de octubre de 2019, por el cual se desarrolla la política de Internacionalización e Inter institucionalidad, la Universidad Libre se reconoce como una institución de educación superior colombiana que participa en contextos nacionales e internacionales donde la construcción colectiva de conocimiento, la comunicación y el intercambio multicultural contribuyen a la democracia, la competitividad, la innovación y la transformación productiva y social de Colombia en el escenario mundial. Lo anterior se ve representado en el apartado 8 del PEI (PEI,2014).

Reconociendo desde la normatividad institucional la importancia de la internacionalización en el desarrollo de las funciones sustantivas, en el año 2018 se modifica el mapa de procesos incluyendo la internacionalización como un Macro-proceso clave, es así que para ese mismo año crea el instrumento “Colección Ferenda” que consiste en “una compilación de documentos y artículos que ponen de manifiesto las buenas prácticas en materia de internacionalización curricular, en busca de la incorporación de contenidos internacionales en el proceso de formación, con la finalidad de formar estudiantes en un contexto internacional y multicultural, con una visión humanista, una conciencia crítica y un liderazgo responsable socialmente sensible a los temas cruciales de la humanidad”. (ORI, 2018). La “Colección Ferenda” se trata de un proceso académico que impacta todos los componentes del currículo, desde el macrocurrículo, mesocurrículo y microcurrículo; es así como a través del instrumento 1 denominado “estrategia de relacionamiento por disciplina” desde la ORI

nacional se imparte la ruta para el desarrollo del mismo, definiendo cuatro matrices: 1. Documento análisis referencias internacionales de la disciplina, 2. Documento de internacionalización curricular del programa, 3. Documento de actividades que impactan el currículo y 4. Plan de relacionamiento por facultad.

La Universidad Libre actualmente tiene vigentes convenios para llevar a cabo actividades conjuntas para el desarrollo de programas estudiantiles de intercambio y de cooperación académica con universidades internacionales con las cuales sus programas académicos pueden acceder en las modalidades de colaboración, cooperación e intercambio, para docentes, estudiantes y personal administrativo, información detallada en la página <https://www.unilibre.edu.co/publicori/2021/informacion-convenios.php>.

El Proyecto Educativo Institucional enmarca 5 estrategias para el desarrollo de la Internacionalización (PEI). El programa de Microbiología ha desarrollado las siguientes actividades que están encaminadas al cumplimiento de dichas estrategias (Tabla 10):

**Tabla 10.** Actividades desarrolladas en el programa basadas en las estrategias de Internacionalización según el PEI

Estrategias de Internacionalización según el PEI	Actividades programa de Microbiología
	Acuerdo interno de doble titulación en Bacteriología con la Seccional Barranquilla.
Dar continuidad a la gestión de convenios y alianzas estratégicas con asociaciones internacionales, instituciones educativas y de investigación.	Convenio de prácticas pasantías en instituciones educativas y de investigación nacional: Laboratorio de Alimentos y Aguas UTP, Laboratorio Agroindustrial Biocalidad, UTP. Corpogen, BIOS, Tecnoparque SENA Risaralda, Centro Agroindustrial SENA, Quindío.  Alianzas estratégicas de investigación y proyección social nacional: Alcaldía de Pereira, Alcaldía de Apia,
	Alianzas estratégicas de investigación y proyección social internacional: Scottish Asociation for Marine Science (SAMS). University of Arkansas
Fortalecimiento de la vinculación a redes y asociaciones nacionales e internacionales, científicas y académicas de interés.	La Seccional lidera el Nodo de Biotecnología en el Departamento de Risaralda, del cual derivan proyectos que tienen como objetivo dar soluciones a las problemáticas en particular la microbiología y seguridad alimentaria. El programa de Microbiología es miembro de ACTA y de ACOFACIEN.

Gestión de procesos tendientes a la doble titulación de programas y certificación académica a nivel internacional.

Convenio de doble titulación con la Universidad de Poitiers-Francia: Los estudiantes de Microbiología de la Universidad Libre., podrán realizar estudios de licenciatura en la Facultad de Ciencias Fundamentales y Aplicadas en las siguientes modalidades:

Los estudiantes del programa de Microbiología pueden culminar los dos últimos semestres de su pregrado, cursando los dos últimos semestres de la Licenciatura en Ciencias de la Vida, con énfasis en Bioquímica de procesos, Biología Molecular y Celular, Genética; correspondientes a 60 créditos.

Pasantías o proyecto de Investigación de estudiantes en:  
Universidad de Sonora, México  
Centro de Astrobiología, España  
Universidad de San Marcos, Perú  
Tecnológico de Antioquia, Colombia

Promoción de la movilidad docente y estudiantil.

Estancias o moviidades de docentes:  
Centro de investigación en alimentos CIAL, España.  
Newcastle University, Reino Unido  
Universidad de Laval, Canadá  
Data How, Suiza  
Centro de investigaciones y enseñanza de agricultura tropical, CATIE, Costa Rica.  
Universidad Autónoma de México, México.  
Universidad Autónoma de Tamaulipas, México  
Universidad Federal Río Grande, Brasil  
Programa de Movilidad DELFIN

Fortalecimiento de las estrategias de formación y dominio de una segunda lengua.

Acogidas a la metodología del Marco Común Europeo, se encuentra incorporado en el plan de estudio la asignatura de inglés. Los cursos se encuentran distribuidos en los primeros cinco semestres; cada curso tiene asignado un crédito académico.

A través del acuerdo estratégico que se tiene con la Alianza Francesa, los estudiantes y docentes de la Universidad Libre pueden acceder a los cursos de francés.

Inclusión de lenguaje técnico en inglés en todos los microcurriculos del programa.

Fuente Ferenda

## 14.2 Lengua extranjera

Siguiendo las instrucciones del acuerdo N.º 8 del 4 de octubre de 2019, en el cual se define la política de lenguas extranjeras en la universidad Libre y las estrategias para el desarrollo de la internacionalización contempladas en el PEI, se deben incluir estrategias pedagógicas

que promuevan el desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma en los programas de pregrado, incluyendo a los miembros de la comunidad académica, buscando siempre altos niveles de desempeño en los diferentes escenarios. Para el logro de este propósito, se requiere del compromiso de todos los actores, de recursos académicos y administrativos, así como de evaluación y seguimiento del proceso. Se recurrirá a pruebas diagnósticas que identifique los niveles del dominio de una segunda lengua, especialmente el inglés, para con ello, desarrollar las políticas definidas en el acuerdo de lenguas extranjeras. La universidad Libre se acoge a los parámetros de estándar internacional definidos por el marco común europeo de referencia (MCER) para las lenguas, con lo cual, en los programas de pregrado exigirá un nivel mínimo de competencia B1. Lo anterior encuadra con el propósito de formación y las competencias de un microbiólogo, mencionados en el documento maestro del programa de Microbiología, el cual, entre otros, plantea el desenvolvimiento de nuestro egresado en entornos internacionales, su participación en procesos de investigación y generación de conocimiento. Durante la formación de nuestros futuros profesionales en Microbiología, deben certificar para graduarse un nivel de B1 de una lengua extranjera.

## **15. EGRESADOS**

Política institucional de seguimiento a egresados:

La Universidad ha definido sus políticas en torno al estamento de egresados a través de sus Reglamentos Institucionales. El Programa 7: UNA UNIVERSIDAD CON AMPLIA PROYECCIÓN SOCIAL, Proyecto 15 del PIDI (Corporación Universidad Libre, 2002), establece un Sistema de egresados e impacto en el medio, que busca en el marco de los estatutos de la Universidad estimular la Organización de los Egresados de la Universidad en todo el territorio nacional.

La Institución también ha establecido políticas de descuento y estímulo para que los egresados continúen sus estudios de postgrado en los distintos programas o participación. Se ha apoyado fuertemente la conformación de asociaciones de egresados tendientes a desarrollar actividades de participación en la vida académica de la Universidad.

En el Acuerdo N° 01 de septiembre 25 de 2002 de Lineamientos Curriculares, así como en las acciones a seguir en el Proyecto 15 del PIDI (Corporación Universidad Libre, 2002), se establecen políticas tendientes a impulsar la función de extensión interactiva o de proyección social la cual contiene programas académicos con sus egresados.

Las instituciones de educación superior en desarrollo de lo dispuesto por el numeral 6 de las "condiciones de calidad de carácter institucional" del artículo 2° de la Ley 1188 de 2008 y de la obligación contenida en el numeral 6.5 del artículo 6° del Decreto número 1295 de 2010, la Universidad Libre presta los servicios de bolsa de empleo a través de una plataforma electrónica que de acuerdo con los lineamientos definidos por la normatividad

que regula el servicio público de empleo y en particular, lo que se ha denominado “Bolsa de Empleo”.

La Universidad aborda el estamento “egresados” a través de tres frentes institucionales:

- Facultades: Existe un coordinador de egresados encargado de mantener el contacto y procurar su vinculación a los procesos que la Universidad implementa. El contacto se realiza mediante comunicación por mensajes de texto y correos electrónicos, el grupo es creado para compartir temas de actualización en temas propios del ejercicio del microbiólogo por medio de conferencias, simposios y cursos.
- Dirección de Bienestar: a través de su área de Promoción socioeconómica se ofrece el servicio de bolsa de empleo, preparación para el egreso exitoso en el que se brindan orientaciones de protocolo y presentación de entrevistas laborales. Asimismo, se mantiene contacto por medio de correo electrónico y coordina la realización del encuentro anual de egresados Unilibristas.
- Oficina de Egresados: responsable de la implementación de la estrategia de Fortalecimiento de la relación de la Universidad Libre Seccional Pereira con sus Egresados, el seguimiento en el momento del grado y la aplicación de instrumentos de percepción en el marco de los reportes al OLE (Observatorio Laboral Para la Educación) y de los procesos de autoevaluación con fines de acreditación de alta calidad. Cada semestre se habilitan encuestas de actualización para el seguimiento de los egresados.

El programa de Microbiología realiza constantemente actualizaciones los cuales son compartidos con los egresados por medio de las diferentes redes sociales, además se implementan estrategias en donde los estudiantes y egresados conozcan las oportunidades tanto de actualización, así como los posgrados que ofrece la universidad en las diferentes sedes, las becas y convocatorias que son ofertados en algunas entidades a nivel nacional e internacional y las oportunidades laborales. Esta comunicación debe ser constante por lo tanto en la búsqueda de una mejor y eficaz interacción se realizan convocatorias para el registro de datos personales que permiten la invitación e integración a eventos tales como: foros, conversatorios, talleres, capacitaciones, actualizaciones, cursos, congresos, simposios, diplomados, eventos webinar, entre otros.

Se recolecta información de todos nuestros egresados e indagación en otros aspectos de su entorno para tener información en la que se están desempeñando, qué desarrollo profesional han adquirido y sus aspiraciones profesionales, de esta manera y una vez procesada la información, se tiene en cuenta la calidad en su proceso de formación y del impacto que nuestros egresados han tenido en la sociedad y el sector productivo.

Dentro de las actividades inclusivas realizadas con los egresados se han otorgado reconocimientos como egresado destacado, ya sea por su desempeño laboral, producción

intelectual e investigativa, por su excelente participación en eventos nacionales e internacionales o por sobresalir como microbiólogos o como representante de la Universidad.

#### Participación de egresados en la institución

El Acuerdo 04 de noviembre 19 de 2012 el cual reglamenta las elecciones en la Universidad Libre (Corporación Universidad Libre, 2012), señala en el Capítulo II Los Partícipes del Proceso Electoral y en el artículo 5º cual es la condición de egresado:

- *“Artículo 5. De Los Egresados. Para los efectos del presente Acuerdo, es Egresado toda persona que ha terminado todos sus estudios superiores y ha optado el título profesional en uno de los Programas de Pregrado que ofrece la Universidad, y que no tenga vínculo laboral con la misma.”*
- *El Capítulo X establece el deber ser de la representación de profesores, estudiantes y egresados en la Universidad.*
- *“Artículo 43. De La Representación. Los profesores y estudiantes elegirán dos representantes con sus respectivos suplentes ante la Consiliatura, para un período de tres años. Los estudiantes, profesores y egresados de cada una de las seccionales elegirán un representante, con su suplente, al Consejo Directivo Seccional para un período de dos (2) años”.*

Los egresados de la universidad tienen representación en el Comité de Autoevaluación Institucional y en los Comités de autoevaluación y autorregulación de los programas académicos. Por lo que el programa de Microbiología tiene representantes en el comité de unidad temática y concejo directivo, los cuales son escogidos por votaciones convocadas por la Universidad.

## 16. AUTOEVALUACIÓN Y AUTORREGULACIÓN

La acreditación Institucional se entiende como el reconocimiento, prioritariamente de la sociedad y el Estado, basado en la trayectoria, el compromiso social, la calidad académica y la idoneidad profesional y ética de la Universidad y sus egresados. En este sentido, la acreditación no es un fin último del proceso de autoevaluación, es el resultado y consecuencia del mejoramiento de la calidad educativa que se logra con el trabajo honesto y riguroso de todos los miembros de la Comunidad Unilibrista. La autoevaluación es un medio que nos permite asegurar un sistema de cualificación permanente; esto es lo que definimos como autorregulación.

En la Universidad Libre se concibe la autoevaluación como un ejercicio de autorreflexión valorativa de las acciones teóricas y prácticas desarrolladas por la comunidad como son los estudiantes, docentes, egresados, directivos, personal administrativo y sector externo. Se asume como un proceso permanente de construcción, dinámico y flexible, que se adapta a las particularidades de las diferentes unidades académicas y administrativas de la Universidad, no responde a caprichos personales o coyunturales sino, por el contrario, a la

conciencia, la voluntad y el interés de la comunidad, para alcanzar con calidad, los objetivos y los propósitos institucionales establecidos en el Proyecto Educativo Institucional.

El ejercicio autoevaluativo permite identificar fortalezas y debilidades, proponer metas de mejoramiento y establecer planes de desarrollo y mecanismos de seguimiento para asegurar el cumplimiento de los logros establecidos por la misma comunidad en los Programas Académicos, lo cual es la base para la autorregulación.

Los procesos de autoevaluación y autorregulación del programa responden a los lineamientos establecidos por el PEI, PIDI y el Modelo de Autoevaluación Institucional el cual brinda herramientas y acompañamiento a los diferentes programas con el fin de garantizar el cumplimiento de la normativa ministerial y la evolución de los procesos formativos. En este sentido, se realiza actualización y seguimiento a la Corporación Universidad Libre, 2014), los planes de mejoramiento resultado de los procesos de autoevaluación, los cuales se articulan a los proyectos PIDI con el fin de garantizar disponibilidad presupuestal para su ejecución.

Los Comités de Unidad Académica y Curricular, y los análisis en plenarias del colectivo docente permiten ese análisis de mejoramiento al programa, desde la reflexión curricular, hasta cada uno de los *ítems* que aportan al proyecto educativo del programa (PEP) (Corporación Universidad Libre, 2000).

## 17. REFERENCIAS

American Society for Microbiology (ASM). 2012. Recommended Curriculum Guidelines for Undergraduate Microbiology Education. ASMCUE attendees. Disponible en: <https://asm.org/Guideline/ASM-Curriculum-Guidelines-for-Undergraduate-Microb>

Comisión Regional De Competitividad De Risaralda (CRC). 2020. Plan Regional De Competitividad De Risaralda. Disponible en: <https://www.crcrisaralda.org/wp-content/uploads/2018/08/PLAN-REGIONAL-DE-COMPETITIVIDAD-DE-RISARALDA.pdf>

Congreso de la República de Colombia. 1992. *Ley 30 del 28 de Diciembre de 1992*. Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior.

Congreso de Colombia. 2013. Proyecto de ley. Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Microbiología, se dicta el Código de Ética y otras disposiciones. Disponible en: <http://leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2016%20-%202017/PL%20142-16%20Microbiologia.pdf>

Consejo Nacional De Política Económica y Social (CONPES). 2018. CONPES 3934 Política de Crecimiento Verde. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3934.pdf>

Consejo Nacional De Política Económica y Social (CONPES). 2008. CONPES 3510. Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia. Disponible en: [http://www.fedebiocombustibles.com/files/Conpes\\_3510.pdf](http://www.fedebiocombustibles.com/files/Conpes_3510.pdf)

Consejo Nacional De Política Económica y Social (CONPES). 2011. CONPES 3697. Política para el desarrollo comercial de la biotecnología a partir del uso sostenible de la biodiversidad

Disponible

en:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3697.pdf>

Consejo Nacional De Política Económica y Social (CONPES). 2018. CONPES 3918. Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia.

Disponible

en:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

Corporación Universidad Libre. 1997. *Acuerdo 01 de 1997, por el cual se adopta el texto de la Misión y Visión Universidad Libre*: <http://www.unilibre.edu.co/launiversidad/ul/historico-de-noticias/1158-acuerdo-n-01-junio-12-de-1997>

Corporación Universidad Libre. 2000. *Acuerdo 01, marzo 1 de 2000, por el cual se reglamentan los Comités de Unidad Académica en lo pertinente a su composición y funciones*. [http://www.unilibre.edu.co/images/pdf/acdo\\_no\\_01-00.pdf](http://www.unilibre.edu.co/images/pdf/acdo_no_01-00.pdf)

Corporación Universidad Libre. 2002. *Acuerdo 01 del 25 de septiembre de 2002, por el cual se adoptan los Lineamientos Curriculares Institucionales como Política Académica de la CORPORACIÓN UNIVERSIDAD LIBRE*. <http://www.unilibre.edu.co/pdf/2017/acdo19.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2002. *Acuerdo 01 de septiembre 25 de 2002. Capítulo 2 art. 8* (a)

<http://www.unilibrecucuta.edu.co/portal/images/pdf/reglamentos/lineamientos%20curriculares.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2002. *Acuerdo 16 de diciembre 4 de 2002, modificado por el Acuerdo 03 de octubre 9 de 2017, por el cual se reglamentan las Monitorias en la Universidad Libre*. Bogotá.  
<http://www.unilibrecucuta.edu.co/portal/images/investigacion/pdf/Acuerdo%20N%2016%20%202017.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2003. *Acuerdo 04 de julio 9 de 2003, por el cual se establece la política nacional de tutorías en la Universidad Libre*.  
[http://www.unilibre.edu.co/images/pdf/acdo\\_no\\_04-03.pdf](http://www.unilibre.edu.co/images/pdf/acdo_no_04-03.pdf)

Corporación Universidad Libre. 2006. *Acuerdo 02 de 2006. Reglamento Docente*.

Corporación Universidad Libre. 2012. *Acuerdo 03 de octubre 22 de 2012 por el cual se desarrolla el Acuerdo No. 05 de julio 9 de 2003 sobre Internacionalización de la Universidad Libre y se expide el Reglamento de Movilidad Docente y Estudiantil*.  
<http://www.unilibre.edu.co/pdf/2019/acdo03-2012-movilidad.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2014. *Acuerdo 04 de 2014, por el cual se actualiza el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Libre*.  
<http://www.unilibre.edu.co/images/pdf/pei22oct14.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2014. *Acuerdo 05 de 2014*. En *Plan Integral de Desarrollo Institucional*: <http://www.unilibre.edu.eco/images/pdf/pidi2015.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2014. *Acuerdo 05 de 2014, por el cual se adopta y aprueba el Plan Integral de Desarrollo Institucional (PIDI) 2015 - 2024*.

Corporación Universidad Libre. 2014. Acuerdo 04 del 06 de octubre de 2014. Por el cual se actualiza el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Libre.

Corporación Universidad Libre. 2017. *Acuerdo 04 del 16 de mayo de 2017, por el cual se aprueba el Reglamento de Estímulos a la Productividad Académica de la Universidad Libre*. Bogotá. pp. 6. <http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2017/acdo4255b.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2017. *Acuerdo 06 de julio 26 de 2017, por el cual se expide el Reglamento Docente para los profesores de pregrado de la Universidad Libre*. <http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2017/ado626jula.pdf>

Corporación Universidad Libre. 2019. *Acuerdo 01 del 1o de febrero de 2019, por el cual se modifica el Reglamento de Investigaciones de la Universidad Libre y se expide una nueva versión*. Bogotá. pp. 29. <http://www.unilibre.edu.co/la-universidad/ul/19-noticias/noticias-internas/1339-acuerdo-n-1-1-de-febrero-de-2019#ver-en-pdf>

Corporación Universidad Libre. 2019. *Acuerdo 02 del 22 de mayo de 2019, por el cual se establece la Política Nacional del Repositorio Académico Institucional Público de la Universidad Libre*. <http://www.unilibre.edu.co/la-universidad/ul/noticias-home/1430-acuerdo-no-22-de-mayo-de-2019#pdf>

Corporación Universidad Libre 2021. Guía y orientaciones para la formulación de los proyectos educativos de programas – PEPs.

Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. Colciencias. 2019. Misión de Sabios Colombia. Disponible en: [https://www.colciencias.gov.co/mision\\_sabios](https://www.colciencias.gov.co/mision_sabios)

Díaz, F. y Barriga, A. 2002. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México: Mc Graw Hill.

Díaz-Pérez, A., Castro Gil, P., Badillo Vilorio MA. 2017. Reflexión ontológica y epistemológica de la Microbiología. Revista Escenarios Humanos. Vol. 1 Núm. 2.

Finn, J. C., & Hanson, A.-M. (2017). Critical Geographies in Latin America. *Journal of Latin American Geography*, 16(1), 1–15.

Gallardo, K. 2009. La Nueva Taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación. Manual Nueva Taxonomía Marzano y Kendall. Disponible en: [http://www.cca.org.mx/profesores/congreso\\_recursos/descargas/kathy\\_marzano.pdf](http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). 2012. Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE). ISBN: 978-

958-8343-71-6.

Disponible

en:

[http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE\\_espa%C3%B1ol\\_web.pdf](http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE_espa%C3%B1ol_web.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). 2017. Política Nacional de Cambio Climático. Documento para tomadores de decisiones. ISBN Internet: 978-958-8901-44-2. Disponible en: <http://www.andi.com.co/Uploads/13.%20PolICC%20toma%20decisiones.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. 2003. Resolución 2769 de Noviembre 13 de 2003. Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de pregrado en Ciencias Exactas y Naturales.

Piña López, CE.2015. Campos de aplicación y perspectivas de la Microbiología. UNAD. Disponible en: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201504/micro/1\\_camposaplic.htm](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201504/micro/1_camposaplic.htm)

Oficina de Relaciones Interinstitucionales ORI. 2018.Revista Ferenda. Volumen 01. Numero 01. Disponible en: <http://ferenda.unilibre.edu.co/>

Vielma, E. y Salas, M. 2000. Aportes de las Teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. Educere: Revista Venezolana en Educación, (3),9, 30-37. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35630907.pdf>