

VIGILADA
MINEDUCACIÓN

A large, detailed sculpture of an owl is the central focus. The owl is painted in shades of brown, tan, and yellow, with large, expressive eyes. It is perched on a white, cylindrical fountain structure. Water is seen dripping from the bottom of the fountain. The background consists of lush green palm trees under a clear blue sky. The entire scene is framed by a diagonal split: the top-left and bottom-right corners are white, while the top-right and bottom-left corners are a dark blue-grey color.

PEP

PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA

MICROBIOLOGIA

JUNIO 2023

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS**CONSEJO DE FACULTAD****MICROBIOLOGÍA**

JULIÁN ALONSO ROJAS BARRETO
Director Programa de Microbiología

VIVIANA CORREDOR SÁENZ
Decana Facultad de Ciencias Básicas

CARLOS ANDRÉS PÉREZ GALINDO
Rector

JORGE ANTONIO SILVA LEAL
Vicerrector Académico

JUAN CARLOS GIRALDO CASTAÑEDA
Presidente Consejo Superior

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN	5
2. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO	13
3. CONCEPCIÓN Y NATURALEZA DEL PROGRAMA	14
Misión _____	15
Visión _____	15
4. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN DEL PROGRAMA	18
Resultados de aprendizaje _____	25
5. ENFOQUE Y ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA	25
6. PROCESOS DE APRENDIZAJE	43
7. MODELO PEDAGÓGICO	44
8. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	45
9. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN	49
10. REFERENCIAS	53

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Microbiología, es el resultado del proceso participativo y concertado de los miembros de la comunidad académica, producto de la participación del colectivo de profesores y de estudiantes. Este plan parte del análisis del contexto de las necesidades de formación de la región y de la evaluación del impacto de los egresados en el ámbito laboral. En él, se plasman los enunciados teóricos y conceptuales del programa, enmarcadas en las funciones sustantivas de la universidad. El PEP detalla el rumbo del programa de Microbiología con la misión, la visión, las políticas, las estrategias y las acciones del programa que determinan el cumplimiento de la misión institucional al estar formulado con base al Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el Proyecto Educativo de la Facultad (PEF).

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN

La Universidad Santiago de Cali fue creada en el año 1958 por un grupo de socios fundadores, quienes, ante la ausencia de ofertas de formación en el campo del Derecho en el Valle del Cauca y la negativa de las universidades de la época a desarrollar este programa, tomaron la decisión de crear una institución que iniciaría actividades con la carrera de Derecho. Con ello, la institución planteó un rasgo característico que se mantiene hasta la fecha: ser pionera e innovadora en todos sus procesos; rasgo que ha permeado los procesos de formación de nuestros estudiantes y que se nota en todas las áreas donde un egresado santiagouino se desempeñe. Es así como se firmó el Acta de Fundación de la Universidad Santiago de Cali el 16 de octubre de 1958, comenzando actividades el 17 de noviembre de ese mismo año. Para ese año, asumió como presidente de la Corporación: Alfredo Cadena Copete; como Decano de la Facultad de Derecho: Rafael Martínez Sarmiento; y como Rector de la Universidad: Demetrio García Vásquez.

En su acta fundacional la Universidad Santiago de Cali expresa que ofrece "enseñanza libre, sin limitaciones por razones políticas, racionales o de otro orden cualquiera, y fomenta la investigación científica orientada a buscar la solución de los problemas colombianos (1958); además manifiesta su convicción "que a la Universidad colombiana debe dársele una orientación más definidamente democrática para hacerla accesible a todas las clases sociales y en especial a las clases menos favorecidas" (1958). Todo esto se encuentra consignado actualmente en los principios institucionales del Proyecto Educativo Institucional (PEI).

Desde su fundación se ha caracterizado en efecto, por ser una institución democrática e incluyente, que les ha permitido a amplias capas de la población acceder a la educación superior.

El auge alcanzado por la Universidad en sus primeros años, unido al alto impacto logrado con su programa de Derecho y las crecientes necesidades de educación superior en la región, llevaron a que la institución pensara en abrir nuevas ofertas educativas, que llenaran vacíos existentes en la época. Es así como en 1962 abrió sus puertas la Facultad de Educación y en 1966 la Facultad de Contaduría y Administración.

Durante sus primeros 10 años de funcionamiento, la Universidad avanzó de la mano de sus socios fundadores y se fue consolidando como una institución patrimonio de la región. Sin embargo, los vientos de cambio de la década del 60, con los movimientos revolucionarios en América Latina, los ideales de la reforma de Córdoba y los sucesos de mayo de 1968 en Europa alimentaron los espíritus de la época y avivaron en estudiantes y profesores el deseo de cambio en la forma de gobierno, abriéndose paso lo que se denominó el sistema de Cogobierno, con su inclusión en la reforma estatutaria del 25 de noviembre de 1968. Esta nueva estructura permitió que la institución fuera co-administrada por los estamentos de estudiantes, docentes, egresados y socios fundadores, modelo que sigue vigente en la actualidad.

El Cogobierno se convirtió en una marca distintiva de la Universidad Santiago de Cali, que le permite a estudiantes, profesores y egresados conformar de manera paritaria el Consejo Superior Universitario y otros órganos colegiados y así incidir en los destinos de la institución.

Las décadas de los 70 y 80 del siglo XX sirvieron a la Universidad para continuar su desarrollo y maduración alrededor de las tres facultades existentes, con crecimiento en sus programas y número de estudiantes y, finalmente, la presencia cada vez mayor de sus egresados en diferentes ámbitos de la vida económica, política, social y cultural de la región.

Para los años 90, con el impulso del gobierno nacional a las políticas de cobertura en todos los niveles de la educación, igual como sucedió con gran parte de las instituciones de educación superior colombianas, la Universidad Santiago de Cali entra en un fuerte plan de crecimiento en infraestructura física, creación de nuevos programas y ampliación de la cobertura, creando las Facultades de Ingeniería, Salud y Comunicación y Publicidad; además, decidió abrir una seccional de la Universidad en el municipio de Palmira. En 2008 se creó la Facultad de Ciencias Básicas que nació con la finalidad de fortalecer un sector de actores en ciencia y tecnología, con programas académicos que tienen dentro de sus propósitos presentar soluciones desde sus áreas de aplicación a las necesidades de la región y el país, reforzando así mismo las relacionadas con el medio ambiente, el control de la calidad y la implementación de nuevas tecnologías en procesos industriales.

Es así como la USC se convierte en una de las universidades de mayor tamaño no solo de la región sino de todo el país, en la actualidad con 102 programas entre pregrado y posgrado y más de 18.000 estudiantes de pregrado y posgrado.

La Universidad Santiago de Cali desde su fundación se ha planteado dentro de su proyecto educativo institucional la apuesta de ser reconocida como una institución en la cual la investigación y la innovación son el motor del crecimiento de la institución y por eso en la visión institucional se compromete *“En 2024 la USC es una de las primeras universidades de docencia e investigación de Colombia, reconocida y referente por la alta calidad en sus funciones misionales, la pertinencia y relevancia de sus programas, el impacto social y el aporte al desarrollo con equidad de la región suroccidental...”* (Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2014-2024; 27)

Siguiendo a Vélez (1984)

La investigación y la docencia deben conformar una unidad de acción para el investigador, ya que es ésta la mejor manera de aportar al estudiante contenidos que eleven el nivel académico; esta unidad permite al profesor reflexionar sobre sus inquietudes intelectuales y científicas en la medida que investiga y traspassa parte de esas inquietudes y conocimientos a un auditorio preparado; de esta manera logra acercar al estudiante realmente a la realidad nacional, con conocimientos extraídos de esa realidad y superando el nivel mediocre y pragmatista que es tan característico de la cátedra colombiana (p. 2).

Es por esta razón que en la Universidad Santiago la investigación se convierte en una estrategia de proyección de todos sus procesos misionales para garantizar la excelencia académica fundamentada en procesos de autoevaluación y aseguramiento de la calidad. Según Drucker (1989), el ritmo acelerado de las transformaciones de las tecnologías puede provocar incertidumbres y dificultades en cuanto a las necesidades de conocimiento en el plano individual y colectivo, porque la velocidad convierte rápidamente en obsoletos los contenidos enseñados, y obliga a cambios constantes en el ejercicio de habilidades profesionales. Lo que implica que cada día la USC se compromete con procesos de actualización e innovación curricular que le permitan estar a la vanguardia según los cambios y necesidades de la sociedad.

Así mismo, la investigación crea las condiciones apropiadas para que un docente interesado en la investigación y que desee transmitirla a sus educandos cree las condiciones favorables para que revisen críticamente lo que él y los libros dicen; y más que enseñar hace que sus alumnos aprendan a aprender. Si se logra que los estudiantes aprendan a aprender se construyen los fundamentos para realizar una buena investigación.

La Universidad Santiago de Cali para responder adecuadamente con las condiciones académicas e investigativas necesarias para consolidar una Universidad que responda adecuadamente a las funciones misionales de docencia, investigación y extensión, a comienzos del siglo XXI se sumerge en la dinámica nacional del Aseguramiento de la Calidad y comienza a realizar diversas acciones para consolidar académicamente sus programas, mantener su proyección social y dinamizar los procesos investigativos.

Desde lo Académico: se ha visto un crecimiento significativo de la oferta académica de la institución contando actualmente con 102 programas entre pregrado y posgrado. Desde el 2012 se han incrementado la creación de programas nuevos, lo que ha permitido aumentar la cobertura y crecer en el número de estudiantes actuales los cuales superan los 18.000. La Planta docente se ha aumentado y mejorado a través de convocatorias públicas de méritos ya que desde el 2012 y hasta el 2022, se han vinculado más de 120 docentes con los más altos perfiles. Así mismo, los docentes santiaguinos se han visto beneficiados por el programa Rutas de Formación Docente, orientado a la educación virtual y el bilingüismo, ofreciéndoles cursos por resultados de aprendizaje; ; se han abierto nuevas convocatorias para la vinculación de profesores de tiempo completo para Cali y para la Seccional Palmira. Se estableció un nuevo proceso para las publicaciones, lo que ha fortalecido la calidad de la producción intelectual. Pensando en el alto grado de deserción estudiantil que afecta a las instituciones del país, la USC implementó los Programas Institucionales para la Permanencia Estudiantil PIPE, el cual articula el Centro de Estudios en Educación y Lenguaje (CEEL) y el Centro de Escritura, Lectura, Oralidad Académica (CELOA).

Promover la investigación ha sido una de las banderas institucionales que aportan al camino de la Acreditación Institucional y la calidad académica, razón por la cual entre los años 2012 y 2022 en la perspectiva de mejoramiento y fortalecimiento de la investigación, la Universidad ha dispuesto recursos propios que suman más de diez mil millones de pesos. Estos recursos se emplearon para la financiación de la investigación a través de diferentes escenarios como los proyectos de convocatoria interna, movilidad y producción intelectual entre otros. Uno de los factores claves en la investigación es que se han destinados rubros para la financiación en temas de relevancia nacional como el posconflicto.

Como una política de acercamiento con el egresado y para fortalecer el vínculo con la Universidad, se creó el Programa de Actualización para Egresados Santiaguino (PAES), mediante el cual se entregan herramientas competentes a nuestros santiaguinos a través de cursos y seminarios gratuitos para que su desarrollo profesional sea más competitivo. En los últimos años, se han ofertado 7173 horas de actualización totalmente gratis, beneficiando alrededor de 14570 asistentes a dichos cursos.

Desde lo Administrativo: con el apoyo del Consejo Superior, se logró reducir el número de sus integrantes y desarrollar la reestructuración del reglamento estudiantil, el estatuto docente y analizar la actual estructura administrativa de la institución. El manejo responsable de los recursos y el control del gasto priorizando necesidades, ha facilitado la realización de las funciones garantizando una gestión oportuna y eficiente. Para la administración ha sido fundamental la renovación de equipos para mejorar el servicio en las salas de sistemas y dotación en nuevas áreas; en este proceso se adquirieron e instalaron nuevos equipos, se amplió el ancho de banda para el servicio de internet y se creó el servicio de Mesa de Ayuda mediante la implementación de la herramienta para centralización del soporte técnico. El mantenimiento de áreas, conservación de mobiliario, adecuaciones, remodelación y construcción de espacios en mejoramiento de la infraestructura de la

Universidad, son realizados por el recurso humano de la dependencia, lo cual ha permitido no incurrir en costos adicionales por contrataciones externas para la realización de obras.

Se le ha dado continuidad a las Certificaciones de Calidad para los procesos certificados y obtención de un nuevo alcance con el ente certificador ICONTEC, para el Centro de Conciliación y Arbitraje de la sede Centro, adscrito a Extensión Universitaria. Así mismo, el fortalecimiento y estandarización de la gestión en cada uno de los procesos de la Universidad.

Desde la Infraestructura, se han realizado inversiones importantes para mejorar los medios educativos; es así como se ha podido dar curso a las siguientes obras de infraestructura, en beneficio de la calidad de la educación y los servicios; a continuación se destacan algunas:

- Mejoramiento del sistema de aires acondicionados por bloque, que comprende dos enfriadores (chiller screw) condensados por agua, equipo que ofrece un sistema más eficiente, generando un ahorro del 30% en el consumo de energía.
- En las oficinas de la Sede Pampalinda se remodelaron sus espacios, incluyendo el Consultorio Jurídico.
- Remodelación de las oficinas de las Facultades de Derecho, Educación, Salud, Ciencias Económicas y Empresariales.
- Remodelación del laboratorio de Anatomía y la creación de laboratorios en Radiología e Imágenes Diagnósticas; Laboratorio de Sala de Aprendizaje Activo (SAA).
- Remodelación de salones de los bloques 1, 2 y 6, lo que incluye las correspondientes ayudas audiovisuales.
- Inauguración de salones del bloque 6 piso 4, los cuales cuentan con iluminación led, sistema de climatización y un imponente sistema de audio y video que permite la proyección de las clases sincrónicas.
- Construcción y puesta al servicio de la comunidad de 5 ascensores en los diferentes bloques del campus Pampalinda.
- El Hospital Simulado USC, con un área de 1.150 m² al servicio, principalmente, de los estudiantes de la Facultad de Salud. En 2017 obtuvo el Premio Excelencia ARL SURA, que reconoce el liderazgo, las prácticas innovadoras y la optimización de las condiciones de trabajo como resultado de una labor responsable que aporta a la construcción de la gestión de tendencias y riesgos en el alma mater.
- El desarrollo de proyectos amigables con el medio ambiente los cuales consisten en la instalación de paneles solares, y la construcción de un tanque de almacenamiento de aguas lluvias para reutilización en el riego
- Inauguración de los laboratorios de Química Farmacéutica, el complejo de laboratorios de Microbiología con el uso de tecnología en favor de la ciencia y la innovación académica.
- Inauguración del Edificio de Posgrados con un área de 31.309 metros cuadrados y más de 40 metros de altura. En cada uno de los niveles hay 10 salones dotados con todas las ayudas tecnológicas, visuales y de acústica para la formación profesional de más de 2.000 estudiantes a la vez.
- En la actualidad se están llevando a cabo obras de forma simultánea, entre las que destacan, la nueva Biblioteca de la sede Pampalinda y un auditorio con capacidad para 2300 personas.

Todo lo anterior ha permitido que las funciones sustantivas de la educación superior se mantengan sin detrimento del objetivo misional de la Universidad, gracias al buen manejo de los recursos y al cumplimiento de un plan de ajuste trazado con base a una política de austeridad en el gasto y control en los procesos.

De otra parte, la cultura de calidad en la Universidad Santiago de Cali se sigue consolidando con el propósito de garantizar la estandarización de procesos académicos, administrativos y financieros. El Sistema de Aseguramiento de la Calidad, es una línea fundamental de desarrollo en la cual se han llevado a cabo procesos planificados, sistémicos y productivos. Vale señalar que en el PEDI 2014-2024 se estableció como parte de la Línea Estratégica 'Academia con Calidad y Pertinencia' y la macro estrategia 'Fortalecer el proceso de Aseguramiento de la Calidad' con la cual se busca propiciar el mejoramiento continuo de los programas académicos, a partir de procesos de autoevaluación, acreditación y renovación de acreditaciones. En ese sentido, algunos logros son:

1. La obtención de registros calificados para todos los programas de la Universidad y la Acreditación de Alta Calidad para diez de ellos.
2. La existencia de políticas, procesos, procedimientos, recursos e infraestructura para los procesos de calidad asociados tanto al Aseguramiento de la Calidad (registros y acreditaciones), como a la Gestión de Calidad (normas ISO), además de los procesos certificados por Icontec y Bureau Veritas. Estos procesos se han articulado como un gran sistema integral de calidad que permite que cada una de las actividades realizadas contribuyan al mejoramiento institucional cada día.
3. La resignificación de la identidad institucional, donde la celebración de los 60 años de la USC fue el momento clave para revisar un buen número de acciones determinantes en la construcción de la identidad institucional. Por ello, el Consejo Superior aprobó actualización al Estatuto General, el Reglamentos Docente, el Reglamento Estudiantil y el Reglamento de Extensión, entre otros.
4. Constante reflexión curricular que permiten estar a la vanguardia en todos los aspectos curriculares y didácticos propios del ejercicio docente. Reflejo de esto son los nuevos lineamientos curriculares para la creación y reforma de programas de pregrado, a tono con las necesidades de la región y la internacionalización del currículo, que hace énfasis en la flexibilidad, la interdisciplinariedad, la integralidad y las competencias de los estudiantes.
5. Convocatorias públicas para proveer plazas de tiempo completo que permitan la vinculación de profesores con formación de maestría y doctorado.
6. Fortalecimiento del sistema de investigaciones de la Universidad a través de la financiación de proyectos de investigación docente, articulados a los grupos de investigación; mismos que impulsan el trabajo cooperativo y en red con otros investigadores y grupos nacionales e internacionales. Todos los proyectos son evaluados por pares externos de la base de datos de Colciencias.
7. Aumento de la producción intelectual de los docentes y generación de nuevo conocimiento con más de 100 artículos y productos en revistas indexadas en los últimos años.
8. Pasantías y estancias cortas de investigación, con el propósito de propiciar la movilidad nacional e internacional de docentes investigadores, a través de estancias cortas (1 a 4 semanas) a través de dos modalidades: Docentes investigadores de la USC que se movilizan nacional o internacionalmente y Docentes investigadores de otras instituciones nacionales o extranjeras invitados por alguno de los grupos de investigación de nuestra Universidad.
9. El fortalecimiento de los apoyos dados a los estudiantes a través de las matrículas de honor, estudiantes con mérito deportivo, monitorías académicas, investigativas, administrativas y de extensión, estudiantes multiplicadores.
10. Programa de Jóvenes Investigadores Santiaguinos, con el propósito de estimular la figura del joven investigador con estudiantes de último año o recién graduados, quienes articulados a un grupo de investigación de la USC reconocido por Minciencias, cumplen con un plan de trabajo investigativo. Se les otorga un auxilio económico durante un máximo de 10 meses, para que

- desarrollen un plan de trabajo en investigación.
11. Apoyos para ponencias resultado de investigación para estimular la participación, en calidad de ponentes, de nuestros docentes investigadores en eventos académicos de carácter nacional e internacional, con ponencias resultado de avances y/o informes finales de investigación, de proyectos avalados por la DGI.
 12. El crecimiento y modernización de la infraestructura física y tecnológica de la Universidad, visible en aspectos como la adecuación de salones, la inauguración del Bosque, el edificio de posgrados, la remodelación de las salas de sistemas, salas de profesores, construcción de laboratorios, gimnasio, apartahotel, ascensores entre otros.
 13. El fortalecimiento de los espacios de laboratorios, en particular:
 - El Hospital Simulado para la capacitación de profesionales de la salud que ocupa un área de 1.150 m².
 - Dos Laboratorios que prestan su servicio a la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales: El Punto de Bolsa y el Laboratorio Empresarial, que cuentan con simuladores y software que permiten hacer ejercicios reales del comportamiento económico a los estudiantes en pregrado y posgrado.
 - Tres nuevos Laboratorios de Simulación Odontológica, dotados con tecnología de simulación, para que los estudiantes tengan mejor preparación antes de tratar a pacientes reales. Son espacios que cuentan con ochenta cabezas de simulación de la marca japonesa Nissin, optimizando el trabajo de enseñanza de los docentes, ofreciéndoles herramientas que faciliten las instrucciones a sus estudiantes.
 - Tres espacios para los Laboratorios de Termodinámica y Ondas, Mecánica y Biofísica y Electromagnetismo, que cuentan con dotación de alta tecnología y permitirán a los estudiantes elevar su motivación para el aprendizaje de Ciencias Básicas.
 - Dos nuevos laboratorios para ingenierías: la Sala de Simulación de Ingeniería donde los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar, desarrollar y simular sus proyectos, y el Laboratorio de Electrónica equipado con instrumentos que permiten impartir, desarrollar e implementar prácticas de electricidad y electrónica que conllevan a desarrollar las potencialidades de la formación e investigación.
 - El Laboratorio de Radiología Dentomaxilofacial y Robótica Dental, con el fin de prestar un mejor servicio a la comunidad académica, al gremio odontológico y la población en general. El laboratorio cuenta con equipos para el diseño y fabricación asistido por computadora para la elaboración de prótesis dentales y guías quirúrgicas.
 - Un Laboratorio de Investigación de Visión Artificial, con equipos que permiten hacer procesamiento digital de imágenes.
 - Cámara de Gesell y Laboratorio de Cognición y Aprendizaje, con énfasis en el programa de Psicología, que permite a los estudiantes explorar el origen de los fundamentos teóricos vistos en las aulas, en un espacio experimental el que cuentan con todos los instrumentos necesarios para realizar investigación en el campo de la psicología cognitiva.
 - La inauguración del Complejo de Laboratorios de Microbiología para actividades de docencia e investigación, el cual cuenta con 2 pisos y un área total adicional de 490 m² que permite a los docentes y estudiantes desarrollar sus proyectos en áreas independientes que cumplen requisitos de diseño bajo normas internacionales.
 - El nuevo Laboratorio de Morfología en el cual se implementa una nueva técnica de conservación, exenta de formaldehído, que anula los niveles de contaminación del Laboratorio, facilita la enseñanza, la manipulación del material anatómico y la conservación de los tejidos. Por esta iniciativa, el Laboratorio de Morfología obtuvo el premio ARL SURA en la categoría “Mejores Ambientes de Trabajo” por el rediseño del Laboratorio, control total de riesgo químico y anatomía sin formaldehído.

14. La Clínica Odontológica. La Universidad cuenta al interior de su Campus con la estructura, infraestructura y tecnología necesaria para brindar un servicio de salud oral, por medio de sus 72 unidades odontológicas donde profesores y estudiantes de los programas académicos de Odontología y Mecánica Dental, ejecutan sus prácticas en niveles básico y especializado, subsidiando un servicio preventivo y curativo, al cual difícilmente se tiene acceso por sus altos costos económicos y contribuyendo, igualmente, al aporte de calidad de vida a los beneficiarios del programa.
15. El Jardín Infantil “Santiaguitos”, que es una propuesta psicopedagógica integral que permite a los niños, hijos de los miembros de la comunidad universitaria y vecinos del entorno universitario, formarse desde los primeros niveles de educación.
16. La Clínica Jurídica en Derechos Humanos el cual es un espacio de formación teórico-práctico, el cual se desarrolla a través de tres ejes fundamentales: el eje de Formación y Capacitación, donde los santiaguinos diseñan, desarrollan e implementan procesos de formación tanto internos como externos; el eje de Investigación, a través del cual los estudiantes y docentes documentan, gestionan en inciden en la solución de problemas prácticos en los contextos nacional, regional y local, y finalmente; el eje de Litigio Estratégico de Interés Público, el cual es la base y razón de ser de este espacio y a través de él, la Universidad logra hacer incidencia en relación con la promoción y defensa de los Derechos Humanos.

Referente histórico de la Facultad.

La Facultad de Ciencias Básicas nació de propuestas académicas pertinentes e innovadoras en el contexto del crecimiento industrial del Valle del Cauca, impulsando la formación de centros académicos para capacitar el talento humano con el fin de solucionar las problemáticas técnicas y tecnológicas de los diferentes sectores industriales. Por lo tanto, el 13 de diciembre de 1996, mediante el Acta 63 del Consejo Académico se crea el Programa de Química, siendo el primero de la Facultad de Ciencias Básicas. La iniciativa que se enmarcó en dar una propuesta académica flexible en horario y de alta calidad a los aspirantes que laboraban, se convirtió en la innovación en su concepción, en el único programa de Química en el país con estas características.

La confianza en un programa flexible en horario y de altas fortalezas académicas, genera profesionales destacados y reconocidos en los contextos académicos y laborales. Con la apertura a primer semestre en enero de 1997, 19 estudiantes depositaron su confianza a las propuestas pedagógicas dirigidas a la comprobación de teorías, la realización de investigación básica y aplicada, el manejo de simulaciones elementales y complejas, la comparación de diseños experimentales tendientes a buscar la optimización de resultados desde un punto de vista completamente científico, y fue el 31 de agosto de 2002 cuando se graduaron los primeros egresados que ahora son profesionales muy destacados y reconocidos en el sector industrial. Vale destacar que el primer egresado- Fernando Barona- culminó sus estudios de maestría y doctorado, y actualmente se desempeña como docente investigador en una institución de educación superior.

La cultura investigativa baluarte de la Facultad de Ciencias Básicas

Con la visión de la cultura investigativa, que se gestó desde los inicios del programa de química, perfilaron líneas de investigación en cabeza de los docentes proponentes de los proyectos inter y multidisciplinarios que se realizaron en conjunto entre la Universidad y el sector empresarial de la región. La rigurosidad de los proyectos y el agrupamiento de los mismos alrededor de una dirección temática sería la punta del iceberg que se transformó en el Centro de Investigación en Ciencias Básicas, Ambientales y Desarrollo Tecnológico (CICBA), centro que fue aprobado por el Consejo

Superior de la Universidad en acto administrativo 7 de mayo del 2003. La investigación multi, inter y transdisciplinar de la Facultad de Ciencias Básicas se concibió desde sus inicios hacia el desarrollo sostenible involucrando la inserción social y el sector industrial para beneficio regional, nacional e internacional.

Organizando las unidades académicas se mejoró la investigación inter, multi y trans disciplinaria y fortaleció los procesos académicos al interior de los programas.

Para el programa de Química le fue fácil suscribirse a los lineamientos exigidos por el Ministerio de Educación Nacional, cuyas políticas buscaban regular los programas de educación superior hacia estándares de calidad. Las singularidades de las propuestas pedagógicas, el recurso humano y físico le permitieron obtener mediante Resolución, 2677 del 8 de julio de 2005, del Ministerio de Educación Nacional el primer Registro Calificado. Es de anotar que durante esa década se realizaron innumerables diálogos colectivos que permitieron consolidar el plan curricular acorde a las tendencias del ejercicio profesional, nacional e internacional, amparados en un modelo constructivista. Con el fortalecimiento de la investigación y la consolidación de los procesos académicos se creó el ambiente propicio para que el programa de Química, conjuntamente con el Centro de Investigación en Ciencias Básicas, Ambientales y Desarrollo Tecnológico (CICBA) creado el 7 de mayo del 2003, abrieran el nuevo rumbo en el ámbito de las ciencias naturales y exactas en la universidad con la Facultad de Ciencias Básicas la cual fue creada por el Consejo Superior mediante Acuerdo 04 del 24 de septiembre del 2008.

La organización administrativa de la universidad que venía estructurada en función de los programas académicos y que privilegiaba los campos curriculares sobre el campo académico fue modificada mediante Acuerdo del Consejo Superior 01 de marzo 17 de 2010, creando los departamentos como unidades académico-administrativas con mayor autonomía e interrelación entre las áreas. En aras de incrementar la productividad de conocimientos científicos, y mejora del proceso formativo los profesores con perfiles en química, física, matemáticas, biología y estadística éstos se vincularon al Departamento de Ciencias Naturales, Exactas y Estadística. El departamento permitió consolidar los grupos de investigación y armonizar los planes de curso en el área de las ciencias básicas en la Universidad. El ingreso de un número significativo de profesores de tiempo completo y dedicación exclusiva de altas calidades académicas de doctorado y posdoctorado y el incremento de estudiantes y egresados, el programa de Química, en corto plazo fortalece sus procesos educativos y afianza los principios misionales de la investigación y la extensión para obtener por primera vez la Acreditación de Alta Calidad por parte del Ministerio de Educación Nacional oficiada en la Resolución 112010 de 2 de diciembre de 2011.

Derroteros de excelencia soportados en el PEDI y en el PEF

Con una mirada más internacional la Facultad remozó sus proyecciones y en correspondencia con el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI) definidas en cuatro grandes líneas estratégicas: Academia con calidad y pertinencia – Investigación e innovación para la excelencia – Visibilidad, pertinencia e impacto institucional – Gestión para la excelencia institucional, estructura el Proyecto Educativo de la Facultad (PEF) con las funciones misionales de academia, investigación y extensión – proyección social, articula de manera significativa al cumplimiento de los lineamientos establecidos por la Institución, sobre la base de la excelencia académica. En general, los programas académicos de la Facultad de Ciencias Básicas tienen dentro de sus propósitos presentar soluciones desde sus áreas de aplicación a las necesidades de la región y el país; reforzando así mismo las relacionadas con el medio ambiente, el control de la calidad, y la implementación de nuevas tecnologías en procesos industriales.

El mejoramiento continuo y una visión de crecimiento en un contexto social: una constante en la Facultad de Ciencias Básicas

A pesar de ser la unidad académica más joven de la universidad, la Facultad de ciencias ha velado constantemente en el mejoramiento continuo de sus procesos y en la ampliación de la oferta académica, convirtiéndose en ejemplo a seguir. Es así que, consolidados en un modelo pedagógico y atendiendo la necesidad de profesionales en microbiología en el sur occidente colombiano de alta calidad intelectual, profesional y ética, comprometidos con la industria y el medio ambiente, con capacidad de plantear y desarrollar proyectos interdisciplinarios de investigación científica y tecnológica que den solución a problemas puntuales de la región y del país, se presentó ante el Ministerio de Educación Nacional el nuevo programa de Microbiología con dos líneas temáticas como son la microbiología ambiental e industrial, el cual fue aprobado con la Resolución 14528 de octubre 16 de 2013.

La continuidad en los planes de fortalecimiento, constituidos entre otros en una nómina de profesores de alto nivel académico (Doctorado y Maestría), mantiene relaciones con la industria y con el gobierno, alianzas con diferentes tipos de instituciones tanto nacionales como extranjeras, a través de convenios, investigación de alta relevancia para el sector, incremento de la movilidad nacional e internacional, entrante y saliente, de profesores y estudiantes, permiten que el programa de Química renueve su Registro Calificado (Resolución 787 de diciembre de 2012. del MEN) y su Acreditación de Alta Calidad (Resolución 16824 de agosto de 2016. MEN)

Del mismo modo, dando respuesta a las necesidades que presenta la región en materia de profesionales en el ramo de los medicamentos, cosméticos y alimentos, y en la búsqueda del manejo inter y transdisciplinar para la formación se propone el programa académico de Química Farmacéutica, con particularidades asociadas también al servicio asistencial y hospitalario en el país y especialmente en el suroccidente colombiano. Fortaleciendo las habilidades investigativas orientadas al control de la calidad. (Resolución 19681 del 28 de septiembre de 2017). También, se creó la Maestría en Química Industrial, con una oferta educativa diferenciada en su investigación orientada a la resolución de problemáticas particulares de la industria, siendo coherentes con su objetivo de vinculación con el entorno productivo de la región. (Resolución 14050 de julio de 2017)

Tiempo después se identifica otra necesidad de la región del valle del cauca que no había sido explorada, la cual era la medicina veterinaria, esto debido a la creciente demanda de la región por profesionales altamente capacitados en el trabajo médico con diversos animales ya sean de compañía, para mejorar el nivel de producción pecuaria de la región o trabajo desde el sector de la salud pública. Partiendo de lo anterior y siendo que no existían Universidades propias de la región con este programa profesional, se optó para que desde la Facultad de Ciencias Básicas de la Universidad Santiago de Cali, se avalara la propuesta curricular del programa de Medicina Veterinaria en el Consejo de Facultad mediante Acta 004 de abril de 2018, posteriormente se presenta al Consejo Superior de la Universidad quien por acto administrativo CS 11 – 13 de septiembre del 2018 crea el programa.

2. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO

El Programa de Microbiología nace mediante Resolución del Consejo Superior CS -07 Oct. 2012, y el Ministerio de Educación Nacional concede el registro calificado el 16 de octubre de 2013 número

14528. El programa de microbiología de la Universidad Santiago de Cali inicia ofreciendo un total de 63 cursos y 177 créditos en un total de 10 semestres y con un número de 15 cohortes.

Asimismo, el programa de Microbiología obtiene la renovación de su registro calificado por un periodo de siete años, bajo la Resolución N° 8373 del 29 Mayo del 2020; en esta renovación se aprobó un nuevo plan curricular que se ajustó a los lineamientos institucionales, ofreciendo un total de 41 cursos y 146 créditos en un total de 10 semestres y con un número de 6 cohortes hasta la fecha.

Teniendo en cuenta las necesidades del medio profesional y social y, en concordancia con la misión, la visión, los valores y el modelo pedagógico propuesto en el PEI y el PEF, se definieron tres áreas de conocimiento: industrial, clínica y ambiental. Como resultado de ello, se reformó el plan de estudios que se presenta en este documento. Igualmente, se presentó un plan de transición para aquellos estudiantes que se acogieron a esta nueva propuesta

3. CONCEPCIÓN Y NATURALEZA DEL PROGRAMA

La denominación del Programa de Microbiología se enmarca desde la concepción y el surgimiento histórico de esta área de la ciencia y sus diversas aplicaciones y, desde allí, se origina su estructura curricular.

Para entender los aspectos microbiológicos a diferentes niveles, el programa cuenta con un ciclo básico de fundamentación que incluyen: (i) asignaturas transversales a todos los programas de la Universidad, que incluye el componente social-humanístico y de lenguas extranjeras; (ii) asignaturas transversales de la Facultad de Ciencias Básicas, que incluye ciencias exactas, físicas y naturales. Adicionalmente, el programa incluye asignaturas específicas en las que el estudiante aplica conceptos del método científico, desarrollando una mentalidad crítica y destrezas propia del área de formación. Durante la “Fase de Fundamentación Disciplinar” se fortalecen los saberes propios de la microbiología y sus aplicaciones, lo cual se refleja en asignaturas como Genética y evolución, Biología Molecular, Microbiología de Alimentos, Microbiología Industrial, Microbiología Ambiental, Microbiología clínica, inmunología, virología, diseño experimental, sistemas de calidad, práctica profesional, entre otras.

Durante la “Fase de Fundamentación en Profundización”, el futuro egresado define su identidad profesional por medio de la interdisciplinariedad de saberes e indagando en cualquiera de los tres enfoques planteados

Atendiendo a las necesidades locales y nacionales, se incluyó el énfasis de microbiología clínica en el programa de Microbiología. La microbiología clínica está orientada al conocimiento de la biología de microorganismos que interactúan con animales, incluidos el ser humano, y que pueden estar asociados al desarrollo de enfermedades infecciosas. Igualmente, esta disciplina aporta al desarrollo e implementación de metodologías que permitan el estudio de los microorganismos tanto en la etapa prepatogénica como en la patogénica, para avanzar en su diagnóstico, tratamiento, pronosis y posible erradicación. El impacto de muchas enfermedades infecciosas en la humanidad está aún por descubrir, así mismo, el aumento de la resistencia a los antimicrobianos comúnmente utilizados, han creado una alerta a nivel mundial e impone nuevos retos en esta área. Este tema de gran importancia en salud pública ha generado gran interés e intervención por parte de los estudiantes del programa de Microbiología y han permitido establecer vínculos académicos y de colaboración científica con entidades públicas y privadas de la región. Por esta razón es importante que nuestra institución se encuentre a la vanguardia y participe activamente sobre este y otros campos de la microbiología

clínica. El enfoque en Clínica ofrece: Bacteriología Molecular, Biotecnología Farmacéutica, Biotecnología en macromoléculas, Control de calidad Micológico, Epidemiología Molecular de Organismos.

Por otro lado, con la creación del Ministerio del Medio Ambiente en el año 1991, se han consolidado las leyes que buscan generar una cultura ambiental desde la base de la academia, la industria y el ciudadano común. En este contexto, la microbiología ambiental puede ofrecer respuestas a los diferentes problemas que en la actualidad se presentan y constituirse en un soporte al desarrollo científico, social y económico del país y de la región. Así mismo desde la universidad se han explorado soluciones a problemas ambientales vigentes, en los que los microorganismos o sus productos tengan una implicación directa. La universidad identifica el conocimiento y el aprovechamiento de los recursos ambientales en armonía con la naturaleza, dentro del marco de la normatividad actual, como algo vital. De esta manera, el desarrollo de la ciencia microbiológica ambiental de la región busca lograr el empoderamiento de nuestras comunidades; reconociendo nuestra biodiversidad y su potencia.

Adicionalmente, cada uno de los enfoques, **Microbiología Clínica, Microbiología Ambiental y Microbiología Industrial** serán afianzadas con el desarrollo de un trabajo de grado que potencialice las destrezas y conocimientos adquiridos en alguna de estas líneas

Misión

Formar profesionales íntegros con habilidades para el ejercicio de la microbiología en el área industrial, ambiental y de la salud con capacidad de plantear y desarrollar proyectos de investigación científica y tecnológica que den solución a problemas puntuales de la región y del país.

Visión

El Programa de Microbiología será líder en la formación de Microbiólogos integrales, reconocido como un ente dinamizador de los procesos investigativos en las diferentes áreas de la microbiología, con capacidad de promover la utilización de microorganismos en procesos biotecnológicos, formación empresarial, control de la calidad y participación activa en la formulación y desarrollo de proyectos innovadores y pertinentes dirigidos al beneficio de la comunidad.

PRINCIPIOS

Para cumplir con su misión, el programa de Microbiología se fundamenta en los principios, en concordancia con los lineamientos institucionales definidos en el PEI: equidad, democracia, calidad, inclusión, ética, derechos humanos, responsabilidad social

El Currículo es un principio selectivo y organizativo de saberes y prácticas, provenientes de diversos campos, que responde a una intencionalidad formativa y se fundamenta en diferentes perspectivas sobre el individuo, la sociedad y el conocimiento. El currículo se expresa de manera general en Programas Académicos y en sus respectivos planes de estudio, los cuales atienden a fines, demandas, necesidades, transformaciones y cambios socioculturales, económicos y políticos. El programa académico de Microbiología se fundamenta en los siguientes principios en concordancia con los lineamientos institucionales:

Ética: Desde el Programa de Microbiología se fomenta la apropiación de los valores profesionales y promueve actividades enmarcadas en valores universalmente aceptados, con apego a la legalidad y legitimidad, con criterios de rectitud, transparencia en el manejo de los resultados, con el fin de formar profesionales éticamente responsables y comprometidos con los desafíos sociales que los rodea.

Responsabilidad social: El Programa de Microbiología fomenta actividades que promueven el compromiso para la protección del ambiente y el bien común, con el objetivo mejorar la calidad de vida y su entorno.

Flexibilidad y Movilidad: El programa de Microbiología presenta un currículo flexible, desde las opciones de cursos electivos, hasta en las líneas de trabajo investigativo y práctica empresarial a las que puede optar el estudiante, brindando una apertura e interacción permanente en los aspectos curriculares, pedagógicos, evaluativos con los diferentes campos de conocimiento y en las relaciones entre él mismo y su entorno. La organización curricular da la posibilidad de elección del estudiantado respecto a sus intereses de profundización profesional y ampliación de su horizonte cultural. Permite la movilidad entre los distintos niveles de formación al interior de la Facultad y de la Universidad y entre Instituciones de Educación Superior, facilitando la homologación de cursos, prácticas y la equivalencia de títulos.

Investigación formativa: Busca la disposición investigativa y el desarrollo de competencias que favorecen el acceso crítico, analítico y argumentativo al conocimiento, a las prácticas, a la solución de problemas y a la generación de nuevo conocimiento. Esto se puede observar en el gran contenido experimental que presenta el programa de Microbiología mediante los laboratorios, trabajos de grado, práctica empresarial y estrategias pedagógicas en los diferentes cursos.

Interdisciplinariedad: Apertura e interacción del currículo del programa a los diferentes campos y áreas de conocimiento que constituyen el proceso de formación y que posibilitan la interacción, intercambio y cooperación entre teorías y métodos de las disciplinas que los conforman. La interdisciplinariedad en el programa se dimensiona como parte del proceso de la investigación formativa orientado a posibilitar al estudiante múltiples acercamientos y comprensiones de una realidad; por otra parte, su gran componente aplicativo, hace de la interdisciplinariedad, un enfoque necesario para la solución de problemas que abordará el profesional en Microbiología.

Autoformación: Estímulo y fomento de las formas de aprendizaje autorregulativas y autodeterminadas que estimulan e incentivan la autonomía, la responsabilidad, el compromiso y la participación protagónica del estudiante a lo largo de su proceso formativo.

Investigación formativa: Busca la disposición investigativa y el desarrollo de competencias que favorecen el acceso crítico, analítico y argumentativo al conocimiento, a las prácticas, a la solución de problemas y a la generación de nuevo conocimiento. La cual se puede observar claramente en el gran contenido experimental que presenta el programa de Microbiología mediante los laboratorios, trabajos de grado, práctica empresarial y estrategias pedagógicas en los diferentes cursos.

Interdisciplinariedad: Apertura e interacción del currículo del programa a los diferentes campos y áreas de conocimiento que constituyen el proceso de formación, y que posibilitan la interacción, intercambio y cooperación entre teorías y métodos de las disciplinas que los conforman. La interdisciplinariedad en el programa, se dimensiona como parte del proceso de la investigación formativa orientado a posibilitar al estudiante múltiples acercamientos y comprensiones de una

realidad; por otra parte, su gran componente aplicativo, hace de la interdisciplinariedad, un enfoque necesario para la solución de problemas que abordará el profesional en Microbiología.

Autoformación: Estimulo y fomento de las formas de aprendizaje autorregulativas y autodeterminadas, que estimulan e incentivan la autonomía, responsabilidad, compromiso y la participación protagónica del estudiante, a lo largo de su proceso formativo.

Internacionalización: Por el área de formación en Ciencias Básicas, es fundamental el desarrollo de competencias comunicativas en el idioma inglés, la fundamentación o referentes internacionales en los cursos, la compatibilidad con otros currículos en la estructura de créditos a nivel internacional.

METAS DE FORMACIÓN

Para cumplir con su misión, el programa de Microbiología presenta las siguientes metas de formación, en concordancia con los lineamientos institucionales definidos en el PEI:

Desarrollar la capacidad analítica, crítica y ética para identificar y resolver problemas que se presenten en las actividades propias de su profesión en las áreas industrial, ambiental y clínica. Como, por ejemplo, utilización de bioindicadores para evaluación, manejo y recuperación ambiental, identificación de microorganismos causantes de enfermedades infecciosas provenientes de diferentes fuentes, entre otras.

Desarrollar capacidad de liderazgo y de emprendimiento para aportar a los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I&D+I) a través del trabajo colaborativo intra e interdisciplinarios. Como, por ejemplo, implementación y desarrollo de nuevas técnicas, elaboración y perfeccionamiento de productos y de procedimientos industriales de fabricación, procesos de biorremediación y desafíos frente al cambio climático, entre otros.

Desarrollar competencias argumentativas, interpretativas y comunicativas de manera escrita y verbal que le permitan el uso adecuado de la información y la transferencia de conocimientos en el área microbiológica.

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, seguimiento y control de procesos en las áreas industrial, ambiental y clínica.

OBJETIVO GENERAL

Formar profesionales íntegros con habilidades para el ejercicio de la microbiología en el área industrial, ambiental y de la salud, con capacidad de análisis e iniciativa para diseñar, desarrollar y aportar a los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I&D+I).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover una formación sólida en los principios, teorías y experimentos de la Microbiología, en sus diferentes áreas.

- Proporcionar una formación integral para el desempeño profesional en proyectos de interdisciplinarios, con una visión global en la identificación y el planteamiento de alternativas de solución desde la Microbiología.
- Integrar el componente investigativo, como eje articulador de las actividades académicas, promoviendo alternativas tecnológicas orientadas hacia la satisfacción de necesidades sociales reales en el campo de acción de la microbiología Industrial ambiental y clínica.
- Contribuir mediante la investigación básica y aplicada en las diferentes áreas de la microbiología Industrial, ambiental y clínica, al mejor uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables y no renovables del país, para beneficio del hombre y para provecho de la economía y el desarrollo de la Nación sin lesionar el medio ambiente.

FICHA TÉCNICA

La información general del Programa Microbiología ofrecido en la Universidad Santiago de Cali, se resume en la siguiente tabla con su Ficha Técnica:

SNIES USC CALI: 1805	
Dirección	Calle 5 con carrera 62
Teléfono	518 3000
Página Web	www.usc.edu.co
Nombre del programa	Microbiología
SNIES del programa	102852
Norma interna de creación	Resolución del Consejo Superior CS - 07 de Octubre del 2012
Lugar donde se ofertará	Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia
Nivel de Formación	Universitario
Título a otorgar	Microbiólogo (a)
Modalidad	Presencial
Créditos Académicos	146
Periodicidad de admisión	Semestral
Facultad en la que está adscrito el programa	Facultad de Ciencias Básicas

4. PROPÓSITOS DE FORMACIÓN DEL PROGRAMA

Los propósitos de formación del programa son los siguientes y se fundamentan en promover el desarrollo de las habilidades específicas, inherentes al desempeño del microbiólogo:

- Aplicar los conocimientos microbiológicos para establecer nuevas y mejores técnicas que puedan ser utilizadas y aprovechadas en el ejercicio de la Microbiología misma o de cualquier otra profesión.
- Llevar a cabo investigaciones en temas específicos para incrementar el conocimiento científico en el campo de la biología de los microorganismos de interés regional y mundial.

- Efectuar ensayos y análisis microbiológicos para control de la calidad e inocuidad en los procedimientos de fabricación, así como desarrollar métodos y técnicas de análisis.
- Realizar investigaciones biotecnológicas y efectuar estudios para evaluar, elaborar y perfeccionar productos y procedimientos industriales de fabricación y biorremediación, así como la dirección técnica y asesoría en los laboratorios correspondientes, cuya función principal requiera el conocimiento del profesional en Microbiología.
- Participar en proyectos del sector ambiental, a través de la acción interdisciplinaria, en la que se utilicen microorganismos o productos derivados de su actividad para el manejo de residuos y tratamiento de aguas residuales, potabilización de agua, recuperación de ecosistemas degradados, seguimiento y control de procesos de deterioro de origen biológico y químico; así como participar en el uso de biotecnologías de control de contaminación de agua, suelo y aire y realizar evaluaciones de impacto ambiental a través del uso de bioindicadores de seguimiento.
- Participar en ámbitos relacionados con el área agrícola en las que se favorezca el manejo y la supervisión de programas fitosanitarios en cultivos de interés, en el diagnóstico de enfermedades fitosanitarias, análisis físicos, químicos y microbiológicos de suelos, el control biológico de plagas, en el desarrollo de programas ambientales y sanitarios de prevención de enfermedades, en la producción y control de calidad de bioinsumos y manejo de biofertilizantes, así como en el mejoramiento de la agroindustria mediante la utilización de cultivos limpios y orgánicos.
- Participar en la industria biotecnológica a través del monitoreo y control de bioprocesos, producción e implementación de nuevas tecnologías, en el mejoramiento de microorganismos, así como en el impulso de métodos de conservación de cepas para producción y purificación de metabólicos.
- Participar en el área de la salud pública implementando, validando y ejecutando la identificación y diagnóstico molecular de microorganismos, así como detectando mecanismos de resistencia a antimicrobianos que tengan un impacto epidemiológico en la salud pública local, regional, nacional y/o global.

PERTINENCIA SOCIAL Y FORMATIVA DEL PROGRAMA

Los microorganismos son los seres más abundantes de nuestro planeta, pero también los más desconocidos, ya que se estima que sólo alrededor del 1% de la biodiversidad microbiana que existe en el planeta ha sido identificada. En este sentido, existe una necesidad de estudiar los microorganismos y sus interacciones con los componentes bióticos y abióticos, con el fin de aprovechar su potencial en las áreas industriales, clínicas y ambientales. Por tal razón, se identificó la necesidad de crear el Programa de Microbiología, dando respuesta a las necesidades de la región.

Para abarcar las necesidades actuales, el programa se enfoca en tres áreas:

- Industrial: implementación y optimización de los procesos biotecnológicos en la industria, entre los que se puede destacar la alimentaria, la farmacéutica.
- Ambiental: estudio de la biodiversidad y la bioprospección, desarrollo de tecnologías verdes y sostenibles, producción de bioinsumos agrícolas, procesos de biorremediación, control biológico.
- Clínica: estudio de agentes etiológicos de enfermedades infecciosas y su comportamiento frente a agentes microbianos.

A nivel nacional

En muchos países, el desarrollo de la microbiología hace parte fundamental de las acciones que contribuyen, dentro de planes o programas, el desarrollo científico y tecnológico y, en consecuencia, la búsqueda de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. En este sentido y, teniendo en cuenta las particularidades de nuestro país, el gobierno ha definido estrategias que procuran el fomentar y permitir la formación de profesionales que enfrenten los cambios en el desarrollo económico mundial y del país, donde los Microbiólogos, se ven directamente implicados en el manejo de la biodiversidad y recursos genéticos, en el control de enfermedades infecciosas tropicales y en el desarrollo de biotecnología e innovación agroalimentaria y agroindustrial, donde el eje central es la Biotecnología, tomada como una herramienta económica, que proyecta el desarrollo del país en sectores agroalimentarios, procesos de Bioprospección, biocomercio, bancos de germoplasma y programas de mejoramiento animal y vegetal y manejo de suelos, tema que ha quedado ilustrado explícitamente en el COMPES 3697 de 14-06-2012.

De igual manera, en documentos como el Plan Nacional de Desarrollo Científico-Tecnológico y de Innovación, Colombia 2023-2026, se apuesta por fortalecer el sistema nacional de investigación proponiendo estrategias y metas, en términos de fomento e inversión en proyectos de investigación y formación de nuevos investigadores, que el país se propone cumplir al finalizar la tercera década del presente siglo. Esto permite vislumbrar un promisorio futuro (por lo menos a mediano plazo) para la actividad científica y tecnológica nacional. Si bien, en nuestro país no se disponen de datos al respecto, los estudios realizados en los Estados Unidos de América, ponen de manifiesto que existe una clara demanda de profesionales de la Microbiología en las áreas de la sanidad animal, humana y de plantas y en sectores industriales muy diversos, como las industrias agroalimentarias, farmacéuticas, biotecnológicas, medioambientales y del diagnóstico, entre otras.

Todo esto proporciona un marco referencial y de actuación muy importante a la Microbiología, además de reforzar su pertinencia para nuestro país, que busca a través de los planes de desarrollo económico, científico y tecnológico, fortalecer y fomentar el bienestar social, a través de nuevas posibilidades de generación de empleo, mediante el uso de nuevas tecnologías y desarrollos científicos, que son necesarias de implementar en el desarrollo de los tratados de libre comercio que Colombia y varias naciones han firmado en los últimos años, es así, que el TLC es una herramienta económica que busca favorecer el comercio entre países disminuyendo los costos arancelarios y permitiendo la libre competencia, lo que a su vez, busca mejorar el bienestar de la población a través de mejores empleos y un mayor crecimiento económico basado en el aumento del comercio y la inversión nacional e internacional.

Actualmente Colombia mantiene vigentes TLC y acuerdos comerciales con diversos países tanto del continente americano como europeo y asiático tales como USA, Canadá, Chile, México, todos los países de América del Sur, excepto Guayanas, Corea del Sur, Unión Europea, EL Salvador, Guatemala y Honduras, Comunidad del Caribe (CARICOM), Cuba, Nicaragua, Asociación Europea de Libre Comercio (EFTA-AELC), Comunidad Andina (CAN), que incluye a Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, los suscritos con el G-3 conformado por Colombia, Venezuela y México, los suscritos entre los países miembros de la CAN y los de MERCOSUR (que incluye a Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela), y varios TLCs o acuerdos económicos, entre ellos, con Turquía, Panamá, Israel, Japón y los países de la Alianza del Pacífico. Como común denominador, estos tratados de libre comercio o acuerdos económicos entre estos países y Colombia, permiten el manejo de una gran diversidad de productos alimenticios, lo hace requerir la presencia de diferentes órganos de control alimentario y fitosanitario, especialmente en las fronteras terrestres, aéreas y

marítimas de nuestro país, donde profesionales, entre ellos los Microbiólogos se encargan de hacer cumplir los requerimientos de calidad de los productos destinados al consumo humano y agrícola.

A nivel regional

Considerando el entorno local y regional, el departamento del Valle del Cauca posee una ubicación geográfica que le otorga abundancia de recursos naturales, concretamente contiene zonas agroecológicas propicias para la expansión de nuevas áreas para el cultivo, y zonas con alta biodiversidad que permiten ampliar el área de la investigación en la región. Es así como el reto para el departamento, es estructurar y consolidar una base económica estable.

El Valle del Cauca, ha tenido un desarrollo equilibrado social y regionalmente, este desarrollo no ha beneficiado exclusivamente a un grupo social o a una región específica en el departamento. Las formas muy particulares de organización y localización de los procesos productivos han permitido irradiar los beneficios del crecimiento económico a muchas familias en las diferentes subregiones del departamento. Contrario a lo ocurrido en otras regiones de Colombia, en el Valle del Cauca las ciudades intermedias tienen dinámica económica propia y cada una de ellas se ha constituido gradualmente en un polo de desarrollo autónomo con respecto a la capital, Cali. Ello ha permitido la generación de desarrollo económico en todos los rincones del departamento, obligando, a la vez, a irrigar la inversión pública en obras de infraestructura y en desarrollo social a todo lo largo y ancho del Valle del Cauca.

Dentro de las actividades que la región tiene proyectado para su desarrollo y crecimiento en los próximos años, se encuentran:

Introducir productos nuevos y nuevas líneas de producción agrícola, agroindustrial y manufactureras en la región. En este sentido se vislumbran como alternativas promisorias para el departamento: i) la utilización de los subproductos de la caña, el sorgo, la soya, el arroz, etc. en asocio con leguminosas arbóreas para la producción de carne y leche a bajo costo y desarrollar alrededor de ellos las agroindustrias de cárnicos y lácteos, ii) la explotación de los recursos pesqueros y forestales de la Costa Pacífica y el impulso a los complejos industriales, pesquero y maderero, iii) la expansión de los cultivos de frutas y hortalizas para el consumo nacional y para la exportación, y la generación de empresas procesadoras de las mismas, iv) la expansión de los cultivos de palma africana, chontaduro y borojó en la Costa Pacífica, productos en auge en años recientes y con posibilidades de agro-industrialización, v) la expansión de la industria metalmecánica productora de herramientas, maquinaria y equipos para los procesos agrícolas y agroindustriales de la región, el país y el mundo y vi) la expansión de la industria de la electrónica y de la computación para apoyar al proceso de modernización de la economía regional y nacional.

Lo anterior es sólo una muestra de las posibilidades inmediatas de la economía vallecaucana, las cuales no han sido explotadas o lo son de manera incipiente en la actualidad. El desafío de los vallecaucanos es hacer realidad este potencial en el menor tiempo posible.

Introducir masivamente en los procesos productivos, tecnologías de punta relevantes para la región, a saber, la biotecnología, la sistematización y automatización de procesos, los nuevos materiales y la robótica. Ello requiere del esfuerzo concertado de los sectores público y privado del departamento para la creación de nuevos centros o institutos de investigación especializados dedicados a crear, transferir y difundir masivamente estas nuevas tecnologías entre los empresarios vallecaucanos.

En lo Ecológico, se abren espacios para el desempeño de los microbiólogos, teniendo en cuenta que será necesario: a) Resolver los problemas de salinidad de suelos en algunas áreas de la parte plana del Valle del Cauca. b) Adelantar programas efectivos de reforestación y control de las cuencas hidrográficas. c) Adelantar programas masivos de tratamiento de las aguas domésticas residuales generadas por los centros urbanos, para descontaminar el río Cauca y sus afluentes. Como puede observarse, la prospectiva del modelo es optimista y busca profundizar los rasgos distintivos del mismo, en la medida en que las decisiones del gobierno nacional creen oportunidades para hacerlo.

El desempeño de los futuros egresados del programa de microbiología está estrechamente ligado a la industria, la educación, el ambiente y la investigación, destacando en las necesidades derivadas del proyecto “Plataforma Cluster” de la Cámara de Comercio de Cali, pues al menos en cuatro de los cinco cluster (Salud, Proteína Blanca, MacroSnacks y Bioenergía) propuestos con el propósito de impulsar el crecimiento de las empresas e incrementar la prosperidad de la región sur-occidental y pacífica, se hace evidente la necesaria participación de profesionales en microbiología, ya sea como agentes de cambio directos o como agentes de apoyo indirecto. Eso no descarta la gran ventana que existe para los microbiólogos en el emprendimiento de proyectos productivos propios y empresas comerciales asociadas al desarrollo de la actividad microbiológica tanto a nivel local como a nivel nacional.

Las empresas donde los estudiantes realizan sus prácticas se han convertido también en escenarios para que los estudiantes realicen sus trabajos de tesis, de tal manera que el estudiante con ayuda de su director de tesis, puede realizar asesorías, para solución de problemas o establecimiento de metodologías en empresas, como es el caso de las empresas SANOFI y LAFRANCOL, las cuales desde el año de 2018 han venido contando con asesorías para la validación de métodos método de filtración por membrana para la detección de microorganismos, validación secundaria para la prueba de recuento bacteriano en placa profunda.

Perfiles

Perfil de ingreso.

- Bachiller académico, técnico o industrial con capacidades de indagación, respetuoso con el medio ambiente, crítico, propositivo, responsable y ético.
- Técnico o Tecnólogo de áreas afines a la microbiología que desea culminar sus estudios profesionales en el área.

De egreso:

El Microbiólogo de la Universidad Santiago de Cali:

- Es un profesional integro y ético, comprometido con la sociedad y el ambiente, capaz de tomar decisiones de forma autónoma y asumir los retos en el campo laboral de la microbiología industrial, ambiental y clínico.
- Tiene la capacidad de desarrollar e implementar técnicas que permitan recopilar y evaluar datos, así como documentar la información para garantizar el buen funcionamiento de laboratorios microbiológicos.

- Puede desarrollar e implementar programas de control y aseguramiento de la calidad de procesos en las áreas industrial, ambiental y clínica.
- Tiene la competencia para proponer y ejecutar proyectos de investigación, desarrollo e innovación (I&D+I) en microbiología industrial, ambiental y clínica, de manera ética e interdisciplinaria.
- Puede realizar asesoría técnica a empresas productoras y comercializadoras de bienes y servicios en el área de la microbiología industrial, ambiental y clínica.
- Tiene la capacidad de argumentar, interpretar, comunicar y transferir de manera escrita y verbal la información técnica y/o investigativa en el área de la microbiología industrial, ambiental y clínica.

Perfil Ocupacional

El perfil ocupacional de un microbiólogo abarca una amplia gama de áreas y roles dentro del campo de la microbiología. El egresado del Programa de Microbiología podrá formar parte de:

Investigación, desarrollo e innovación: Los microbiólogos pueden trabajar en instituciones académicas, laboratorios de investigación o empresas para llevar a cabo investigaciones y desarrollar nuevos conocimientos en el campo de la microbiología industrial, ambiental y clínica.

Diagnóstico y control de enfermedades infecciosas: Los microbiólogos pueden trabajar en laboratorios clínicos o de salud pública para apoyar el diagnóstico de enfermedades y control de infecciones. Esto puede incluir la identificación de microorganismos patógenos, la realización de pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos y la investigación de brotes de enfermedades.

Industria alimentaria, farmacéutica, cosmética entre otras: Los microbiólogos pueden trabajar en la industria para garantizar la seguridad y la inocuidad de los productos. Esto puede implicar la realización de análisis microbiológicos, la implementación de buenas prácticas de higiene y control de calidad.

Microbiología ambiental: Los microbiólogos pueden investigar y monitorear la presencia de microorganismos en el ambiente, como suelos, aguas y aire. Esto puede incluir el estudio de la biodiversidad y bioprospección microbiana, la evaluación del impacto de contaminantes en los ecosistemas y la búsqueda de soluciones para problemas ambientales relacionados con microorganismos.

Biotecnología: Los microbiólogos pueden trabajar en la industria biotecnológica, donde utilizan microorganismos para desarrollar productos y procesos sostenibles con el ambiente. Esto puede involucrar la producción de antibióticos, enzimas, vacunas, bioplásticos, biocombustibles u otros productos biotecnológicos.

Entre los roles ocupacionales se presentan algunos ejemplos:

- **Coordinador de áreas de investigación** llevando a cabo investigación básica que le permita incrementar el conocimiento científico en el campo de la biología de los microorganismos y aplicando sus competencias en aquellas actividades en las que se vean involucrados los microorganismos, así como las perturbaciones imputables a ellos mismos.
- **Coordinador de gestión y certificación ambiental** a través de la planificación y ejecución de programas de recuperación y mejoramiento de aire, suelos y fuentes hídricas, en el aprovechamiento de residuos agroindustriales y demás actividades propias del perfil profesional y ocupacional, que le permitan dar solución a los problemas relacionados con el medio ambiente.
- **Asistente de planeación de proyectos y estudios microbiológicos** a través de la ejecución y dirección de la investigación científica destinada a establecer nuevos hechos y principios, y a adquirir nuevos y mejores conocimientos acerca de la naturaleza, utilización de microorganismos en la producción de productos de interés industrial, control de calidad de alimentos, cosméticos, productos farmacéuticos.
- **Curador de colecciones de microorganismos** a través de la identificación de microorganismos aislados de diferentes fuentes y su preservación y/o almacenamiento.
- **Administrador de laboratorios de microbiología** promoviendo la realización de ensayos y análisis microbiológicos para control de la calidad y los procedimientos de fabricación; desarrollando métodos y técnicas de análisis; y validando e implementando técnicas novedosas que puedan ser utilizadas y aprovechadas en el ejercicio de la Microbiología misma o de cualquier otra profesión.
- **Consejero de grupos interdisciplinarios en el área de la microbiología** brindando asesorías, liderando la realización de investigaciones biotecnológicas y efectuando estudios para evaluar, elaborar y perfeccionar productos y procedimientos industriales de fabricación y biorremediación, así como la dirección técnica y asesoría en los laboratorios correspondientes, cuya función principal requiera el conocimiento del profesional en Microbiología.
- **Coordinador de laboratorios biofarmacéuticos e industria de alimentos y cosmética** mediante la 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.
- **Coordinador de gestión ambiental, planeación o técnica ambiental** participando 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.
- **Secretario de aseguramiento y desarrollo de servicios en salud humana, animal y fitosanitaria** participando en el manejo y supervisión de programas que promuevan y favorezcan el diagnóstico y control de enfermedades.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El profesional en microbiología tiene las competencias humanas, científicas y tecnológicas, en conceptos básicos para la formulación, análisis y la ejecución, de procesos microbiológicos en contextos investigativos, ambientales, industriales y clínicos. En este contexto durante su formación, el microbiólogo de la Universidad Santiago de Cali desarrollará las siguientes competencias:

- Reconocer los distintos niveles de organización de los organismos, la diversidad y las bases de la regulación de sus funciones vitales y sus mecanismos de adaptación al entorno.
- 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.
- Conocer los principios bioquímicos, físicos, estadísticos y administrativos necesarios para interactuar con profesionales de diversas áreas que apoyen el diseño y el análisis de un trabajo de investigación y desarrollo.
- Plantear ideas originales en la solución de problemas previamente identificados en su entorno mediante la toma de decisiones asertiva, durante la interacción con su grupo de trabajo.
- Desarrollar de habilidades en las líneas de microbiología industrial, ambiental y clínica, que contribuyan a la interdisciplinariedad, el compromiso con su entorno y la transformación social.
- Profundizar en el conocimiento y capacidades científicas que permitan no solo la comprensión, sino la optimización y el desarrollo de nuevas aplicaciones de las metodologías que se emplean en el laboratorio de Microbiología.

Para el programa de Microbiología se presentan los siguientes resultados de aprendizaje:

- Comprende los principios de la microbiología y las habilidades necesarias para el ejercicio profesional en microbiología.
- Demuestra habilidades rutinarias y especializadas del laboratorio microbiológico aplicable a la investigación microbiológica.
- Fomenta la capacidad de trabajo en equipo para la solución de problemas con enfoque microbiológico.
- Formula diseños experimentales para encontrar respuestas a planteamientos investigativos.
- Comunica resultados experimentales de forma clara y concisa, tanto verbalmente como por escrito para la divulgación de conocimiento científico
- Demuestra la ética personal y profesional en el ejercicio profesional de la Microbiología.

5. ENFOQUE Y ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA

La Universidad ha definido unos lineamientos generales que le permiten estructurar sus propuestas formativas acorde con las tendencias de las disciplinas, de los campos profesionales, de las necesidades sociales y de su Proyecto Educativo Institucional. Estos lineamientos, aprobados por el

Consejo Académico garantizan un marco general para que los programas diseñen sus currículos atendiendo a unos propósitos de formación, resultados de aprendizaje, contenidos y metodologías, que respondan a fines, demandas y necesidades del entorno, todo ello enmarcado en nuestro PEI.

La Resolución del Consejo Académico CA-009 del 23 de agosto de 2017, por la cual se definen los Lineamientos Curriculares y Pedagógicos para la creación y reforma de los programas académicos, contiene las orientaciones pertinentes de carácter general que se deben tener en cuenta para el diseño y funcionamiento de los programas de pregrado.

En la misma, se define el Currículo como la selección y organización de saberes y prácticas, provenientes de diversos campos, que responde a una intencionalidad formativa y se fundamenta en diferentes perspectivas sobre el individuo, la sociedad y el conocimiento. A través del currículo los programas deben establecer los propósitos de formación, los resultados de aprendizaje, los contenidos a desarrollar, las metodologías a seguir, el proceso de evaluación a aplicar; todo ello, acorde con el PEI y el Plan Estretegico de Desarrollo Institucional. En este sentido, sus elementos estructurales son: Componentes, Cursos, resultados de aprendizaje y Créditos; además se tiene en cuenta la Formación Complementaria y de Profundización.

Tabla 3 Estructura Curricular de los programas académicos

ELEMENTOS	DEFINICIÓN
Componentes	Agrupamiento de cursos que son parte de la Formación General, de la Formación Específica o de la Profesión, y de la Formación de Profundización, que debe atender todo estudiante de la Universidad. Los componentes son General y Profesional; además tendrá en cuenta las Opciones de Formación Complementaria y de Profundización.
Cursos	Conjunto planificado y estructurado de contenidos teóricos o experiencias prácticas organizadas para el desarrollo del proceso de formación académica, conducentes al logro de competencias, que se desarrolla durante un periodo de tiempo determinado, cuya medición se expresa en Créditos Académicos. Se tienen cursos Obligatorios y Electivos (Generales, de Área, de Profundización)
Resultados de aprendizaje	Conjunto de descripciones explícitas que indican los niveles de apropiación de los conocimientos, las habilidades y las actitudes de los estudiantes evidenciados durante los proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para alcanzar una competencia en términos del saber conocer, saber hacer y saber ser. (artículo 21 de la resolución 005del consejo académico 2021),
Créditos	Unidad de medida del trabajo académico del estudiante, el cual surge de las actividades del Plan de Estudios; se divide en presencial/virtual e independiente. <ul style="list-style-type: none"> • El estudiante deberá realizar exámenes de proficiencia en matemática y lectoescritura para demostrar competencias básicas generales en estas áreas. • La formación en una segunda lengua, será requisito para optar el título de Pregrado y se exigirá mínimo nivel B1 de aprobación para todos los estudiantes. El Instituto de Idiomas de la Universidad ofertará los cursos necesarios para lograr dicha proficiencia. • El estudiante deberá realizar 1 curso de deporte

Fuente: CA-009 del 23 de agosto de 2017

La Estructura Curricular de los Programas Académicos de Pregrado de la Universidad Santiago de Cali, está soportada en los principios de formación del Proyecto Educativo Institucional y se ajusta a la naturaleza y desarrollo de las disciplinas y a la lógica del proceso formativo de las mismas.

Fundamentación Teórica y Metodológica

El enfoque teórico del Programa de Microbiología se fundamenta en la disciplina de la biología como área general de conocimiento y se presenta como un programa de formación universitaria adscrito a la Facultad de Ciencias Básicas, que fomenta la formación científica e investigativa, enmarcada dentro de una disciplina teórico-práctica.

Programa de Microbiología permitirá que los estudiantes desarrollen diversas habilidades que incluyen desde la adquisición y profundización del conocimiento en el área, hasta la aplicación de éstos, con el fin de dar respuestas a las necesidades del entorno.

El marco teórico y metodológico del Programa de Microbiología involucra contenidos formativos multidisciplinarios ofrecidos por docentes expertos en las distintas áreas que se complementan con experiencias prácticas y experimentos con los que el estudiante, además de aplicar los conceptos aprendidos, aprende técnicas y métodos usados en la ciencia, aplicable a la solución de problemas prácticos.

El pensamiento microbiológico en su contexto paradigmático se soporta en las diferentes teorías que han sido elaboradas a través de la historia de esta disciplina y de la Biología. El examen de la validez en ambas disciplinas exige un tratamiento epistemológico en todos sus aspectos, tanto teóricos como prácticos, para confirmar si se ajustan a una imagen coherente de la actividad científica.

Aunque la microbiología se enriqueció inicialmente desde la expansión del conocimiento en las áreas de aplicación de la actividad humana, principalmente en el control de enfermedades infecciosas (higiene, vacunación, quimioterapia, antibioterapia), hoy en día es una ciencia de múltiples aplicaciones que redundan en el aprovechamiento económico racional de los múltiples procesos en los que se hallan implicados los microorganismos (biotecnología).

El Programa de Microbiología se diseña para adquirir habilidades y profundizar en diferentes componentes o subáreas, entre la que se encuentra la microbiología industrial, que está orientada a la producción de insumos con aplicación en la industria. Fue precisamente durante el siglo XX que la aplicación de los microorganismos en la industria se diversificó debido a que permitía la producción de compuestos químicos de forma más sencilla y económica, que mediante síntesis orgánica. Este hecho se debe a la enorme versatilidad metabólica de los microorganismos que, con frecuencia, facilita la producción de los compuestos deseados o de sus precursores. Esta disciplina es una ciencia que está a la vanguardia del cambio, en la búsqueda de nuevos productos, en una revolución industrial que pretende transformar los productos y procesos de la industria.

Otro componente o subárea de la microbiología, que se ha fortalecido a partir de la creación del Ministerio del Medio Ambiente en el año 1991, es la microbiología ambiental. Esto se debe a que se han consolidado y promulgado leyes que fomentan la cultura ambiental desde la base de la academia, la industria y el ciudadano común. En este contexto, la microbiología ambiental puede

ofrecer respuestas a los diferentes problemas que en la actualidad se presentan a nivel local, regional, nacional o global, y constituirse en un soporte al desarrollo científico, social y económico de una localidad, una región, uno o varios países.

Por su parte, desde la antigüedad, el componente microbiológico, que apoya al área de las ciencias biomédicas, siempre ha sido un área en desarrollo constante debido a la necesidad de solucionar los problemas de salud que afectan a diferentes poblaciones. Precisamente desde la microbiología se ha apoyado activamente el diagnóstico y el control de enfermedades infecciosas que afectan al ser humano y a los animales. De este modo, actualmente esta rama se fortalece con diversas herramientas que facilitan el diagnóstico oportuno, sensible y confiable.

En esta modalidad teórico-práctica el estudiante adquirirá las habilidades necesarias para proponer preguntas de investigación científica que permitan resolver problemas, impactando positivamente el ámbito profesional y/o laboral. Además, podrá desarrollar una metodología que le ayude a resolver situaciones reales de su entorno o problemas que se le plantean, y finalmente podrá familiarizarse con la metodología de la investigación, ya que deben definir criterios para diseñar recolección de muestras, identificarlas, controlar algunas variables, interpretar resultados obtenidos y comunicarlos.

Por lo descrito anteriormente, se espera que con base en las corrientes filosóficas del positivismo, complementadas con el racionalismo y el empirismo, los estudiantes del Programa de Microbiología, estén en capacidad de apoyar y realizar procesos investigativos con rigurosidad científica, desarrollen competencias analíticas, críticas y de prospección para que esté en capacidad de identificar problemáticas del entorno y plantear técnicas basadas en el método científico para la solución a estos.

Organización Curricular

La Universidad Santiago de Cali, adopta una política de créditos académicos como unidad de medida del trabajo formativo del estudiante, que favorece su permanencia en el sistema y el logro de metas de formación. Desde una perspectiva más amplia, como tendencia, permitirá también la asimilación de la internacionalización de los estudios, la movilidad profesional (científico - tecnológica - cultural) a escala geográfica nacional e internacional y el desarrollo de estándares mundiales de profesionalización y formación académica. Con ello se pretende fomentar el acceso, la calidad y la evaluación de la educación superior, dentro del cual el crédito académico se convierte en un indicador esencial.

El tiempo estimado de actividad del estudiante en función de los resultados de aprendizaje que debe desarrollar en el campo específico de su formación, se expresa en unidades denominadas Créditos Académicos, tal como lo estipula la Resolución CA-009 del Consejo Académico de Agosto de 2017, por medio de la cual se establecen los lineamientos institucionales para la implementación de los créditos académicos en los diferentes programas de pregrado de la Universidad.

Para poder cumplir las medidas en créditos académicos se estipula que un crédito equivale a tres horas semanales de estudio. Para un crédito teórico, el estudiante tendrá una hora de trabajo presencial o de asesoramiento directo con el profesor sea en clases magistrales o en taller y dos horas de trabajo independiente. Los créditos de índole práctico y/o teórico-práctico que conllevan a la adquisición de destrezas en el manejo de procedimientos en el laboratorio y por la seguridad del

estudiante se estipula que los cursos teórico-prácticos el estudiante dedicará una hora al trabajo presencial y dos horas de trabajo independiente.

El trabajo académico del estudiante se dividirá en el desarrollo de actividades que se harán en el tiempo con acompañamiento de un profesor como clases magistrales, exposiciones, prácticas de laboratorio, talleres, entre otros, y el desarrollo de actividades en el tiempo independiente como realización de talleres complementarios, investigaciones, lecturas dirigidas y de complementación, escritura de informes científicos, preparación de exposiciones, entre otros. Tanto el tiempo presencial como el independiente estarán orientados a la adquisición de los resultados de aprendizaje que cada curso ha colocado como objetivos.

LINEAMIENTOS PEDAGÓGICOS Y CURRICULARES QUE LO ORIENTAN

Acorde con la misión institucional, el Proyecto Educativo del Programa de Microbiología tiene como propósito la inclusión social sin ninguna discriminación en la formación de profesionales íntegros con capacidad de análisis e iniciativa para ejecutar y dirigir la investigación científica básica y aplicada destinada a establecer nuevos hechos y principios de la materia y su aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables y no renovables del país, en beneficio del hombre y provecho de la economía y el desarrollo de la nación, sin lesionar el medio ambiente.

Es por esto que las metodologías empleadas en el Programa tienen un alto grado de correlación con el PEI, la didáctica de la disciplina y con los referentes epistemológicos de la microbiología. Esto se puede evidenciar en la Plan Curricular, los Planes de Curso y el Proyecto Pedagógico.

El Programa de Microbiología utiliza como estrategias pedagógicas y didácticas, las clases magistrales, talleres, prácticas de laboratorios, proyectos de aula, estudio de casos, seminarios, entre otros, promoviendo de esta manera el autoaprendizaje, el aprendizaje interactivo y el aprendizaje colaborativo.

Durante los últimos cinco años, el Programa además de continuar utilizando estas estrategias pedagógicas y didácticas, ha incrementado el número de eventos de divulgación científica, como cursos y conferencias donde se proyecta el estado actual o tendencias de la microbiología a nivel nacional e internacional; estos eventos han contado con una amplia participación de los estudiantes.

Igualmente, en busca de una formación académica más completa, que se identifique con el mercado de trabajo y con un sólido conocimiento de los procesos industriales se implementaron las visitas técnicas a empresas. Estas visitas tienen como objetivo motivar al estudiante y facilitar el proceso de aprendizaje, ya que ofrecen la oportunidad de aprender en la práctica, la aplicación de los conceptos abordados en el aula, en un ambiente contextualizado donde incluso las relaciones sociales entre estudiantes y profesores son menos formales.

También se ha continuado con la Práctica Profesional como estrategia pedagógica y requisito de grado, que le permite al estudiante incursionar en el campo profesional con conocimientos suficientes para sugerir, analizar, transformar y dar respuestas a problemas puntuales en las empresas. Dentro de este marco referencial se puede situar la práctica profesional como una educación para la vida que genera actitudes, aptitudes y habilidades para el desarrollo humano

De la misma manera, los trabajos de grado de los estudiantes se proyectan para dar respuesta a las necesidades de las industrias de la región.

Adicionalmente, dentro de las acciones realizadas como una estrategia para mejorar la retención estudiantil, se creó la política institucional para el fomento de la permanencia estudiantil en la Universidad Santiago de Cali conocida como el Programa Institucional para la Permanencia Estudiantil (PIPE), que presenta entre sus objetivos principales disminuir el índice de deserción de los estudiantes y mejorar el rendimiento académico de los mismos. Los reportes analizados por parte de la dirección del Programa, según información suministrada por el Sistema de Información de la Universidad (SINU), muestra un porcentaje de deserción igual al 9.0 % en promedio en los periodos de los últimos 5 años.

Otra de las principales aplicaciones que tiene PIPE, es el Sistema Integrado de Alertas Tempranas y Seguimiento Estudiantil (SIAT) aplicativo con el cual universidad caracteriza a los aspirantes inscritos a primer semestre, transferencia o traslado. La finalidad de este instrumento es identificar anticipadamente cinco (5) factores de riesgo que se han identificado como influyentes en la deserción estudiantil a saber: Factor familiar, Factor económico, Factor de relaciones sociales, Factor emocional y afectivo, Factor académico.

El estudio de deserción estudiantil realizado por el Programa de Microbiología encontró que las principales causas de deserción son la financiera y las razones personales. Como se detalla en la condición 14 de Bienestar y en la característica 10 de Mecanismos de Selección y Evaluación, la Universidad proporciona:

- Facilidades de pago a través de convenios de créditos educativos.
- Acompañamiento psicológico mediante talleres ofrecidos por Bienestar Universitario.
- Apoyo académico mediante el Programa de Monitorias y Tutorías.
- Estímulo económico a la excelencia académica.

Todo lo anterior se evidencia en las percepciones positivas de directivos, estudiantes y profesores frente a la incidencia positiva de las metodologías en el mejoramiento de la calidad del Programa.

COMPONENTES

El Componente General debe proporcionar el dominio y uso de los conceptos, métodos y operaciones en uno o diversos campos del saber, y, propiciar las condiciones para el desarrollo de la sensibilidad en lo estético, las artes, las humanidades, lo tecnológico, lo filosófico, lo científico natural, lo matemático y lo social, de tal modo que se garantice la formación académica básica e integral, propias de quienes aspiran a ejercer con solvencia científica y humana una profesión universitaria.

Son propósitos del Componente General:

- a. Dotar al estudiante de una mirada integral del mundo natural, sociopolítico y cultural
- b. Proporcionar la formación en los diferentes componentes, que permitan al estudiante desarrollar sus capacidades de comprensión de la realidad e insertarse en un proceso de aprendizaje permanente.

- c. Proporcionar al estudiante una formación integral donde confluyan los distintos saberes para resolver los problemas teóricos y prácticos de manera creativa e interdisciplinaria.
- d. Ofrecer al estudiante diversas alternativas de formación que le facilitan su opción profesional, le procuren una formación integral y lo introduzcan gradualmente en el estudio del ciclo profesional.
- e. Proporcionar al estudiante una formación inter o multi-disciplinaria básica en los diferentes campos del saber (Ciencias Naturales, Humanidades, Matemáticas, Ciencias Sociales etc.) que le permitan desarrollar su capacidad de comprensión, reflexión y análisis e iniciarse en un proceso de aprendizaje permanente.
- f. Incentivar la cultura investigativa y la generación de una mayor capacidad para razonar y relacionar conceptos, contextos y problemas.
- g. Desarrollar la capacidad de discernimiento del estudiante.

El Componente Profesional debe garantizar en el estudiante el desarrollo de capacidades y destrezas particulares del campo de formación disciplinar que le permitan actuar en contexto, con iniciativa para diagnosticar y formular un problema que pueda resolver y con capacidad para determinar los criterios de pertinencia para su abordaje y solución. En este Componente se puede, además, proporcionar formación complementaria y/o disciplinar, así como formación para profundizar en un área específica.

Son propósitos del Componente Profesional:

- a. Hacer énfasis en los aspectos conceptuales y metodológicos de la profesión, contextualizados en el marco de las relaciones científicas tecnológicas, socio - económicas, políticas y culturales.
- b. Insistir en la apertura y flexibilidad teórica y en la tendencia del desarrollo de la profesión.
- c. Centrarse en la solución de problemas y en la generación de contextos de descubrimientos y aplicaciones, teniendo en cuenta la Investigación y la Proyección Social.
- d. Atender en la formación a la demanda científica, tecnológica y social del país
- e. Desarrollar los aspectos instrumentales o procedimentales del campo específico del trabajo profesional.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL

La Microbiología es una carrera de formación universitaria del área de las ciencias básicas y aplicadas, con formación científica e investigativa, enmarcada dentro de una disciplina teórico-práctica.

La Microbiología es una ciencia que requiere ser abordarla desde varias vías: desde la adquisición del conocimiento básico hasta la aplicación de los mismos por medio de la investigación de las necesidades del entorno. Lo anterior hace de la enseñanza de la Microbiología una tarea compleja donde el docente y el estudiante deben estar interrelacionados. No basta con que el estudiante reciba una cantidad amplia de conocimientos, si él no los racionaliza y los aplica mediante la experimentación y el análisis.

El marco teórico y metodológico del programa de Microbiología involucra contenidos formativos e informativos que se complementan con experiencias prácticas y experimentos donde el estudiante, además de aplicar los conceptos aprendidos, aprende técnicas y métodos usados en la ciencia, aplicable a la solución de problemas prácticos.

El pensamiento microbiológico en su contexto paradigmático se soporta en las diferentes teorías que han sido elaboradas a través de la historia de esta disciplina y la Biología. El examen de la validez de las mismas exige un tratamiento epistemológico en todos sus aspectos tanto teóricos como prácticos para confirmar si se ajustan a una imagen coherente de la actividad científica.

Aunque la microbiología se enriqueció inicialmente desde la expansión del conocimiento en las áreas de aplicación de la actividad humana principalmente en el control de enfermedades infecciosas (higiene, vacunación, quimioterapia, antibioterapia), hoy día se constituye en una ciencia de múltiples aplicaciones que redundan en el aprovechamiento económico racional de los múltiples procesos en los que se hallan implicados los microorganismos (biotecnologías).

La microbiología puede apuntar a diferentes líneas de aplicación entre ellas se encuentra la microbiología industrial que está orientada a la producción de elementos de interés industrial mediante procesos en los cuales intervenga un microorganismo. Durante el siglo XX su aplicación se diversificó con el ánimo de generar un gran número de compuestos químicos complejos de forma más sencilla y económica mediante síntesis orgánica; este hecho se debe a la enorme versatilidad metabólica de los microorganismos que, frecuentemente, son capaces de producir los compuestos deseados o sus precursores. Esta disciplina es una ciencia que está a la vanguardia del cambio, en la búsqueda de nuevos productos, en una revolución industrial que pretende transformar los productos y procesos de la industria.

Por otro lado, la creación desde 1991 del Ministerio del Medio Ambiente, se han consolidado las leyes que buscan generar una cultura ambiental desde la base de la academia, la industria y el ciudadano común. En este contexto, la microbiología ambiental (otra aplicación de la microbiología) puede ofrecer respuestas a los diferentes problemas que en la actualidad se presentan y constituirse en un soporte al desarrollo científico, social y económico del país y de la región.

Para la disciplina de la Microbiología, es importante tener en cuenta las propias características del conocimiento científico, sus modos de desarrollo, su historia, su organización social y sus estilos propios de razonamiento, el conjunto de elementos que conforman la naturaleza de la ciencia y que se integra por la epistemología de la ciencia, la historia de la ciencia, la sociología de la ciencia y la psicología de la ciencia nacido de las reflexiones acerca de la evolución de las representaciones simbólicas de los modelos biológicos por ejemplo, estamos convencidos que para el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Microbiología es importante el situarnos en un modelo llamado *paradigma constructivista* y más específicamente modelo por investigación dirigida. Dicho modelo establece que el aprendizaje de la Microbiología no se concibe como algo mítico y alejado de nuestra realidad (intangible), nacida de la mente de genios, sino como una ciencia vinculada a los procesos y fenómenos que observan a diario, y que la labor de aquellos que trabajan esta ciencia es la de ver el mundo de una manera diferente a como el resto del mundo la concibe.

El Programa de Microbiología de la Universidad Santiago de Cali , promueve en los estudiantes, el desarrollo de habilidades y destrezas que fortalezcan el aprendizaje de los conceptos teóricos, verificación de los conceptos y principios estudiados, para que aprendan a utilizar los conocimientos de las ciencias y a desarrollar una metodología que le ayude a resolver situaciones reales de su

entorno o problemas que se plantean, y finalmente familiarizarse con la metodología de la investigación, ya que deben definir criterios para recoger datos, identificarlos, controlar variables, interpretar, llegar a una generalización y comunicar los resultados.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

A continuación se realiza una descripción breve de los contenidos a desarrollar en el aula de clases por semestre:

Tabla 4 Contenido general de las actividades académicas del programa Semestre

Semestre	Cursos	Descripción por curso
1	QUÍMICA GENERAL	El curso imparte las bases, leyes, principios y teorías de la materia y los cambios que ocurren en ella aplicadas en el contexto de la salud. Se apropiación conocimiento de preparación de soluciones, balanceo de reacciones, espontaneidad de los procesos químicos, la velocidad y catálisis de los mismos, estructuras básicas de los grupos funcionales de la química orgánica para luego aplicarlos al reconocimiento de compuestos bioquímicos tales como lípidos, proteínas, enzimas.
1	BIOLOGÍA	Se conoce la estructura y ultraestructura celular, relacionándola con cada una de las funciones que cumplen los elementos celulares en la dinámica general, sin dejar de considerar las interacciones núcleo citoplasmáticas durante la diferenciación celular. De esta manera, se constituye la base para el entendimiento de los procesos biotecnológicos aplicados a los seres vivos. Proporcionará todos los conocimientos básicos en Biología Celular y Molecular de tal forma que se puedan aplicar en la práctica profesional, así como en la investigación.
1	MATEMÁTICA FUNDAMENTAL	Se presentan las bases de las matemáticas a través del álgebra y la trigonometría, que le permita al estudiante posteriormente enfrentarse a cursos de cálculo diferencial e integral.
1	BIOÉTICA	Busca que el estudiante desarrolle una sólida fundamentación, que propicie la toma de decisiones a partir de la consideración de la dignidad de la persona humana y de sus derechos fundamentales. Permittiéndole tomar conciencia de su responsabilidad en la protección de la vida, en todas sus manifestaciones, y de su contexto cultural y ecológico.
2	CÁLCULO I	La organización de procesos de pensamiento formalizado a partir del cálculo diferencial e integral, se hace necesaria por las cada vez más globalizadas comunicaciones del mundo moderno, tanto en la cotidianidad como en el desarrollo científico en todas las áreas de conocimiento. El Cálculo diferencial e integral ayuda al desarrollo de las capacidades de análisis y abstracción en cualquier etapa aplicativa de la vida; la apropiación clara de herramientas cuantitativas, facilita la elaboración razonada de argumentos y contraargumentos para la deducción y/o construcción de verdades lógicas.
2	MICROBIOLOGÍA	Este curso presenta y da a los alumnos las bases generales teórico prácticas para el conocimiento y reconocimiento de los microorganismos, hábitat y nichos ecológicos. Así mismo,

		proporciona la fundamentación en aseguramiento y control de la calidad en los procesos industriales y biotecnológicos.
2	BIOLOGÍA MOLECULAR	Este curso teórico-práctico proporciona al estudiante los conocimientos de la estructura y funciones de las células. Comprende la descripción y análisis de los procesos vitales, tales como la respiración, la nutrición, secreción, excreción, división celular y el metabolismo energético. Así mismo se aporta las bases para la interpretación de la relación que existe entre la estructura celular, forma y función en los seres vivos. Describe los procesos de regulación a nivel intracelular y la complejidad de la interacción de la actividad celular con el medio ambiente.
2	QUÍMICA ORGÁNICA	Este curso Teórico-práctico estudia los conceptos básicos de la química orgánica, así como el estudio de la familia de los hidrocarburos saturados e insaturados con sus propiedades físicas y químicas.
3	INGLÉS I	Este curso va dirigido a estudiantes de nivel de pregrado vinculados a diferentes facultades de la Universidad Santiago de Cali. Este curso pertenece al área de las lenguas extranjeras y brinda a los estudiantes la formación necesaria para alcanzar propósitos de comunicación en dicho idioma.
3	BIOQUÍMICA	Este curso teórico práctico se enfoca en reconocer los constituyentes químicos de la materia viva, describir los diversos procesos metabólicos que se producen en los microorganismos, así como los procesos que conducen a la transmisión y expresión de la información genética. Reconocer las diferentes biomoléculas y analizar sus propiedades estructurales y metabólicas. Proporcionar una visión general de las funciones de las macromoléculas biológicas más importantes, sus transformaciones energéticas, las principales vías del metabolismo microbiano y el estudio de los procesos involucrados en el almacenamiento, transmisión y regulación de la información genética.
3	BIOFÍSICA	Estudio de los fenómenos físicos presentes en la naturaleza y asociarlos con los fenómenos biológicos y su interacción con el entorno. Por ser la física una ciencia experimental, se hace necesario adquirir destrezas en el manejo del método científico, aprendiendo desde la formulación de un proyecto de investigación, la elaboración de un protocolo, el desarrollo de un experimento, el tratamiento de los datos y la interpretación de los resultados y la publicación de los mismos.
3	BIOESTADÍSTICA	Suministrar herramientas matemáticas y estadísticas que pueden ser implementadas en el quehacer científico y que permitan plantear experimentos óptimos, válidos y confiables; además de un mayor aprovechamiento de los resultados obtenidos.
3	FISIOLOGÍA MICROBIANA	Se estudiarán las principales características funcionales de los microorganismos, para entender los mecanismos que utilizan para interactuar con el medio que los rodea. Se abordan los temas como el metabolismo bioenergético y biosintético de todas las funciones celulares en grupos microbianos representativos. Se pone énfasis en la interrelación de estos procesos biológicos con el desarrollo de la biotecnología. Composición estructural y química de los microorganismos. Finalmente, el énfasis será dado a las propiedades y mecanismos fisiológicos microbianos de importancia para el ser humano.

4	INGLÉS II	Este curso va dirigido a estudiantes de nivel de pregrado vinculados a diferentes facultades de la Universidad Santiago de Cali. Este curso pertenece al área de las lenguas extranjeras y brinda a los estudiantes la formación necesaria para alcanzar propósitos de comunicación en dicho idioma.
4	QUÍMICA ANALÍTICA	Este curso Teórico-práctico presenta los fundamentos del análisis químico clásico, así como el manejo de los datos, las unidades internacionales, unidades de concentración, equilibrio y la introducción al manejo de los métodos analíticos volumétricos.
4	FISICOQUÍMICA GENERAL	Este curso desarrolla los principios básicos de la fisicoquímica, haciendo énfasis en áreas de interés las ciencias naturales y el componente ambiental. Cuyo objeto es predecir los cambios de energía y el estado de equilibrio asociados a fenómenos en sistemas macroscópicos, como las transiciones de fase y las reacciones químicas., las cuales involucran los conceptos de temperatura, energía y entropía, respectivamente, y emplea información experimental en la forma de funciones de respuesta, como las capacidades caloríficas
4	GENÉTICA Y EVOLUCIÓN MICROBIANA	Los conceptos presentados en este curso, permiten desarrollar competencias el conocimiento científico que constituye el núcleo sobre el cual descansan algunas de las acciones de los profesionales del programa de Microbiología. A través del curso se proporciona al estudiante bases para que se apropie de los conocimientos necesarios para entender conceptos básicos en genética y afiancen sus conocimientos adquiridos en biología celular y molecular. También se analizan los elementos básicos de la clasificación biológica, como una herramienta para conocer y entender los diferentes niveles de ordenamiento de la diversidad de los seres vivos, la importancia de los caracteres como herramienta de trabajo de la clasificación, los fundamentos y reglas generales para la nomenclatura biológica, y las escuelas y métodos empleados en la sistemática actual.
4	INMUNOLOGÍA	Introduce a los alumnos al estudio de los mecanismos fisiológicos y patológicos de defensa y de respuesta específica de los organismos frente a la presencia de Antígenos, como los microorganismos y toxinas. Esta asignatura es integradora y permite que el alumno estudie la interrelación que se establece entre el patógenos y el hospedador a partir de los conocimientos adquiridos en biología celular, microbiología, bioquímica, genética y biología animal
5	INGLÉS III	Este curso va dirigido a estudiantes de nivel de pregrado vinculados a diferentes facultades de la Universidad Santiago de Cali. Este curso pertenece al área de las lenguas extranjeras y brinda a los estudiantes la formación necesaria para alcanzar propósitos de comunicación en dicho idioma.
5	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL	La asignatura proporciona una idea general de las características biológicas de los microorganismos empleados en producción industrial de sustancias útiles, así como los métodos usados para manipular las cepas empleadas que permiten mejorar los rendimientos obtenidos y su comparación con los rendimientos con los de la síntesis química. Igualmente se estudian los diferentes tipos de cinética microbiana y el funcionamiento de un biorreactor, así como los factores técnicos asociados a dicho proceso. Además, mediante el estudio de casos concretos de procesos microbianos

		de aplicación industrial el estudiante aplicará todos los conocimientos adquiridos anteriormente, como: producción de bebidas alcohólicas, producción de derivados lácteos y otros alimentos y producción de diferentes compuestos de utilidad comercial en medicina, industria o agricultura, como aminoácidos, ácidos orgánicos, biopolímeros, antibióticos, enzimas o vitaminas entre otros.
5	BIOINFORMÁTICA	El objetivo de esta asignatura es introducir al alumno en las aplicaciones de herramientas bioinformáticas que se emplean en el entorno biológico, bioquímico y microbiológico. Para ello en la asignatura se realizará un recorrido por los diferentes conceptos y especialidades de la biología molecular y genética y las herramientas computacionales para analizar secuencias de nucleótidos y proteínas.
5	DISEÑO EXPERIMENTAL	Este curso pretende suministrar herramientas estadísticas que pueden ser implementadas en el quehacer científico y que permitan plantear experimentos óptimos, válidos y confiables; además de un mayor aprovechamiento de los resultados obtenidos. Como principales objetivos propone familiarizar al estudiante con la importancia del diseño experimental en las labores de la Microbiología, generar en el estudiante una actitud crítica frente a las diferentes estrategias experimentales y proveer al estudiante de herramientas básicas necesarias para diseñar y analizar un experimento bajo condiciones de incertidumbre.
5	MICROBIOLOGÍA CLÍNICA	Este curso pretende que el alumno conozca los grupos más importantes de microorganismos (hongos y bacterias) patógenos para el hombre y las bases del diagnóstico microbiológico de una enfermedad infecciosa humana. Así mismo que comprenda las relaciones que se establecen entre un patógeno y el cuerpo humano y los grandes síndromes de la patología infecciosa humana.
6	RAZONAMIENTO CUANTITATIVO	Se instruye al estudiante en la habilidad para utilizar los conceptos matemáticos y el razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.
6	CONSTITUCIÓN POLÍTICA	Entendimiento de la realidad jurídica del país, promueve la búsqueda de los fundamentos y principios en los cuales se constituye y solidifica el Estado Colombiano.
6	INGLES IV	Este curso va dirigido a estudiantes de nivel de pregrado vinculados a diferentes facultades de la Universidad Santiago de Cali. Este curso pertenece al área de las lenguas extranjeras y brinda a los estudiantes la formación necesaria para alcanzar propósitos de comunicación en dicho idioma.
6	NUCEOS PROBLÉMICOS	Este curso pretende dar soporte temprano a los estudiantes que les permita encontrar herramientas para realizar y evaluar un proyecto científico a partir del planteamiento de un problema sencillo.
6	VIROLOGÍA	Este curso permitirá al estudiante conocer la arquitectura de los virus, sus características moleculares y la taxonomía, entender la genética viral partiendo de la diversidad de los genomas virales (ADN simple o doble cadena, ARN simple cadena de polaridad positiva o negativa, ARN doble cadena), de lo cual dependerá la

		<p>estrategia de replicación, así como el proceso de transcripción. Familiarizar al estudiante con las características moleculares de los virus e introducir los aspectos patológicos de los virus en los diferentes hospederos (bacterias, plantas, animales) con enfoque clínico, ambiental e industrial. Dar a conocer el impacto y la importancia de los virus en la vida diaria, haciendo énfasis a nivel clínico, industrial y ambiental.</p>
7	MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL	<p>La asignatura busca que el estudiante tenga conocimientos sobre el mundo, microbiano desde el punto de vista estructural y bioquímico. Se describen los atributos de la vida microbiana a través de sus bases químicas y celulares; con estos conocimientos el estudiante inicia el estudio de los procesos metabólicos, crecimiento y genética microbiana, para luego pasar al estudio de la ecología y diversidad microbiana. En una segunda instancia se proporciona a los alumnos las conexiones teóricas necesarias para poder entender los efectos de la actividad microbiana sobre el medio ambiente y su control. Se analizarán los efectos de los diversos</p>
7	MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS	<p>El curso permitirá el estudio de las poblaciones microbianas que habitualmente se presenta en los alimentos, su ecología y significado, y las repercusiones que el procesado tecnológico ejerce sobre ellas. Abordará igualmente los aspectos sanitarios, los fundamentos del análisis y control microbiológico alimentario y el estudio de la microbiología de los diferentes productos alimenticios. Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de conocer las principales técnicas de análisis microbiológicos, la importancia de los microorganismos como agentes de alteración de alimentos y su implicación en la transmisión de enfermedades de origen alimentario, los principales métodos de control microbiano y conocer los principales aspectos microbiológicos de los distintos grupos de alimentos.</p>
7	TECNOLOGIA DE BIOPROCESOS	<p>El curso trata de los fenómenos microbiológicos, bioquímicos y de biotecnología que están asociados con las fermentaciones industriales, tanto de producción de biomasa como de metabolitos secundarios, permitiendo al estudiante un adecuado conocimiento de los procesos industriales más relevantes y la obtención de destrezas en el uso de técnicas microbiológicas de aplicación en procesos e investigación. Se discutirán temas de actualidad sobre herramientas básicas de manipulación genética de microorganismos para su utilización en la producción de sustancias de interés biotecnológico y los diferentes sistemas de expresión génica en procariontes y eucariontes, su potencialidad y limitaciones.</p>
7	PARASITOLOGIA	<p>El principal propósito del curso, es enseñar conceptos básicos y prácticos en parasitología general e industrial, para que los estudiantes se apropien de este conocimiento teórico y profundice aún más en un área importante de la microbiología general, como lo es la parasitología. Se abordarán diferentes temas como: el tipo de interacciones huésped-parásito, la distribución geográfica, los ciclos de vida, el proceso salud-enfermedad (Asociado a los procesos industriales), la epidemiología de cada parásito y los métodos diagnósticos disponibles en la actualidad.</p>
8	SISTEMA DE CALIDAD PARA MICROBIÓLOGOS	<p>En la actual época de cambio permanente las empresas y organizaciones de todo el mundo necesitan mejorar la calidad de</p>

		sus procesos y la productividad como condición necesaria para poder competir en los mercados globalizados. La respuesta está en la adopción de la filosofía y la metodología de la Calidad Total y el Mejoramiento Continuo.
8	EPIDEMIOLOGÍA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS	Este curso busca que el estudiante conozca los conceptos en los que se basan los estudios epidemiológicos de las enfermedades infecciosas en humanos, identifique las técnicas microbiológicas aplicables a los estudios epidemiológicos e identifique cuál es la situación de las enfermedades infecciosas que más preocupan a nivel global. Este curso permitirá al estudiante comprender las medidas que tenemos al alcance para prevenir la transmisión de las enfermedades infecciosas, así como conocer los sistemas de vigilancia epidemiológica, extraer e interpretar correctamente la información referente a la epidemiología de las enfermedades infecciosas en humanos a partir de las fuentes especializadas.
8	BIODEGRADACION Y BIORREMEDIACIÓN	Este curso permitirá al estudiante conocer las aplicaciones ambientales de los microorganismos (principalmente bacterias y hongos) para remediar los suelos y aguas contaminadas. Se describirán las principales técnicas usadas en procesos de biorremediación que permitan degradar compuestos tóxicos. Este curso explorará cómo los microbios transforman los contaminantes en suelos y aguas subterráneas con una visión general necesaria sobre la fisiología microbiana y cómo los microbios interactúan con las condiciones ambientales presentes en los sitios de biorremediación.
8	ELECTIVA I	La electiva profesional I busca apoyar la formación profesional del estudiante; a través de estos cursos se esperan que profundicen en una línea específica de su área de formación
9	TRABAJO DE GRADO I	El curso está orientado a comprender muy bien lo que se va a hacer para clarificar el problema objeto de estudio “plantear el problema” y planificar el proceso de la investigación. Las preguntas de herramientas para investigar y las preguntas orientadoras son un insumo muy importante para tener como parte fundamental del curso. Debe apropiarse de los conocimientos básicos que se referencia en los documentos de estudio para comprender del proceso de investigación como una práctica, que se recrea en la cotidianidad de la realidad que vivimos.
9	PRÁCTICA PROFESIONAL	En este curso se aplica una metodología teórico práctica. En la parte teórica se expondrán los conceptos y técnicas necesarias para diseñar un proyecto de investigación que permita al estudiante utilizarlo como guía para la puesta en práctica de las actividades que permitirán hacer observaciones o toma de datos propios de este diseño y una sección experimental que se realiza en una empresa del sector. La práctica debe realizarse en el área de microbiología industrial.
10	TRABAJO DE GRADO II	El prerrequisito final para optar al título de Microbiólogo es el de presentar un Trabajo de Grado acompañándolo de una defensa oral ante el jurado de tesis y un público académicamente seleccionado. En el curso Trabajo de Grado II el estudiante aprende a aplicar el método científico en la solución de problemas y las herramientas para difundir los resultados obtenidos. El curso

		lo capacita para ser un investigador en el área de la química farmacéutica seleccionada por el estudiante.
10	ELECTIVA II	La electiva profesional II busca apoyar la formación profesional del estudiante; a través de estos cursos se esperan que profundicen en una línea específica de su área de formación.
10	ELECTIVA III	La electiva profesional III busca apoyar la formación profesional del estudiante; a través de estos cursos se esperan que profundicen en una línea específica de su área de formación

Tabla 5. Estructura Curricular por Componentes y Campos de Conocimiento

COMPONENTE		TOTAL CRÉDITOS	TOTAL CURSOS	% CRÉDITOS
General		17	6	11.6
Profesional	Facultad	55	12	37.7
	Programa	74	23	50.7
TOTAL		146	41	100%

Fuente. Elaboración Propia

De otra parte, en la Resolución CA-009 de 2017 define el crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante para expresar todas las actividades que hacen parte del Plan de Estudios que deben cumplir los estudiantes:

- Trabajo Presencial:* es el tiempo de dedicación directa y responsable entre el profesor y el estudiante, en el cual el primero hace uso de las actividades pedagógicas, didácticas, metodológicas e investigativas, inherentes a la actividad académica en cada programa.
- Trabajo independiente:* corresponde a las horas que el estudiante debe dedicar a la realización de las actividades de estudio (lecturas, talleres, elaboración de trabajos, etc.).

Un crédito académico equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas de acompañamiento directo del docente y las horas de trabajo independiente que el estudiante debe dedicar a la realización de actividades de estudio, prácticas y otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje.

En la siguiente tabla se presenta la estructura curricular del Programa Microbiología en créditos académicos, considerando que:

$$\text{Créditos de curso} = \frac{(\text{Horas Trabajo Presencial} + \text{Horas Trabajo Independiente}) \times 16 \text{ semanas}}{48 \text{ horas}}$$

Tabla 6. Distribución de créditos por cursos y semestre

SEMESTRE	CURSOS	TIPO	CRÉDITOS	HTP	HTI	TOTAL HORAS semana	HTP Semestre	HTI	TOTAL HORAS Semestre
----------	--------	------	----------	-----	-----	--------------------	--------------	-----	----------------------

		(T; TP; P)		Semana (A)	Semana (B)	(A+B)	(C)	Semes- tre (D)	(C+D)
I	BIOLOGÍA	TP	4	4	8	12	64	128	192
I	QUÍMICA GENERAL	TP	4	4	8	12	64	128	192
I	MATEMATICA FUNDAMENTAL	T	3	3	6	9	48	96	144
I	BIOÉTICA	T	3	3	6	9	48	96	144
Total Semestre I			14	14	28	43	224	448	672
II	CALCULO I	T	3	3	6	9	48	96	144
II	MICROBIOLOGÍA	TP	4	4	8	12	64	128	192
II	BIOLOGÍA MOLECULAR	TP	4	4	8	12	64	128	192
II	QUÍMICA ORGÁNICA	TP	4	4	8	12	64	128	192
Total Semestre II			15	15	30	45	240	480	432
III	INGLÉS I	TP	3	3	6	9	48	96	144
III	BIOQUÍMICA	TP	4	4	8	12	64	128	192
III	BIOFÍSICA	TP	3	3	6	9	48	96	144
III	BIOESTADÍSTICA	T	3	3	6	9	48	96	144
III	FISIOLOGÍA MICROBIANA	T	3	3	6	9	48	96	144
Total Semestre III			16	16	32	48	256	512	768
	INGLÉS II	TP	3	3	6	9	48	96	144
IV	QUÍMICA ANALÍTICA	TP	4	4	8	12	64	128	192
IV	FISICOQUÍMICA GENERAL	P	3	3	6	9	48	96	144
IV	GENÉTICA Y EVOLUCIÓN MICROBIANA	TP	3	3	6	9	48	96	144
IV	INMUNOLOGÍA	T	3	3	6	9	48	96	144
Total Semestre IV			16	16	32	48	256	512	768
V	INGLÉS III	T	3	3	6	9	48	96	144
V	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL	TP	4	4	8	12	64	128	192
V	BIOINFORMÁTICA	T	3	3	6	9	48	96	144
V	DISEÑO EXPERIMENTAL	P	2	2	4	6	32	64	96
V	MICROBIOLOGÍA CLÍNICA	TP	4	4	8	12	64	128	192
Total Semestre V			16	16	32	48	256	512	768

VI	RAZONAMIENTO CUANTITATIVO	T	3	3	6	9	48	96	144
VI	VIROLOGÍA	T	3	3	6	9	48	96	144
VI	INGLÉS IV	TP	3	3	6	9	48	96	144
VI	NÚCLEOS PROBLÉMICOS	T	3	3	6	9	48	96	144
VI	CONSTITUCIÓN POLÍTICA	P	2	2	4	6	32	64	96
Total Semestre VI			14	14	28	42	224	448	672
VII	MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL	TP	4	4	8	12	64	128	192
VII	MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS	TP	4	4	8	12	64	128	192
VII	TECNOLOGÍA DE BIOPROCESOS	T	3	3	6	9	48	96	144
VII	PARASITOLOGÍA	T	3	3	6	9	48	96	144
Total Semestre VII			14	14	28	42	224	448	672
VIII	EPIDEMIOLOGÍA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS	T	3	3	6	9	48	96	144
VIII	BIODEGRADACIÓN Y BIORREMEDIACIÓN	TP	4	4	8	12	64	128	192
VIII	ELECTIVA I	T	3	3	6	9	48	96	144
VIII	SISTEMA DE CALIDAD PARA MICROBIÓLOGO	T	3	3	6	9	48	96	144
Total Semestre VIII			13	13	26	39	208	416	624
IX	PRÁCTICA PROFESIONAL	TP	12	3	33	36	48	528	576
IX	TRABAJO DE GRADO I	P	5	3	12	15	48	192	240
Total Semestre IX			17	6	45	51	96	720	816
X	TRABAJO DE GRADO II	P	5	15	30	45	240	480	720
X	ELECTIVA II	T	3	3	6	9	48	96	144
X	ELECTIVA III	T	3	3	6	9	48	96	144
Total Semestre X			11	21	42	63	336	672	1008
TOTAL PROGRAMA			146	133	305	438	2128	4880	7008

Fuente. Elaboración Propia

Tipo: **T:** Teórico **TP:** Teórico-práctico **P:** Práctico
HTP: Horas de Trabajo Presencial con acompañamiento directo del Profesor
HTI: Horas de Trabajo Independiente

Como se describe en la tabla anterior, el plan de estudios del Programa de Microbiología tiene un total de 146 créditos, de los cuales 137 corresponden a cursos obligatorios y 9 a cursos electivos. Para adquirir las competencias definidas en la propuesta curricular, se requieren, **2128** horas de trabajo presencial, **4880** de trabajo independiente, para un total de **7008** horas.

Cursos Electivos

El programa de Microbiología ofrece tres énfasis o líneas de profundización que se indican a continuación junto a los cursos electivos de campos de conocimiento (No son específicos de la profesión en que se forma el estudiante, pero sí del campo(s) que estructura la profesión. Buscan aportar a su desarrollo multi e interdisciplinar) y profundización (Buscan construir competencias específicas de la profesión en que se forma el estudiante) correspondiente.

El estudiante podrá tomar electivas en cualquiera de las tres líneas, pero el énfasis por el cual opte estará determinado por el número de créditos electivos específicos en una de las líneas, la temática de su trabajo de grado y la práctica empresarial que desarrolle según su elección. El estudiante puede optar por una formación generalista y en este caso puede tomar libremente **3** de los cursos electivos profesionales ofrecidos en las diferentes líneas.

LÍNEA DE MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL

Microbiología de suelos, Microbiología de Aguas, Calidad de Ambiente y superficies, Microbiología Agrícola, Fitoquímica, Toxicología, Métodos instrumentales para análisis ambiental, Microbiología Sanitaria, Higiene y Seguridad Industrial, Métodos electroquímicos.

LÍNEA DE MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL

Microbiología de Cosméticos y Productos Farmacéuticos, Producción y Conservación de Alimentos, Botánica económica, Sucroquímica, Formación de Pymes, Patentes y Normatividad de productos Biotecnológicos, Administración y Gestión Empresarial, Administración de Laboratorios y Calidad.

LÍNEA DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA

Tópicos de resistencia bacteriana, aseguramiento de calidad en microbiología clínica, microbiología veterinaria

LOS CURSOS: OBLIGATORIOS Y ELECTIVOS

Para la Universidad Santiago de Cali, un curso es un conjunto planificado y estructurado de contenidos y/o prácticas organizadas para el desarrollo del proceso de formación académica, conducente al logro de resultados de aprendizaje, que se desarrolla durante un periodo de tiempo determinado, cuya medición se expresa en Créditos Académicos. Los cursos se clasifican en obligatorios y electivos.

Los Cursos Obligatorios son aquellos que están definidos por la estructura curricular del Programa y que el estudiante debe cursar según la propuesta allí consignada.

Los Cursos Electivos son aquellos que el estudiante puede seleccionar entre la oferta académica que la Universidad le brinda a través de los Departamentos, de conformidad con la propuesta curricular del Programa y sus intereses individuales de formación.

A continuación se presenta la distribución de cursos obligatorios y electivos:

Tabla 7. Cursos obligatorios y electivos

CURSOS	N° DE CRÉDITOS	N° DE CURSOS
Obligatorios	137	38
Electivos	9	3
TOTAL	146	63

6. PROCESOS DE APRENDIZAJE

La Universidad ha definido unos lineamientos generales que le permiten estructurar sus propuestas formativas acorde con las tendencias de las disciplinas, de los campos profesionales, de las necesidades sociales y de su Proyecto Educativo Institucional. Estos lineamientos, aprobados por el Consejo Académico buscan garantizar un marco general para que los programas diseñen sus currículos atendiendo a unos propósitos de formación, competencias a lograr, contenidos y metodologías, que respondan a fines, demandas y necesidades del entorno, todo ello enmarcado en nuestro PEI.

La Resolución del Consejo Académico CA-009 del 23 de agosto de 2017, por la cual se definen los Lineamientos Curriculares y Pedagógicos para la creación y reforma de los programas académicos, contiene las orientaciones pertinentes de carácter general que se deben tener en cuenta para el diseño y funcionamiento de los programas de pregrado.

En la misma, se define el Currículo como la selección y organización de saberes y prácticas, provenientes de diversos campos, que responde a una intencionalidad formativa y se fundamenta en diferentes perspectivas sobre el individuo, la sociedad y el conocimiento. A través del currículo los programas deben establecer los propósitos de formación, las competencias a lograr, los contenidos a desarrollar, las metodologías a seguir, el proceso de evaluación a aplicar; todo ello, acorde con el PEI y el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional. En este sentido, sus elementos estructurales son: Componentes, Cursos, Resultados de aprendizaje y Créditos; además se tiene en cuenta la Formación Complementaria y de Profundización.

Tabla 8. Estructura Curricular de los programas académicos

ELEMENTOS	DEFINICIÓN
Componentes	Agrupamiento de cursos que son parte de la Formación General, de la Formación Específica o de la Profesión, y de la Formación de Profundización, que debe atender todo estudiante de la Universidad. Los componentes son General y Profesional; además tendrá en cuenta las Opciones de Formación Complementaria y de Profundización.
Cursos	Conjunto planificado y estructurado de contenidos teóricos o experiencias prácticas organizadas para el desarrollo del proceso de formación académica, conducentes al logro de competencias, que se desarrolla durante un periodo de tiempo determinado, cuya medición se expresa en Créditos Académicos. Se tienen cursos Obligatorios y Electivos (Generales, de Área, de Profundización)

Resultados de aprendizaje	Conjunto de descripciones explícitas que indican los niveles de apropiación de los conocimientos, las habilidades y las actitudes de los estudiantes evidenciados durante los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para alcanzar una competencia en términos del saber conocer, saber hacer y saber ser. (artículo 21 de la resolución 005 del consejo académico 2021),
Créditos	Unidad de medida del trabajo académico del estudiante, el cual surge de las actividades del Plan de Estudios; se divide en presencial/virtual e independiente.
<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante deberá realizar exámenes de proficiencia en matemática y lectoescritura para demostrar competencias básicas generales en estas áreas. • El estudiante deberá realizar 1 curso de arte y cultura, 1 curso de deporte formativo y la cátedra santiaguina institucional 	

Fuente: CA-009 del 23 de agosto de 2017

La Estructura Curricular de los Programas Académicos de Pregrado de la Universidad Santiago de Cali, está soportada en los principios de formación del Proyecto Educativo Institucional y se ajusta a la naturaleza y desarrollo de las disciplinas y a la lógica del proceso formativo de las mismas.

7. MODELO PEDAGÓGICO

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad Santiago de Cali plantea unas metas de formación que pretenden vincular a los estudiantes con el conocimiento, los problemas sociales, el desarrollo de valores éticos y estéticos, el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, así como con la relación entre la teoría y la práctica, entre otros.

Es por esto por lo que se define el Modelo Pedagógico de la Universidad como constructivista basado en resultados de aprendizaje pues este se constituye en el marco de referencia que permite representar los principales rasgos constitutivos que dan cuenta del interés formativo de la institución.

En términos generales, el constructivismo puede ser entendido como una teoría general del aprendizaje (Perrenoud, 2012) que busca proporcionar oportunidades para que los estudiantes tengan la posibilidad de construir sus propios juicios e interpretaciones de las situaciones sobre la base de su conocimiento previo que está mediado por la experiencia (Hussain, 2012, p.179).

En tal sentido, se puede afirmar entonces que el énfasis en los procesos educativos se sitúa en el lado del aprendizaje. Existe, desde esta perspectiva, una migración de la pregunta por la enseñanza hacia un interrogante fundamental que consiste en cómo lograr que los estudiantes se vinculen con el aprendizaje, lo cual implica una estrecha relación con el saber de las disciplinas, que debe ser integrado a la vida del sujeto. El aprendizaje es entonces un proceso contextualizado y activo de construcción de conocimiento más que una adquisición de éste.

El hecho de situar el énfasis del proceso educativo en el estudiante, sujeto que típicamente aprende, no significa dejar a un lado la importante tarea educativa del profesor, quien tiene el encargo de enseñar por excelencia. Lo que sucede consiste en que la función principal del profesor es la de “ser un guía, un tutor, un suscitador de aprendizajes, capaz de generar en su aula un ambiente de aprendizaje” (Tünnermann, 2011, p.21).

Dicho lo anterior, el constructivismo puede concebirse como una teoría general del aprendizaje según la cual el “individuo, tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores” (Carretero, 1993, p.21).

La instauración de un modelo pedagógico constructivista desarrollado a través de un enfoque basado en competencias exige ambientes de aprendizaje muy flexibles, donde cada uno de los actores de la educación revise de manera periódica su quehacer desde una perspectiva metacognitiva; esto quiere decir que reflexione, identifique los nuevos desafíos y genere en una dialógica -con las comunidades académicas- nuevos planes de mejoramiento, en aras de una calidad educativa óptima. Desde luego que esta tiene alcances no solamente locales sino nacionales e internacionales. Para ello, tanto los docentes como los estudiantes deben tener las habilidades, saberes y maneras de integrar los conocimientos, de tal forma que respondan a las exigencias de las profesiones según las dinámicas globalizadas de las mismas.

El constructivismo con un enfoque basado en competencias implica no solo a los estudiantes en la construcción del conocimiento sino también al docente en la formación mutua de habilidades cognitivas, motrices, prácticas y socioafectivas que se valoran de manera permanente y, en la medida en que se interactúa y se incrementa la motivación, surgen nuevas propuestas que extienden sus posibilidades a las comunidades externas a la educación formal. Por lo tanto, los procesos formativos no se quedan solo al interior de las instituciones educativas, sino que abren otras posibilidades de investigación y de resolución a problemas de los contextos social, cultural, económico y político.

8. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Se presenta una breve descripción que guarda coherencia entre la propuesta para la organización y el desarrollo de las actividades académicas del programa como: tutorías, labores independientes, talleres, seminarios, pasantías y laboratorios, con los componentes, campos de conocimiento, cursos y la metodología, para alcanzar las metas de formación.

En la propuesta del plan curricular realizada en el presente documento, el programa incorpora prácticas de laboratorio aplicadas en los siguientes cursos: biología, química general, Biología molecular, Microbiología, química orgánica, bioquímica, biofísica, química analítica, microbiología industrial, microbiología clínica, microbiología ambiental, microbiología de alimentos, biorremediación y biodegradación. Las sesiones de laboratorio en cada curso en mención, ayuda al estudiante a adquirir las competencias propias de cada área, las cuales se enfocan en desarrollar habilidades propias para el manejo de los instrumentos del laboratorio, analizar reflexiva y críticamente las relaciones entre el conocimiento científico, tecnológico y social, tener la capacidad de orientar los procesos y el trabajo en equipo para la investigación, ejecutar técnicas de análisis cuantitativo, asegurando la calidad de los resultados y reportarlos de acuerdo con los parámetros y los formatos establecidos, tomar conciencia de la necesidad de actualización de conocimientos mediante formación permanente en las áreas de microbiología ambiental, industrial y clínica.

Tabla 9. Organización de las actividades académicas del Programa de Microbiología

Actividades académicas	Componente	Propósitos de Formación	Metodología
Tutorías	General y Profesional	<ul style="list-style-type: none"> -Favorecer el desempeño académico de los estudiantes por medio de acciones personalizadas. -Mantener comunicación permanente con los estudiantes para conocer de sus necesidades e implementar acciones que coadyuden en su desarrollo integral. -Informar a los estudiantes de las distintas oportunidades que de acuerdo al reglamento estudiantil tienen para cursar el programa. -Identificar las potencialidades de los estudiantes a fin de exaltarlas y mantenerlos motivados para el estudio independiente. -Facilitar los procesos de aprendizaje de los estudiantes mediante estrategias y sugerencias acordes a su realidad de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> -Implementación de tutorías organizadas por los docentes correspondientes y asistidas por estudiantes seleccionados a partir de sus cualidades y virtudes académicas en las áreas donde se requiera la tutoría. -Generación de mecanismos de apoyo para la operación y gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje bajo el enfoque de competencias, las cuales integran conocimientos, habilidades y actitudes que se movilizan de forma integral en contextos específicos y que permiten que los estudiantes se desarrollen plenamente en diversos ámbitos a lo largo de la vida; de tal forma que con la instrumentación de la acción tutorial, se apoyará el desarrollo de competencias -Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés al estudiante y sus dificultades. -Definir metas y dar seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
Labores Independientes (lecturas)	General y Profesional	<ul style="list-style-type: none"> -Dotar al estudiante de una mirada integral del mundo natural, sociopolítico y cultural -Proporcionar la formación en los diferentes componentes, que permitan al estudiante desarrollar sus capacidades de comprensión de la realidad e insertarse en un proceso de aprendizaje permanente. -Proporcionar al estudiante una formación integral donde confluyan los distintos saberes para resolver los problemas teóricos y prácticos de manera creativa e interdisciplinaria. 	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar informes. -Realizar lecturas obligatorias. -Desarrollar guías -Realizar el trabajo de campo (guías y registros de trabajo de campo) -Repasar, Resolver problemas (presentar soluciones posibles) -Escribir ensayos (conforme a las normas y protocolos) -Realizar diagnósticos (registros de datos) -Practicar técnicas y procedimientos. -Revisar bibliografía(s) y hacer búsquedas o consultas por Internet

Actividades académicas	Componente	Propósitos de Formación	Metodología
		<p>-Ofrecer al estudiante diversas alternativas de formación que le facilitan su opción profesional, le procuren una formación integral y lo introduzcan gradualmente en el estudio del ciclo profesional.</p>	<p>-Planear las actividades definidas para el desarrollo de sesiones presenciales.</p>
Talleres	General y Profesional	<p>-La introducción del elemento práctico en la metodología para favorecer el interés y la motivación del estudiante y no como un fin en sí mismo.</p> <p>-La realización de tareas, el manejo de herramientas y la intervención sobre materiales con el fin de desarrollar aprendizajes de utilidad práctica.</p> <p>- Hacer del taller un escenario educativo es de una enorme Utilidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje.</p> <p>-Hacer énfasis en los aspectos conceptuales y metodológicos de la profesión, contextualizados en el marco de las relaciones científicas tecnológicas, socio - económicas, políticas y culturales.</p> <p>-Centrarse en la solución de problemas y en la generación de contextos de descubrimientos y aplicaciones.</p> <p>-Desarrollar los aspectos instrumentales o procedimentales del campo específico del trabajo profesional.</p>	<p>-Los estudiantes accedan de primera fuente a las experiencias prácticas y tendencias en cada temática, con una amplia participación.</p> <p>-La posibilidad de acceder a los contenidos de los cursos de una manera dinámica.</p> <p>-Generar escenarios desde el que se desarrolle una metodología que sea eje vertebrador, motivador y formador para la adquisición de competencias básicas que le van a facilitar la inserción en la vida activa al estudiante.</p> <p>Se trata de proyectar el carácter funcional de esta metodología en todas las áreas del currículo aunque de forma más específica en los ámbitos lógico-matemático, de la comunicación y socio-natural. Todo ello, se concretará en una serie de destrezas y conocimientos, prioritariamente procedimentales y actitudinales, encaminados al logro de las competencias básicas.</p>
Seminarios	General y Profesional	<p>-Unir la investigación y la docencia a fin de que se complemente mutuamente y así ayudar a los estudiantes con los proyectos a realizar.</p> <p>-Dar flexibilidad a las metodologías de enseñanza.</p> <p>- Actualización académica.</p> <p>- Aprendizaje activo, pues los estudiantes no reciben la</p>	<p>- Participación de Semilleros de Investigación internos y externos.</p> <p>Desarrollo de seminarios en el marco de la Semana de la microbiología y los eventos similares que propone la Facultad de Ciencias Básicas como son la Semana de la Microbiología y la Química Farmacéutica.</p>

Actividades académicas	Componente	Propósitos de Formación	Metodología
		<p>información ya elaborada, como convencionalmente se hace, sino que la buscan, la indagan por sus propios medios en un ambiente de recíproca colaboración.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incentivar la cultura investigativa y la generación de una mayor capacidad para razonar y relacionar conceptos, contextos y problemas. - Desarrollar la capacidad de discernimiento del estudiante. - Reflexión didáctica que el profesor hace, abriendo muchos horizontes de comprensión y relación de temas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Institucionalizar una franja académica entre semana en donde se planifique la realización de seminarios cortos. - Realizar seminarios en los cursos dirigidos a desarrollar competencias investigativas en los estudiantes. - Incentivar la participación de los estudiantes en seminarios, como complemento de su formación profesional. - Fomentar la participación activa del estudiante. - Contribuir a que el saber y el poder, las condiciones y formas de conducta adquiridas en las clases, en el estudio privado y en otras formas de estudio, se amplíen, se complementen, se comprueben. Allí convergen las preguntas y soluciones sobre problemas pendientes de clarificar. - Implementar ejercicios, por uso y búsqueda del proceso haciendo un desglosamiento de conceptos, hipótesis de trabajo, teorías, soluciones, entre otros.
Prácticas de Laboratorio, Práctica profesional, pasantías cortas, visita empresas.	Profesional	<ul style="list-style-type: none"> - Aprendizaje y planteamientos para precisar problemas, imaginar soluciones a los mismos, en forma de hipótesis, superando la metodología del sentido común. - Construir conocimiento científico. - Construir los objetos de conocimiento a través de las problemáticas. - Favorecer en función del análisis la realidad circundante. - Fomentar formas de pensamiento cualitativas sin perder el rigor científico. - Asimilar los conceptos y, consecuentemente, lograr un 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar experimentos de contrastación. - Apropiarse de las teorías científicas. - Identificar problemas, diseñar estrategias y experimentos. - Complementar la formación teórica de los cursos mediante su contraste experimental. - Integración de los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos. - Generar procesos que pongan en juego la interpretación de evidencias, en el dar significado a datos, en el relacionar, comparar,

Actividades académicas	Componente	Propósitos de Formación	Metodología
		<p>aprendizaje significativo de los mismos.</p> <p>-Interacción y complementación entre los procesos de la ciencia (aprendidos en condiciones de laboratorio aplicando el "método científico") y los productos de la ciencia (que se aprenden en las clases teóricas o a partir de libros de texto).</p> <p>-Construir los objetos de conocimiento a través de las problemáticas que se resuelven en los laboratorios.</p>	<p>experimentar, estimulando el pensamiento.</p> <p>- De los 41 cursos que ofrece el programa 20 son teóricos, 16 son teórico/prácticos y 5 prácticos.</p>
Cursos Teórico	General y Profesional	<p>-Aprendizaje y planteamientos para precisar problemas, imaginar soluciones a los mismos, en forma de hipótesis, superando la metodología del sentido común.</p> <p>-Construir conocimiento científico a través del trabajo teórico.</p> <p>-Favorecer en función del análisis la realidad circundante.</p> <p>-Fomentar formas de pensamiento cualitativas y cuantitativas sin perder el rigor científico.</p> <p>-Asimilar los conceptos mediante la interrelación entre la teoría y la práctica y, consecuentemente, lograr un aprendizaje significativo de los mismos.</p>	<p>- Diseñar y aplicar experimentos que corroboren los conocimientos teóricos</p> <p>-Apropiarse de las teorías científicas mediante los desafíos en el laboratorio.</p> <p>-Identificar problemas, diseñar estrategias y experimentos que corroboren la teoría.</p> <p>-Complementar la formación teórica de los cursos mediante su contraste experimental.</p> <p>- Integración de los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos.</p> <p>- Generar procesos que pongan en juego la interpretación de evidencias, en el dar significado a datos, en el relacionar, comparar, experimentar, estimulando el pensamiento.</p>

Fuente: Elaboración propia. Lineamientos de la Facultad de Ciencias Básicas. Fecha: Junio 2023

9. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación del rendimiento académico del estudiante busca:

a. Verificar en qué medida el estudiante cumple los resultados de aprendizaje planteadas del curso (desempeño académico).

- b. Verificar la adquisición y el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas de los estudiantes en su proceso formativo.
- c. Detectar las debilidades del estudiante en el proceso de enseñanza – aprendizaje para orientarlo a que encuentre el máximo rendimiento en el estudio.
- d. Servir de base para evaluar el curso y los diferentes componentes que lo hacen posible.

El sistema de evaluación aplicado por el Programa de Microbiología, está en concordancia con lo contemplado en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad, específicamente en los principios y en las metas de formación.

Teniendo como marco de referencia la política de evaluación permanente definida por la Universidad, el Programa ha establecido algunas estrategias que permitan fortalecer el proceso integral de la evaluación de los estudiantes que incluya tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. Con esto se busca que dicho proceso no se reduzca sólo al aspecto operativo de calificar con una nota. Las estrategias son:

- Búsqueda de mecanismos para que los estudiantes se actualicen constantemente, a través de procesos y eventos permanentes de formación organizados por la Universidad y otras instituciones.
- Ampliación del uso de herramientas intelectuales (consulta a Internet, material bibliográfico, otros) que serán tenidos en cuenta por los docentes como elemento adicional en el proceso de evaluación.
- Ejercicio permanente de retroalimentación en lo referente a contenidos, metodologías, nuevas formas de evaluación y capacidad de aprehensión.

La Evaluación Formativa y continua del rendimiento académico del estudiante, se caracteriza por su valor participativo y abierto, para lo cual se utilizarán diferentes instrumentos y técnicas que serán revisadas y orientadas por los programas de la Universidad, de acuerdo con los principios de formación integral y de la flexibilidad curricular.

La evaluación del rendimiento académico del estudiante como política universitaria, se realiza bajo tres modalidades, mediante criterios, instrumentos y procedimientos establecidos previamente en el curso:

Heteroevaluación. Es realizada por el profesor y/o por evaluadores externos.

Autoevaluación. La realiza el propio estudiante.

Coevaluación. Se realiza conjuntamente entre el estudiante y el profesor o entre los mismos estudiantes, con la orientación del profesor.

La evaluación utiliza diferentes instrumentos y técnicas que son revisados y orientados por los Comités de Currículo y los Comités de Programa de la Universidad, de acuerdo con los principios de flexibilidad curricular y de formación integral. La evaluación del trabajo académico del estudiante considera el desarrollo de sus actividades tanto aquellas realizadas de manera presencial y de manera independiente; sirve de base para evaluar tanto el nivel académico del estudiante como el desarrollo del curso. La guía de procedimientos de evaluación se incluye en el syllabus correspondiente y será conocida por todos los estudiantes al iniciarse el curso. En los programas bajo modalidad virtual, la evaluación se controla a través de la plataforma del Campus virtual universitario, y permite varios tipos de evaluaciones independientes o grupales.

Cada curso detalla las formas de evaluación del trabajo presencial (para los programas presenciales) e independiente, de conformidad con las actividades académicas programadas por el profesor.

Mecanismos de Evaluación

Actividades Teóricas: Se hace acompañamiento mediante monitorio, tutorías desde las cuales se aclaran los conceptos y se realizan talleres o actividades asignadas por el docente. Se utiliza la Plataforma Moodle (<https://aulasvirtuales.usc.edu.co/>) como seguimiento de las actividades en forma Online, se abren foros de discusión en temas específicos. En general los métodos de evaluación están dados por el seguimiento de las actividades asignadas y mediante exámenes cortos, parciales, talleres, exposiciones, según dinámica de cada curso.

Actividades Prácticas de Laboratorio: Las prácticas se realizan siempre con acompañamiento del docente, su seguimiento se hace fundamentalmente con la realización de informes de laboratorio y propuestas de proyectos de aula. Su evaluación está sujeta también a la realización de exámenes cortos. El estudiante se encuentra inmerso continuo del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Laboratorio, la cual tiene un porcentaje en la nota. Los docentes del programa diseñaron las guías de laboratorio que se aplicarán en los cursos que incluyen la práctica en los cursos que lo requieren.

La Dirección General de Laboratorios (DGL) ha emitido una serie de reglamentaciones para el uso de los espacios que los estudiantes conocen desde el primer día de clase; algunas de ellas son:

- Reglamentación y normatividad general,
- Reglamentación sobre uso de zona de lockers,
- Normas generales y de bioseguridad,
- Normatividad para manejo de elementos cortopunzantes,
- Manual de seguridad química y Normatividad para el uso de laboratorios con fines investigativos.

Todos los estudiantes están amparados por una empresa que presta la protección a riesgos laborales (ARL), con ella se ha realizado capacitaciones a los asistentes de almacén sobre almacenaje de productos químicos que tienen los laboratorios. Esta dinámica se les hace conocer también a los estudiantes, fundamentalmente a aquellos que laboran en esta dependencia y los que realizan Trabajo de Grado. Los laboratorios que tienen riesgo biológico se han establecido protocolos para la disposición del material a desechar y utilizar.

De igual forma, existe un programa de control de residuos y los profesores hacen que los estudiantes cumplan con las normatividades de disposición o desactivación. La disposición final de los residuos se realiza a través de una empresa debidamente acreditada ante la autoridad ambiental.

En el caso de los Trabajos de Grado de la Facultad de Ciencias Básicas presenta una normatividad donde se especifican tanto por las actividades a realizar por el docente director y de los estudiantes. Esta la forma de evaluación por parte de los jurados del informe final y los procesos a seguir.

Actividades Prácticas: Las prácticas se realizarán en escenarios internos (laboratorios) y externos (centros de práctica) por lo general buscan afianzar las competencias alcanzadas en los cursos teórico prácticos alcanzado en el aula de clases. De acuerdo a la normatividad de Prácticas y Pasantías de la Facultad de Ciencias Básicas, los practicantes contarán con un docente asesor, un

asesor en el centro de prácticas y el coordinador de prácticas de la facultad que seguirán su proceso formativo en los centros de práctica. La relación del docente asesor vs estudiante es de 1 a 30. Sin embargo, la relación del asesor del centro de práctica vs estudiante no debe superar 1 a 5. Es de anotar, que cada centro de práctica, cuando se establece el convenio, estipulará su capacidad instalada para recibir practicantes.

El Reglamento Estudiantil de la Universidad Santiago de Cali, aprobado mediante Acuerdo 002 de noviembre de 2013 versión 2 del 6 de septiembre 2017 comprende todas las disposiciones legales consideradas para todo estudiante que se encuentre legalmente matriculado en la institución en alguno de los programas académicos de ésta.

Los principios de flexibilidad y aprender a aprender permiten hacer uso de diversas técnicas de evaluación como las que a continuación se enuncian.

Quices Programados: son evaluaciones cortas sobre temas estudiados con el fin de lograr que el estudiante refuerce los conocimientos adquiridos. pueden ser de tipo teórico o práctico.

Quices no Programados: Evaluaciones sobre los temas vistos en clase, aplicados en el transcurso de la misma o en la siguiente clase, siendo importantes para medir el grado de comprensión de un determinado tema. Pueden ser teóricos o prácticos. Las evaluaciones proponen análisis de problemas, situaciones o estudio de casos a partir de los cuales se plantean conceptos, inquietudes, preguntas, comentarios, espacios de discusión entre otros, con el fin de fomentar el ingenio, la creatividad y participación de los estudiantes aplicando los conocimientos adquiridos.

Trabajos: Son documentos escritos, que corresponden a un tema asignado o escogido por el estudiante, con el fin de profundizarlo o conocerlo. Es una forma de evaluar la capacidad de análisis, creatividad y los aportes que un estudiante puede generar sobre un tema específico. Actividades que sirven para complementar o reforzar los temas estudiados, incentivar la consulta y responsabilizar a los estudiantes de su propio aprendizaje, también se hacen a través del desarrollo de ejercicios.

Evaluaciones Abiertas: Son aquellas que se practican con libros y apuntes, en donde no hay limitación en el uso de recursos, con el objetivo de fomentar la creatividad y el uso adecuado de las herramientas disponibles.

Participación en Clase: Es una forma de exaltar el interés del estudiante por discutir los temas a tratar en cada una de las clases y de propiciar un ambiente agradable, ameno y de competitividad, con el ánimo de motivarlos a participar y a resolver dudas sobre los temas tratados. La participación en clase se promueve también a través de mesas redondas, seminarios - taller y en algunas ocasiones a través de debates.

Evaluaciones Orales: Se aplican con el fin de fomentar la habilidad en el estudiante de exponer y transmitir una idea, así como habilidades para expresarse en público.

Evaluaciones Escritas: Se aplican sobre un tema, unidad o varios temas desarrollados hasta una determinada fecha; normalmente son más extensos y complejos que los quices y proporcionan una idea clara del nivel de avance y entendimiento que llevan los estudiantes sobre las asignaturas.

Evaluaciones Prácticas: Son evaluaciones que se realizan normalmente en los laboratorios o donde el estudiante puede demostrar de manera real o a escala el dominio o destreza sobre un tema, unidad o asignatura.

Ensayos: Son expresiones o manifestaciones escritas en donde el estudiante expresa su pensamiento o lo que percibe con respecto a un tema, unidad, materia, ciencia, etc. Estas pruebas se aplican con el propósito de incentivar la investigación, propiciar la consulta y fomentar la crítica constructiva.

Informes o Resultados de Laboratorio: Son documentos escritos que se elaboran después de haber desarrollado una práctica en el laboratorio, con el fin de hacer el análisis de los resultados obtenidos, plantear una discusión de resultados, complementar y aclarar dudas a través de los cuestionarios de investigación. En otros casos están orientados de tal manera que el alumno adquiera destrezas y habilidades en la toma de datos, manejo de equipos, análisis de datos e interpretación física y lógica de una situación experimental. También puede estar orientado hacia el desarrollo y resolución de dudas con respecto a la elaboración de software, diseño y desarrollo de hardware, diseño, desarrollo e implementación de redes, transmisión de datos o información, etc.

Exposiciones: Son manifestaciones orales que permiten la presentación y análisis de un determinado tema a escala grupal. Esta actividad propicia la consulta del estudiante en varias fuentes, propendiendo por el entendimiento primero por parte del expositor y luego por los compañeros; estas actividades también fomentan el respeto por la opinión de los demás miembros del grupo y el aprender a escuchar.

Sustentación de Proyectos: brinda un espacio para efectuar la presentación de un proyecto o trabajo; busca definir si el desarrollo y/o elaboración fue efectivamente realizado por el estudiante o grupo de estudiantes, que cumple con los requisitos exigidos para cada tipo de proyecto y que se lograron los objetivos trazados.

Proyectos de Investigación: El estudiante a partir de la formulación de un problema sobre un tema específico y siguiendo algún método científico válido desarrolla una investigación. Estos proyectos son manejados durante el desarrollo de una asignatura o como proyectos de grado, los cuales requieren un mayor grado de complejidad y deben estar enmarcados dentro de las líneas de investigación definidas para el programa.

Práctica Empresarial: Es una actividad de extensión que deben realizar los estudiantes en el último semestre académico. Dicha práctica se lleva a cabo en una entidad con la cual la universidad tenga establecido un convenio académico para tal fin. Además, esta actividad tiene como objetivo que el estudiante ponga en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera así como introducirlo en el ámbito laboral. El desarrollo y evaluación de la práctica se hace con base en lo establecido en el reglamento de práctica empresarial.

10. REFERENCIAS

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI. Consejo Superior. Acuerdo CS- 006 del 7 de diciembre 7 de 2004, por medio del cual se establecen los lineamientos generales para la evaluación del rendimiento académico y para las calificaciones del estudiante.

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI. Consejo Académico. Resolución CA-14 del 22 de noviembre de 2010, por la cual se definen los Lineamientos Curriculares y Pedagógicos para la creación y reforma de los programas académicos de Pregrado.

Perrenoud, P. (2012). Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes? Barcelona: Editorial Graó.

Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. Zaragoza: Edelvi