

PROYECTO EDUCATIVO PROGRAMA

INGENIERÍA BIOMÉDICA



UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

INGENIERÍA BIOMÉDICA

Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

Contenido

Presentación

1. Trayectoria del programa	6
1.1. Reseña histórica del programa	
1.2. Presentación programa	
2. Plataforma estratégica del programa	11
2.1. Misión	
2.2. Visión	
2.3. Valores	
3. Pertinencia y propósito del programa	14
3.1. Propósito de formación del programa	
3.2. Perfiles	
3.2.1. Perfil del aspirante	
3.2.2. Perfil del egresado	
3.2.3. Perfil ocupacional	
4. Organización curricular y plan de estudios	18
4.1. Modelo pedagógico del programa	
4.2. Competencias y resultados de aprendizaje	
4.3. Áreas y malla curricular	
4.3.1. Áreas curriculares	
4.3.2. Malla curricular	
4.4. Estrategias pedagógicas y didácticas	
4.5. Estrategias de flexibilidad e interdisciplinariedad curricular	
5. Evaluación de aprendizajes y estrategias de acompañamiento a estudiantes	31
6. Recurso y talento humano del programa	35
6.1. Estructura administrativa del programa	
6.2. Docentes del programa	
6.3. Recursos educativos	
7. Internacionalización	41
8. Investigación e innovación en el programa	43
9. Extensión y proyección social	46
10. Estrategias de autoevaluación	50

Presentación

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería Biomédica establece los lineamientos generales, la fundamentación académica, los objetivos de formación y las bases pedagógicas y curriculares que guían el desarrollo estratégico del programa en docencia, investigación, innovación y extensión.

Este documento se alinea con las tendencias educativas y disciplinares, el Proyecto Educativo Institucional, y las directrices nacionales e internacionales que rigen la educación superior. Es un texto de referencia, concebido y elaborado con la participación de la comunidad académica de la Universidad CES y de diversos actores sociales y académicos, como una expresión de la identidad, los principios y valores fundacionales que orientan la formación de ingenieros biomédicos con una destacada calidad académica, humana y profesional. Estos profesionales están capacitados para contribuir de manera significativa desde su disciplina, generando y transfiriendo conocimientos que impulsan el desarrollo científico y social de la región y del país. Sus competencias abarcan áreas clave como la biotecnología en salud, la gestión hospitalaria, la salud digital, y la biomecánica y rehabilitación. Además, están preparados para liderar la innovación mediante el uso de tecnología avanzada, la inteligencia artificial y otras tendencias globales.

www.ces.edu.co

CES

UNIVERSIDAD CES



01 |

Trayectoria del programa

1.1. Reseña histórica del programa

La Universidad CES, fundada el 5 de julio de 1977, obtuvo el reconocimiento como universidad mediante la Resolución 1371 del 22 de marzo de 2007 del Ministerio de Educación Nacional. El 9 de diciembre de 2019, la Universidad recibió la renovación de la Acreditación Institucional de Alta Calidad por seis años, otorgada por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución 013602, a recomendación del Consejo Nacional de Acreditación (CNA). Como una institución privada, sin ánimo de lucro, autosostenible, y con más de 40 años de experiencia en el sector educativo, la Universidad CES ofrece programas de pregrado y posgrado en diversas áreas del conocimiento, fomentando el pluralismo cultural, social, ideológico, político y religioso.

La ingeniería biomédica en Colombia comenzó a desarrollarse gracias a médicos e ingenieros como Jorge Reynolds Pombo, Ignacio Escobar Mejía, Juan Carlos Briceño Triana, Isnardo Torres Rivera, John Bustamante Osorno, Mauricio Wilches Zúñiga y Fernando Soler, quienes, en ciudades como Medellín, Bogotá y Bucaramanga, colaboraron para unir dos áreas del conocimiento en busca de resolver incógnitas sobre el funcionamiento del cuerpo humano. Entre los avances más destacados de los profesionales colombianos están la válvula para hidrocefalia, creada por el doctor Salomón Hakim, y el marcapasos del doctor Jorge Reynolds Pombo, que han mejorado y salvado la vida de miles de personas en el mundo.

En 1998, la Universidad CES, en convenio con la Escuela de Ingenieros de Antioquia, lanzó la primera cohorte del pregrado en Ingeniería Biomédica en Colombia. Este hito marcó la primera vez que dos universidades, con fortalezas complementarias en ciencias de la salud e ingeniería, se unieron para formar profesionales en este campo. Durante más de 20 años, el programa conjunto formó a más de 1,000 ingenieros biomédicos, generando nuevo conocimiento a través de la investigación, la innovación y el desarrollo. Este esfuerzo allanó el camino para la creación de programas de maestría, incluyendo la primera Maestría en Ingeniería Biomédica del país.

En 2017, luego de años de crecimiento y consolidación, la Universidad CES decidió ampliar el alcance de su programa de ingeniería. Realizó una exhaustiva referenciación a nivel mundial, consultando a egresados, investigadores y líderes en innovación. Además, llevó a cabo visitas de referenciación a Francia y Estados Unidos, con el fin de diseñar un programa académico que, desde el primer semestre, integrara innovación, ingeniería y salud. Este enfoque permite a los estudiantes completar su formación en cuatro años y medio, diferenciándose notablemente en el país.

El 15 de agosto de 2018, la Universidad CES recibió la aprobación mediante la Resolución 013836 para ofrecer de manera independiente su programa de Ingeniería Biomédica, iniciando formalmente en 2019 y cumpliendo con altos estándares de calidad y excelencia académica. El programa se amplió para incluir no solo la medicina humana, sino también otras áreas de la salud como odontología, fisioterapia, nutrición, y salud animal, convirtiéndose en el primero en el país en abordar la salud de manera integral desde la ingeniería biomédica.

Actualmente, el programa se destaca por su vasta experiencia, acumulada a través de su participación en importantes colaboraciones con instituciones locales e internacionales como Purdue University, Mayo Clinic, University of Kentucky, Georgia Tech University, el Hospital General de Medellín, la Clínica CES y el Hospital San Vicente Fundación, entre otras. Tras estos años de funcionamiento, el programa se autoevalúa y se proyecta como pionero en áreas como la salud veterinaria, la integración de tecnologías de la información y la innovación en campos como la rehabilitación, medicina, deporte y tecnología.

En conclusión, el programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES se ha consolidado como un referente en el enfoque One Health, gracias a su formación rigurosa, su constante investigación e innovación y su adaptación a los avances tecnológicos. Su trayectoria, tanto en convenios previos como en su desarrollo independiente, ha fortalecido los procesos de docencia, investigación, innovación y extensión, asegurando su relevancia social y su proyección hacia el futuro.



1.2. Presentación programa

El programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES se distingue por su enfoque innovador en la aplicación de principios y técnicas de ingeniería para resolver desafíos en el ámbito de la salud humana y animal.

El programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES se distingue por su enfoque innovador en la aplicación de principios y técnicas de ingeniería para resolver desafíos en el ámbito de la salud humana y animal. Los ingenieros biomédicos formados en CES son profesionales altamente capacitados, especializados en áreas clave como biotecnología, biomecánica, salud digital y gestión tecnológica en el sector salud, consolidando una base sólida en ingeniería y tecnología avanzada.

Estos profesionales están preparados para diseñar y desarrollar dispositivos médicos de vanguardia, optimizar procesos clínicos y hospitalarios, implementar soluciones de salud digital e impulsar investigaciones en biotecnología. Su formación integral les permite enfrentar los retos tecnológicos más complejos, mejorando la calidad de vida mediante la innovación en el diseño y desarrollo de sistemas y dispositivos médicos, tanto para la salud humana como para la salud animal.

Reconocido a nivel nacional, este programa sobresale por su énfasis en la innovación, el uso de tecnologías digitales, el desarrollo de software especializado y la aplicación interdisciplinaria de conocimientos en salud. Desde el primer semestre, los estudiantes están inmersos en proyectos prácticos, diseñando soluciones aplicadas en diversos entornos de salud y trabajando de manera colaborativa con otros profesionales como médicos, nutricionistas, fisioterapeutas, médicos veterinarios y odontólogos, entre otros, lo que les permite adquirir una visión integral desde el inicio de su formación.

Con una duración de 4 años y medio y un total de 164 créditos académicos, distribuidos en 9 semestres, los estudiantes cursan 44 créditos electivos y 120 obligatorios.

El programa ofrece ambientes de aprendizaje de alto nivel, como laboratorios de simulación y centros de servicios de salud, donde los estudiantes adquieren experiencia en entornos realistas que les permiten desarrollar una comprensión profunda y actualizada del

contexto de la ingeniería aplicada a la salud. Estos entornos multidisciplinarios y tecnológicamente avanzados son fundamentales para el crecimiento profesional y la excelencia de los futuros ingenieros biomédicos, preparándolos para aprovechar oportunidades y superar los desafíos en un campo en constante evolución.

El plan de estudios del programa está fundamentado en el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad CES, asegurando una formación coherente con su misión y visión. Se organiza en cuatro áreas curriculares esenciales: Ciencias Básicas, Ingeniería y Salud, Investigación e Innovación, y Socio-Humanística. De estas, el área de Ingeniería y Salud es la más destacada, donde los estudiantes aplican sus conocimientos de manera práctica, llevando soluciones a distintos niveles de desarrollo técnico a medida que avanzan en su formación.

Fieles a los principios de la Universidad, el programa también promueve una formación humanística, con asignaturas que permiten a los

estudiantes desarrollar competencias éticas y reflexivas en temas de alta relevancia actual, como la inteligencia artificial, la genómica y la bioética aplicada a la salud. Además, los estudiantes tienen la oportunidad de seleccionar electivas que complementen sus intereses y enriquezcan su perfil profesional, asegurando una formación integral que los prepara para los desafíos éticos y técnicos del mundo actual.

El programa ofrece más de 45 sitios de práctica profesional, donde los estudiantes realizan dos Prácticas de Profundización en el octavo y noveno semestre. Estas experiencias les permiten integrarse al sector productivo e investigativo, participando en la detección de necesidades, el diseño de soluciones y la creación de nuevas tecnologías que contribuyan a mejorar los servicios de salud. Esta formación práctica les proporciona una ventaja competitiva, preparándolos para convertirse en líderes en el campo de la ingeniería biomédica.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA

<i>Nombre del programa</i>	Pregrado en ingeniería biomédica
<i>Nivel de Formación</i>	Pregrado
<i>Título que otorga</i>	Ingeniero biomédico
<i>Modalidad</i>	Presencial
<i>Periodos académicos</i>	9 semestres
<i>Fecha de creación y norma interna</i>	Acta 705 Consejo Académico del 07 de febrero de 2018
<i>Ciudad donde se ofrece el programa</i>	Medellín
<i>Código del SNIES del programa</i>	107317



02 |

Plataforma estratégica del programa

2.1. Misión

El programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES es un programa interdisciplinario adscrito a la Facultad de Ingeniería que adelanta acciones de docencia, investigación, innovación y extensión, para la formación integral de ingenieros competentes en el desarrollo y aplicación de tecnologías para la salud. El programa busca capacitar a profesionales para diseñar, crear y gestionar dispositivos médicos y sistemas de salud, con altas cualidades éticas, humanas y científicas, capaces de desempeñarse exitosamente en el contexto nacional e internacional, y que respondan de manera eficaz a los desafíos tecnológicos y de salud de la población.

2.2. Visión

Para el año 2030, el programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES continuará siendo un programa reconocido por su alta calidad académica, investigativa, ética y humana, y se posicionará como referente a nivel nacional e internacional a través de la formación rigurosa en ingeniería biomédica, la generación y transferencia de conocimiento, y por su valor social y aporte a la salud de la población. Esto se logrará mediante un currículo que se adapte a los cambios y avances tecnológicos en el campo de la biomedicina, y el fortalecimiento de sus procesos académicos y su planta profesoral, manteniendo el énfasis en la integralidad, la flexibilidad y la pertinencia.

2.3. Valores

La Universidad CES busca el fomento y la apropiación en toda su comunidad académica de los siguientes valores que son garantía para el logro de su misión:

Valores Universidad CES





03 |

**Pertinencia y propósito
del programa**

3.1. Propósito de formación del programa

En coherencia con las funciones sustantivas de la Universidad y de la misión de la educación superior, **el programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES persigue propósitos en docencia, investigación, innovación y extensión, articulados con las directrices pedagógicas de la Universidad CES**, el plan de estudios y con los resultados de aprendizaje esperados.

El programa de Ingeniería Biomédica tiene como propósitos de formación los siguientes, articulados con las directrices pedagógicas de la Universidad, el plan de estudios y con los resultados de aprendizaje esperados:



En docencia busca:

- Formar Ingenieros Biomédicos con conocimientos sólidos en Ciencias Básicas, Ingeniería y Salud, capaces de diseñar y desarrollar tecnologías innovadoras para el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades.
- Formar ingenieros con enfoque en salud humana y animal, que permita ampliar su campo de acción y aplicación de conocimientos, integrando diferentes áreas de la salud siendo más relevantes a nivel empresarial.
- Comprender los principios básicos de la física, matemática y fenómenos del mundo real, formando bases sólidas para la aplicación de los conocimientos a nivel de la industria de la salud.
- Conocer e intervenir los procesos de calidad, regulatorios y normativos de la industria médica para la implementación adecuada de

nuevos procesos y tecnologías en el ámbito clínico.

- Utilizar las diferentes técnicas biotecnológicas para el diseño de soluciones en salud humana y animal.
- Comprender e integrar las tecnologías digitales en el mundo de la salud, aprovechando así las capacidades de elementos claves como la inteligencia artificial, el desarrollo de software, los equipos biomédicos entre otros.
- Identificar los diferentes equipos biomédicos, conociendo sus principios de funcionamiento para realizar y proponer mejoras de estos.

Innovación en investigación:

- Fomentar la creación de soluciones tecnológicas innovadoras que mejoren el diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades en humanos y animales.
- Identificar y aplicar métodos de investigación, diseño e innovación en los diferentes ámbitos de la ingeniería, aplicados en la salud humana y animal.
- Desarrollar habilidades emprendedoras para transformar ideas innovadoras en productos y servicios comercializables en el sector salud.
- Facilitar la colaboración entre diferentes disciplinas para desarrollar proyectos que integren conocimientos de ingeniería, biología, medicina y tecnología.
- Fomentar la lectura crítica y propositiva de la evidencia científica y de los contextos para la identificación y solución de problemas inherentes a la salud.
- Diseñar e implementar proyectos de investigación en líneas definidas en el campo

de la Ingeniería Biomédica, adheridos a la ética, el método científico y la ingeniería basada en la evidencia, que contribuyan al avance de los conocimientos en las áreas de biotecnología en salud, biomecánica, salud digital y gestión de tecnología en salud

- Desarrollar una actitud crítica y argumentativa que le permita cuestionar y contrastar conocimiento en el campo de la ingeniería biomédica.
- Trabajar colaborativamente con equipos multidisciplinarios para el desarrollo de soluciones innovadoras para mejorar la práctica de la ingeniería biomédica en sus ámbitos de aplicación en salud humana y animal.

En extensión busca

- Diseñar e implementar programas educativos multidisciplinarios, convergentes al programa y en coherencia metodológica, terminología y profundidad de acuerdo con los distintos participantes de otras profesiones, estudiantes o comunidad.
- Crear programas de educación continuada que permitan el avance del conocimiento en el área.
- Desarrollar servicios de ingeniería biomédica a la comunidad, que potencialmente se conviertan centros de práctica y aplicación de conocimientos a nivel profesional.
- Ampliar el impacto del programa en la comunidad a través de iniciativas de impacto social trabajando con la sociedad vulnerable como pacientes en situación de discapacidad humanos y animales.

3.2. Perfiles



3.2.1. Perfil del aspirante

El aspirante al programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES debe ser una persona con un fuerte interés e identificación en la intersección entre las ciencias de la salud y la ingeniería, demostrando aptitudes académicas sobresalientes y un compromiso con el aprendizaje continuo, los principios éticos y de responsabilidad social. Ser sensible a las necesidades y las dificultades humanas, entender y conocer los diferentes perfiles del ingeniero biomédico y ser reflexivo y propositivo.

3.2.2. Perfil del egresado

El Ingeniero Biomédico egresado de la Universidad CES es un profesional de alto nivel técnico y científico, con bases sólidas en las ciencias básicas, la ingeniería y la salud. Con una alta capacidad resolutoria y una sólida formación en valores como la ética, el respeto, la tolerancia, la responsabilidad social y la disciplina, que le permitirán desarrollar su proyecto de vida y a la vez aportar al desarrollo de la sociedad.

Además, se destaca por su capacidad de integrar

el conocimiento en la resolución de problemas de forma analítica, trabajando en equipo y liderando grupos multidisciplinarios en proyectos de investigación, innovación, gestión en salud y la rehabilitación aplicados en salud humana y animal.

3.2.3. Perfil ocupacional

El egresado del Programa de Ingeniería Biomédica podrá desempeñarse en una variedad de roles dentro del ámbito de la salud y la ingeniería, a través de la investigación y desarrollo, la innovación de dispositivos biomédicos, la gestión en salud y rehabilitación y biomecánica, aplicadas tanto en lo humano como animal. Además, posee excelentes perspectivas como gestor de empresas orientadas a la producción de servicios o productos relacionados con la salud. Este profesional se destaca por su capacidad para desarrollar soluciones administrativas, tecnológicas, creativas y científicas integrales en el área de la salud, basadas en la investigación aplicada, la apropiación de tecnología, la interacción con profesionales de diferentes disciplinas académicas y el trabajo en equipo.



04 |

Organización curricular y plan de estudios

4.1. Modelo pedagógico del programa

La Universidad CES desde un modelo pedagógico constructivista y desarrollista concibe en su Proyecto Educativo Institucional el aprendizaje como un proceso de transformación permanente de los seres humanos, que integra los intereses personales y científicos para comprender y explicar los objetos de estudio de las diferentes disciplinas, mejorar la autonomía de los individuos, incentivar el pensamiento crítico y la toma de decisiones para actuar en contexto con sentido ético, sostenible y transformador. De esta manera, se parte de una concepción de aprendizaje como proceso

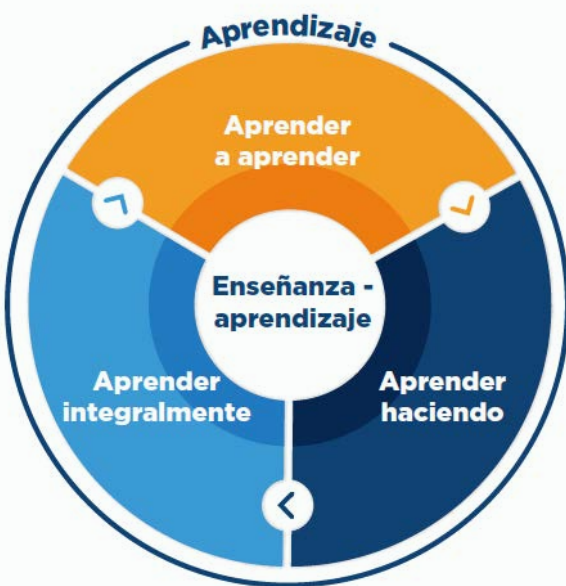
inacabado y experiencial que se da de manera continua en el curso de la vida. Noción que nos ha permitido entender la importancia de los aprendizajes previos en la construcción de significados a partir de la experiencia y de la autorregulación del sujeto para el desarrollo integral.

De lo anterior, y de una visión de formación como proceso inacabado y permanente los aprendizajes: **aprender integralmente, aprender a aprender y aprender haciendo en la Universidad CES se conciben como elementos pedagógicos y como columna vertebral del Modelo Pedagógico Institucional, presente en el proceso de enseñanza y aprendizaje del programa académico.**



La Universidad CES desde un modelo pedagógico constructivista y desarrollista concibe en su Proyecto Educativo Institucional el aprendizaje como un proceso de transformación permanente de los seres humanos.

En el programa, el docente tiene un papel de mediador y de facilitador, ofreciendo al estudiante opciones para el logro y mejoramiento de los aprendizajes, generando procesos de intercambio y de construcción conjunta del conocimiento, buscando a través de distintas estrategias didácticas, promover la capacidad de aprender a aprender, de aprender integralmente y aprender haciendo, fomentando y desarrollando, el pensamiento crítico, el análisis del contexto, las habilidades y destrezas que le permitirán al estudiante la toma de decisiones, la aplicación de su objeto de estudio en distintos contextos y aportar al desarrollo de su profesión y de su comunidad de manera responsable y sostenible.

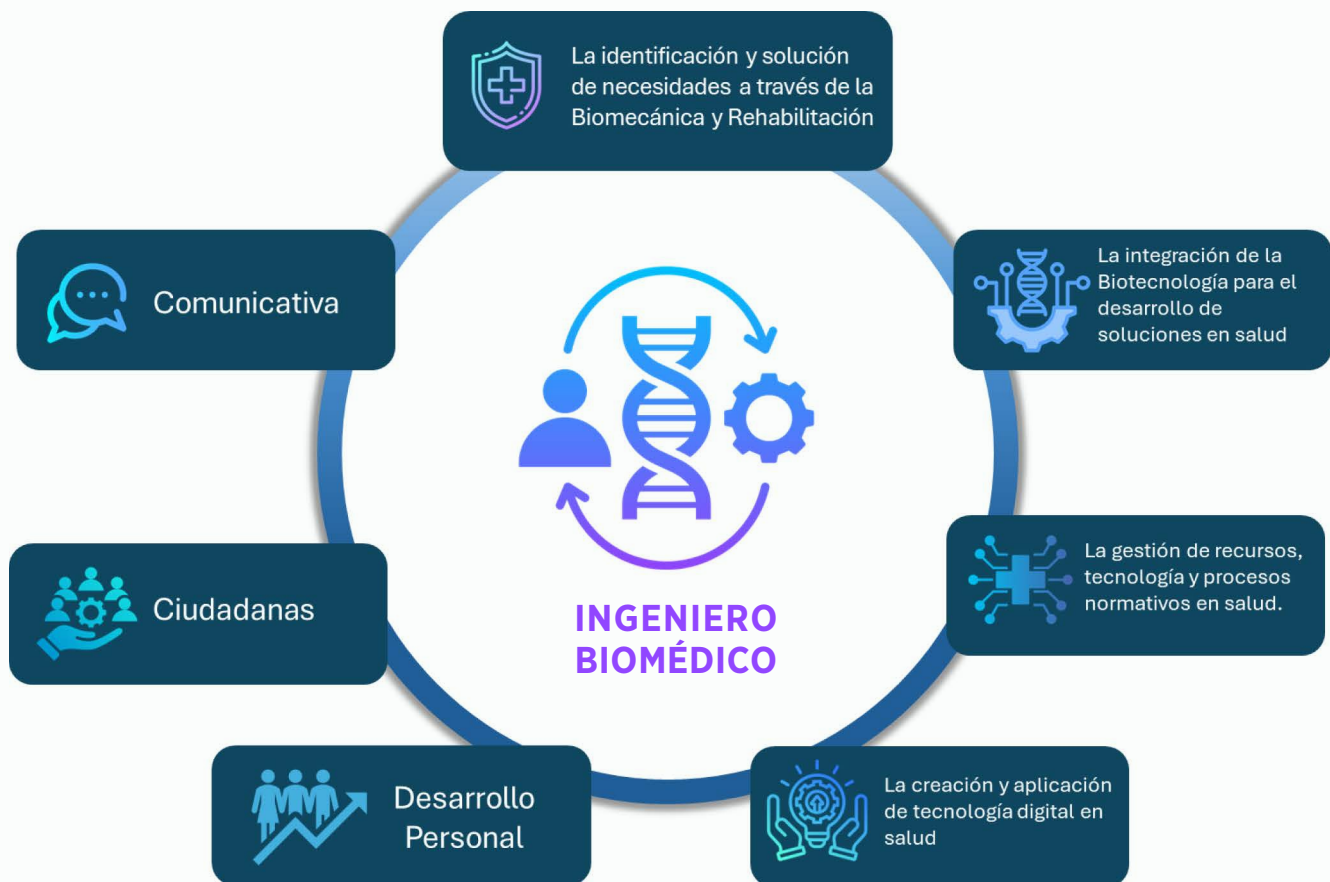


Toma de decisiones para su crecimiento personal, generación de valor para la comunidad y el entorno, así como el desarrollo de la profesión.

4.2. Competencias y resultados de aprendizaje

En la Universidad CES, los resultados de aprendizaje son una descripción explícita de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer con el fin de demostrar que ha adquirido una competencia en particular. Las metodologías de enseñanza están fundamentadas en tres conceptos integradores: el saber, saber hacer y saber ser, entendidas como lo plantea la OPS como el conjunto de comportamientos que denotan que una persona es capaz de llevar a cabo en la práctica y con éxito una actividad integrando conocimientos, habilidades y actitudes personales en un contexto corporativo determinado. La Universidad CES, en su modelo pedagógico, define dos tipos de competencias; competencias fundamentales, las cuales están presentes en todos los programas de la universidad de manera transversal, como lo son: desarrollo personal, comunicativa y ciudadanía, y las competencias profesionales, que son aquellas de carácter específico propias de cada disciplina o programa y están acorde con los propósitos formativos del programa. En virtud del plan de estudios y de los syllabus de cada asignatura, los resultados de aprendizaje se evidencian en las prácticas formativas a través del logro de las competencias en cada escenario de práctica, como se muestra a continuación:

COMPETENCIAS DEL INGENIERO BIOMÉDICO CES





COMPETENCIAS DEL PERFIL Y APRENDIZAJES DEL INGENIERO BIOMÉDICO CES

COMPETENCIAS FUNDAMENTALES	UNIDAD DE COMPETENCIA
<i>Competencias comunicativas</i>	Expresarse de forma profesional, empleando términos científicos adecuados en español y en una segunda lengua, idealmente inglés, mediante medios escritos, orales o gráficos de acuerdo con el propósito comunicativo. Expresar de forma comprensible la información para que sea recibida por la comunidad general y profesionales con diferentes niveles de formación académica y de diferentes disciplinas. Formular de forma correcta ideas y plasmarlas de forma ordenada y coherente en proyectos de investigación e informes, usando como apoyo las herramientas propias del diseño en ingeniería. Manejar la información de las necesidades de la comunidad, de los profesionales de la salud o de las instituciones en las que trabaja de forma transparente, salvo cuando esta sea confidencial. Verificar el correcto flujo de la información y la acertada recepción de esta, durante su desempeño profesional.
<i>Competencias ciudadanas</i>	Gestionar soluciones de ingeniería para necesidades de la salud conscientes de la diversidad de esta (especie, género, religión, orientación sexual, raza, ingresos, discapacidad, etc.). Desarrollar una visión global y social, con miras a percibir el mundo como un todo, sin perder de vista las características de sus partes. Este atributo permite asumir la profesión desde sus diferentes modos de acción para desempeñarse con suficiencia y polivalencia en los diferentes campos de actuación del profesional. Demostrar compromiso con profesionales de la salud, pacientes y personas en situación de discapacidad a través de una práctica ética de la ingeniería. Desempeñar de manera íntegra su labor con otros profesionales de áreas de la salud, humanísticas y tecnológicas, para desarrollar nuevas tecnologías y velar por el bienestar de pacientes humanos y animales, en un contexto global.
<i>Competencias de desarrollo personal</i>	Desarrollar habilidades de pensamiento creativo que le permitan generar, aplicar y transferir conocimientos en su área de interés. Aprender y entender la formación como un proceso a lo largo de la vida, para ser un profesional idóneo que les permita brindar un servicio de manera íntegra y de calidad en las áreas de la salud humana, animal y el entorno.

COMPETENCIAS DEL PERFIL Y APRENDIZAJES DEL INGENIERO BIOMÉDICO CES

COMPETENCIAS PROFESIONALES	UNIDAD DE COMPETENCIA
<i>La identificación y solución de necesidades a través de la Biomecánica y Rehabilitación</i>	Proponer soluciones y adaptaciones tecnológicas desde la ingeniería y el diseño para mejorar la calidad de vida de pacientes con discapacidad, considerando el contexto sociocultural de fácil acceso. Generar alternativas que fomenten la rehabilitación de humana y animal. Analizar el comportamiento biomecánico de pacientes humanos y animales e interpretarlos para proponer una rehabilitación efectiva. Divulgar de forma ordenada y sistémica los resultados de investigaciones e innovaciones en publicaciones de impacto y de interés para la comunidad.
<i>La integración de la Biotecnología para el desarrollo de soluciones en salud</i>	Interpretar y aplicar los conocimientos de las ciencias básicas, la salud, la innovación y el empresarismo, pertinentes para la formación de un ingeniero biomédico integral que propone tratamientos de base biotecnológica. Divulgar de forma ordenada y sistémica los resultados de investigaciones e innovaciones en publicaciones de impacto y de interés para la comunidad. Liderar investigaciones con diseños experimentales coherentes y acordes con las necesidades de las comunidades impactadas y de los profesionales de las áreas de la salud.
<i>La gestión de recursos, tecnología y procesos normativos en salud</i>	Liderar empresas y proyectos de desarrollo tecnológico que sean exitosos y enmarcados dentro de la ley. Gestionar la innovación al interior de hospitales y entidades prestadoras de servicios de salud para mejorar sus procesos y en la calidad de la prestación de servicios. Planear estratégicamente proyectos de innovación para generar nuevo conocimiento aplicado a las ciencias de la salud humana y animal. Participar en comités nacionales de toma de decisiones en políticas públicas aplicadas a mejorar el acceso a la salud. Liderar actividades de mejoramiento organizacional dentro de las áreas de la salud humana y animal.
<i>La creación y aplicación de tecnología digital en salud</i>	Generar espacios para activar la creatividad propia y de su grupo de trabajo con fluidez y flexibilidad en la producción de ideas originales. Diseñar soluciones creativas desde la modelación y la simulación para el estudio de la salud humana. Identificar y clasificar el alcance de un desarrollo tecnológico para determinar la mejor manera de gestionar su producción y velar por su transferencia tecnológica. Proponer alternativas para optimizar el cubrimiento de servicios de salud (promoción, prevención, diagnóstico tratamiento o rehabilitación) apoyado en las tecnologías de la información y las comunicaciones. Identificar problemas reales de la prestación de servicios de salud animal y humana. Aplicar las herramientas tecnológicas, basados en los conocimientos conceptuales para el desarrollo tecnológico al servicio de las ciencias de la salud. Divulgar de forma ordenada y sistémica los resultados de investigaciones e innovaciones en publicaciones de impacto y de interés para la comunidad.

4.3. Áreas y malla curricular

4.3.1. Áreas Curriculares

El programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES, está propuesto como un proyecto educativo cuya concreción se da a través de su estructura curricular, disponiendo de cuatro (4) áreas curriculares: **área de ciencias básicas, área Ingeniería y salud, área de investigación e innovación y área socio-humanística.**

Área ciencias básicas:

el propósito de formación del área de ciencias básicas es radicar la formación básica científica del ingeniero y gracias a los cuales el ingeniero puede explicar los fenómenos que rodean su entorno. Por esto se proponen las asignaturas de fundamentación como lo son los cálculos, la geometría, el álgebra lineal, la física y la química. Dado que el programa de ingeniería biomédica integra la ingeniería con la salud, se incluye en esta área curricular el componente básico de las ciencias de la salud, como la bioquímica, la biología celular y la biología molecular. Esta área curricular propende por el desarrollo de un pensamiento sistémico propio del ingeniero, así como por el desarrollo de competencias profesionales en ciencias básicas.

Área ingeniería y salud:

el propósito de formación del área de ingeniería y salud es dar una complementariedad al área de ciencias básicas, permitiendo la consolidación y conexión de conocimientos en las

ciencias de la ingeniería y de la salud. Además, en esta área curricular, se busca el desarrollo de competencias en diseño en ingeniería, aplicación de las ciencias básicas y

la salud en la rehabilitación humana y veterinaria, tratamientos de base biotecnológica, y desarrollo tecnológico en términos de calidad y gestión, propiciando una real aplicación de desarrollos tecnológicos innovadores de acuerdo con la normatividad del medio y pertinentes con el contexto regional y nacional. Todo esto, permitirá que los estudiantes enfrenten problemáticas reales en el área de la salud y propongan adaptaciones y soluciones de base ingenieril. A esta área curricular también pertenecen las electivas, que complementan el desarrollo de competencias del perfil profesional.

Área de investigación e innovación:

el propósito del área investigación e innovación de acuerdo con el nivel de formación del programa académico propone una consolidación de las competencias del perfil profesional y personales, perfilando al estudiante hacia el desarrollo de competencias de innovación para la salud, que les

permita competir en un mundo globalizado cuyo desarrollo y avance esté apoyado en la producción, transferencia y gestión del conocimiento. En esta área, los estudiantes tendrán la posibilidad desde el curso de seminario de investigación e innovación, proponer un anteproyecto enfocado en una de las áreas del perfil profesional (Biomecánica y rehabilitación humana y animal, Biotecnología en salud, Ingeniería de gestión de salud, y Salud digital y tecnología biomédica). El proyecto diseñado será ejecutado en los cursos de Proyecto de investigación e innovación I y II.

Área socio – humanística:

en concordancia con la formación integral que pretende el Modelo Pedagógico de la Universidad, el área de formación socio-humanística incluye asignaturas que tienen como fin, promover en los estudiantes la conciencia que además de hombres de ciencia e investigadores, deben ser ciudadanos cabales capaces de comprender los fenómenos sociales, las interrelaciones entre los seres humanos y con los diferentes entornos socioculturales; y que además, perciban el ejercicio de su profesión como una función social que trasciende lo meramente científico. Esta área incluye las asignaturas de: Técnicas para la lectura y la escritura, Economía y sociedad, Ciencias políticas, Ética general, Antropología general, Cátedra de sostenibilidad y dos electivas socio- humanísticas.



4.3.2. Malla Curricular

Semestre	Materia	Créditos	HTD	HTI
SEMESTRE I 18 créditos	Cálculo Diferencial	3	48	96
	General y Orgánica	3	72	72
	Biología Celular	3	48	96
	Creatividad y Diseño	2	32	64
	Introducción a la Ingeniería	1	16	32
	Técnicas para la Lectura y Escritura	2	32	64
	Ciencias Políticas	2	32	64
	Cátedra Sostenibilidad	2	32	64
SEMESTRE II 17 créditos	Cálculo Integral	3	48	96
	Física I	3	72	72
	Biología Molecular	2	48	48
	Bioquímica	3	48	96
	Álgebra Lineal	2	32	64
	Diseño Mecánico y Materiales	2	48	48
	Diseño y Prototipado	2	32	64

Semestre	Materia	Créditos	HTD	HTI
SEMESTRE III 19 créditos	Ecuaciones Diferenciales	3	48	96
	Física II	3	72	72
	Modelación y Simulación	3	48	96
	Programación I	2	48	48
	Sistema de Seguridad Social Integral	2	32	64
	Morfisiología I	4	64	128
	Antropología General	2	32	64
SEMESTRE IV 19 créditos	Cálculo Varias Variables	2	32	64
	Biomateriales e Ingeniería de Tejidos	2	48	48
	Electrónica y Circuitos I	3	48	96
	Algoritmos y Estructuras de Datos	2	32	64
	Morfisiología II	4	64	128
	Fenómenos de Transporte	2	32	64
	Programación II	2	48	48
	Administración General y Salud	2	32	64

Semestre	Materia	Créditos	HTD	HTI
SEMESTRE V 20 créditos	Electrónica y Circuitos II	3	48	96
	Biotecnología en Salud	2	32	64
	Ciencia de Datos	2	32	64
	Biomecánica	3	48	96
	Seminario de Investigación e Innovación	3	48	96
	Bioestadística	3	48	96
	Economía y Sociedad	2	32	64
	Ética General	2	32	64
SEMESTRE VI 19 créditos	Técnicas en Cultivos Celulares	3	32	64
	Equipos Biomédicos	2	32	54
	Electiva en Profundización I	2	32	64
	Electiva en Profundización II	2	32	64
	Ingeniería de Rehabilitación	3	48	96
	Proyecto de Investigación e Innovación I	3	48	96
	Gestión de Proyectos	2	32	64
	Electiva Sociohumanística	2	32	64

Semestre	Materia	Créditos	HTD	HTI
SEMESTRE VII 16 créditos	Inteligencia Artificial	2	32	64
	Electiva en Profundización III	2	32	64
	Electiva en Profundización IV	2	32	64
	Gestión y Evaluación de la Tecnología en Salud	3	48	96
	Proyecto de Investigación e Innovación II	3	48	96
	Desarrollo de Habilidades Sociales	2	32	64
	Bioética	2	32	64
SEMESTRE VIII 18 créditos	Práctica de Profundización I	16	384	384
	Electiva Sociohumanística	2	32	64
SEMESTRE IX 16 créditos	Práctica de Profundización II	16	384	384

4.4. Estrategias pedagógicas y didácticas

Las características del programa de pregrado de ingeniería biomédica, se debe realizar un proceso riguroso y didáctico para que el estudiante adquiera los resultados de aprendizaje y las competencias planteadas. Es por esto que varios elementos de la universidad CES como lo es el Comité de promociones, el acompañamiento docente y la aplicación constante de conocimiento en entornos reales, se vuelven elementos importantes para la formación del estudiante. Adicionalmente, se generan las siguientes estrategias pedagógicas y didácticas para cada uno de los elementos del modelo educativo de la universidad.

ELEMENTO PEDAGÓGICO	TIPO DE ESTRATEGIA
Aprender a aprender Permite el desarrollo de la autonomía y autorregulación, la verificación y mejoramiento de los aprendizajes (saber conocer).	Aulas virtuales y material interactivo. Acompañamiento Psicopedagógico de Bienestar. Consultas bibliográficas y manejo de bases de datos especializados. Uso de Tecnologías de la Información y Comunicación -TIC- Participación en investigación. Utilización de herramientas y programas informáticos.
Aprender haciendo Permite llevar a la práctica, aplicar, proponer, actuar y crear en contexto (saber hacer).	Prácticas de laboratorio. Laboratorios de simulación. Pasantías. Elaboración y redacción de informes de carácter científico. Evaluación y síntesis de datos.
Aprender integralmente Es la articulación y equilibrio entre el saber conocer, saber ser y saber hacer, permitiendo el desarrollo cabal de las capacidades profesionales y humanas (saber-ser).	Electivas socio-humanísticas. Programas de internacionalización de Asuntos Globales. Semilleros de investigación. Programas deportivos y culturales de bienestar institucional. Trabajo en equipo. Debates y discusiones en clase. Cursos de ética general y aplicada.

4.5. Estrategias de flexibilidad e interdisciplinariedad curricular

El programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES, desde su concepción, se caracteriza por su flexibilidad, gracias a su transversalidad en términos de aplicación en el sector salud. Este programa tiene la capacidad de integrar diferentes saberes en salud y la aplicación de conocimientos de ingeniería en sectores como la medicina, medicina veterinaria, nutrición y dietética, odontología, atención prehospitalaria, la fisioterapia, la biología, psicología, entre otros.



La flexibilidad del programa se evidencia en varios aspectos, especialmente en el enfoque de trabajo. Las asignaturas orientadas a proyectos abren la posibilidad de aplicar los conocimientos en las diversas áreas mencionadas. En este sentido, tanto las asignaturas prácticas como aquellas con orientación a proyectos son, desde su concepción, flexibles, pues su área de aplicación es amplia y permite una selección independiente por parte del estudiante.

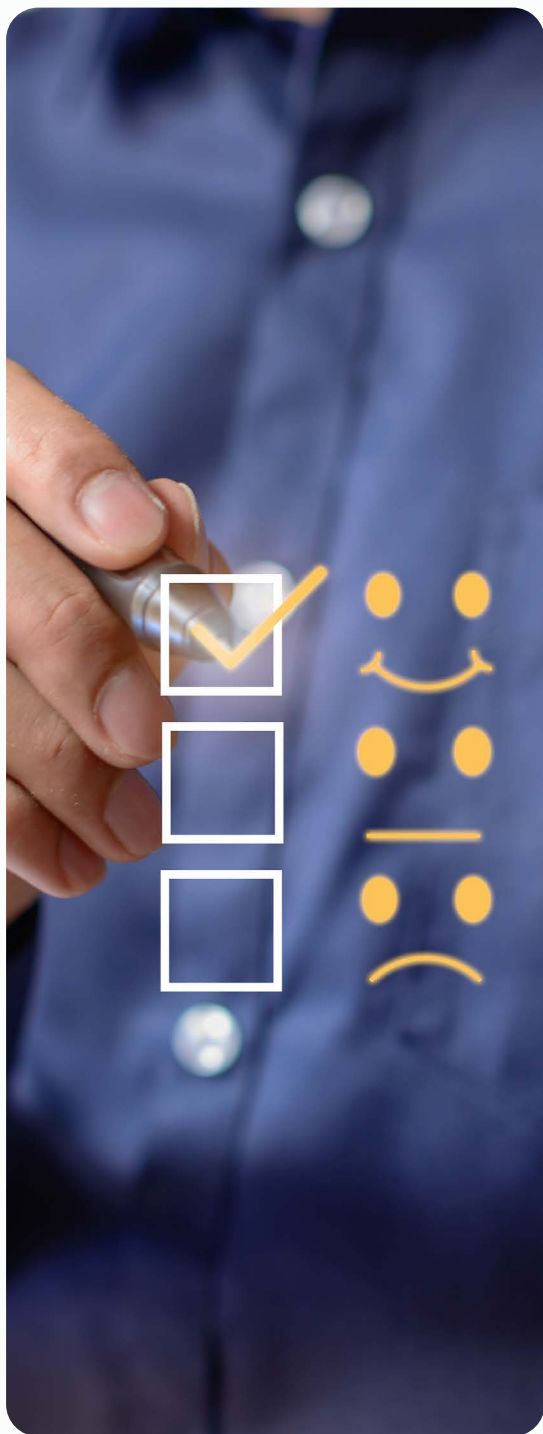
El programa también se encuentra en un proceso de integración funcional con varios programas de la universidad. Este ejercicio comienza con los programas de Nutrición y Dietética y Química Farmacéutica, donde ya se han comenzado a recibir asignaturas de proyectos y seminarios en conjunto, adicionalmente, los ejercicios de creatividad y de diseño se realizan en integración con odontología. Esta integración de saberes permite una mayor profundización en diferentes temáticas, flexibilizando el programa y fomentando el trabajo interdisciplinario.

En términos de prácticas, los estudiantes tienen la oportunidad de profundizar en conocimientos aplicados en el sector empresarial. Se les permite seleccionar las áreas de conocimiento que más les interesen, lo que facilita la especialización en los campos de su preferencia. A través de los diversos convenios del programa, se habilita la posibilidad de ingresar a diferentes sectores de la salud. Actualmente, los más solicitados son la medicina, la medicina veterinaria y la odontología. Finalmente, hay un grupo selecto de asignaturas tanto de ingeniería y salud como socio humanísticas en la que los estudiantes pueden elegir asignaturas que permitan profundizar sus áreas de interés. Estas asignaturas pueden ser propias e impartidas por el programa de ingeniería biomédica o pueden ser también, asignaturas de los otros programas de la universidad. Esta característica permita y aumenta la interdisciplinaridad y las opciones de especialidad que los estudiantes pueden tener, generando así un programa con una flexibilidad suficiente y con posibilidad de trabajo con diferentes profesionales del área de la salud.



05 |

**Evaluación de aprendizajes y
estrategias de acompañamiento
a estudiantes**



En coherencia con el Proyecto Educativo Institucional, la evaluación es un proceso que busca valorar lo aprendido en cuanto a actitudes, conocimientos y destrezas, se trata de un proceso permanente que permite valorar el nivel y logro de los aprendizajes y competencias de los estudiantes. La evaluación, por tanto, valora, retroalimenta, acredita y orienta los procesos de enseñanza y aprendizaje, admitiendo que el estudiante pueda conocer su propia evolución y desarrollo.

La evaluación en la Universidad CES está centrada en actuaciones más realistas y contextualizadas, proponiendo a los estudiantes escenarios en los que efectivamente puedan aplicar conocimientos y construir aprendizajes. Lo cual supone que la evaluación se caracteriza por su legitimidad en la medida en la que parte del docente y es connatural a sus prácticas pedagógicas, es propedéutica puesto que está planeada y dispuesta en etapas que permitan evidenciar el desarrollo de los aprendizajes. Es funcional, toda vez que es de utilidad al estudiante para ser usada en distintos escenarios y contextos. Está centrada en la actuación, dando cuenta del pilar aprender-haciendo, ofreciendo un proceso de aprendizaje pertinente y de cara a las situaciones y realidades que el estudiante puede encontrarse en su práctica cotidiana.

La Universidad CES define tres momentos y tres estrategias de evaluación de los aprendizajes:

MOMENTOS DE LA EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES

1. Evaluación diagnóstica	Tiene como propósito identificar los saberes, conceptos, expectativas e intereses previos del estudiante y las formas o métodos de trabajo y estudio. Este tipo de evaluación debe dar respuesta la pregunta ¿Qué sabe hasta ahora el estudiante?
2. Evaluación formativa o de seguimiento	Tiene como propósito retroalimentar el proceso de aprendizaje-enseñanza identificando los obstáculos para aprender y planteando nuevos retos. Igualmente debe valorar el desempeño global del estudiante analizando el proceso particular con relación al perfil de formación de la Universidad CES para formular estrategias de mejoramiento integral.
3. Evaluación sumativa	La cual tiene como propósito valorar de una manera integral los aprendizajes alcanzados por el estudiante, permitiéndole consolidar los aprendizajes logrados a través de las metodologías de enseñanza y reorientar sus acciones para mejorar su nivel de desempeño.

ESTRATEGIAS DE LA EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES

Autoevaluación	Exige un alto porcentaje de responsabilidad y participación por parte del estudiante, permitiéndole desarrollar su capacidad autocrítica, la definición de metas, y la comprensión de su proceso de aprendizaje de una forma más integral. Los diferentes programas académicos de la Universidad hacen uso de la autoevaluación, considerando aspectos como el nivel en el programa, las metodologías empleadas, los aspectos disciplinares y las competencias y preparación del docente para la orientación de estos procesos.
Coevaluación	Ofrece la posibilidad que el estudiante pueda evaluar a sus pares a través de procesos co evaluativos, permitiendo incrementar las posibilidades de aprendizaje de los estudiantes y aportar al desarrollo de competencias argumentativas, analíticas y de juicio.
Inter evaluación	Parte de la necesidad de identificar y valorar aprendizajes específicos en los estudiantes, por lo que el docente es quien la direcciona y define sus parámetros. Para ello, la Universidad promueve la cualificación de sus docentes en evaluación, dado que una buena propuesta evaluativa parte de la experticia del docente en su área del conocimiento, y de su preparación pedagógica.

Uno de los mecanismos de seguimiento y retroalimentación a los estudiantes, es el Comité de Promociones -CP- para cada programa académico. Este comité es considerado un espacio de reflexión y evaluación del proceso formativo del estudiante, además es el encargado de hacer seguimiento al rendimiento académico, actitudinal y disciplinario. Está conformado por el decano, coordinador académico y el coordinador del programa, y tiene como objetivo orientar al estudiante, basándose en la información obtenida en el proceso de acompañamiento que realizan

los docentes y coordinadores académicos. Las decisiones del Comité de Promociones favorecen la formación integral del estudiante, de acuerdo con sus necesidades particulares, su realidad social y su proceso de adaptación y evolución dentro de la vida universitaria. Este comité, busca intervenir dificultades puntuales de los estudiantes, generar alertas en los procesos de desarrollo, adaptaciones curriculares necesarias, entre otros muchos procesos complejos en los que el estudiante sigue siendo el centro del proceso.



Adicionalmente, el programa académico dispone de los siguientes mecanismos de evaluación que soportan el Comité de Promociones, en primera estancia los docentes de cada asignatura, 2 veces durante el semestre deben enviar un formato de evaluación del grupo en general y la dinámica que se ha logrado durante las clases, adicional se deben mencionar cuáles son los estudiantes sobresalientes y los estudiantes con dificultades, estos formatos son revisados por parte del Comité de Promociones para definir cuales estudiantes serán agendados para reunión y poder comprender las causas y plantear las posibles soluciones a las situaciones particulares de cada uno.



06 |

Recurso y talento humano del programa

6.1. Estructura administrativa del programa

Mediante el Acuerdo 0245 de 2016 del Consejo Superior de la Universidad CES se reglamentan los órganos de gobierno de la institución, y en ese sentido, el programa de Ingeniería Biomédica cuenta con una estructura académica y administrativa sólida que permite su buen funcionamiento. Entre las instancias importantes de esta gestión se encuentra el Consejo de Facultad, que es el máximo órgano de gobierno de cada una de las facultades y se encarga de velar por la gestión administrativa y financiera de cada programa. Además, existen el Comité de Promociones (CP) y un Comité de Currículo, encargados de los lineamientos curriculares de cada programa. Las funciones de estos organismos están definidas en el reglamento estudiantil. Los estatutos institucionales también contemplan otras instancias de apoyo a la gestión académica y administrativa del programa, asegurando así una operación eficiente y coherente con los objetivos de la Universidad CES.

ESTAMENTO	FUNCIÓN
<i>Decano</i>	Máxima autoridad de la facultad de ingeniería.
<i>Jefe de programa</i>	Líder del programa de ingeniería. Líder del grupo de docentes del programa, revisión de planes de estudio y contenidos disciplinares.
<i>Coordinador académico</i>	Acompañamiento al estudiante, programación académica, relacionamiento con docentes y administrativos, y gestión curricular.
<i>Comité de currículo</i>	Organismo encargado de determinar los lineamientos curriculares del programa académico.
<i>Comité de promociones</i>	Organismo competente en cada programa académico de la Universidad para verificar y hacer el seguimiento del rendimiento académico, actitudinal y disciplinario de los estudiantes.

6.2. Docentes del programa

La Universidad CES reconoce que el mantenimiento de una planta docente de alta calidad es fundamental para el cumplimiento de su misión y visión institucional. De acuerdo con la Política de Docencia de la Universidad CES, el docente se define como una persona seleccionada por sus cualidades humanas, fundamento pedagógico y conocimientos en un área específica del saber, para desarrollar actividades de docencia, extensión, investigación y administración académica.

En el programa de Ingeniería Biomédica, los docentes se comprometen a la búsqueda de la excelencia académica, transmitiendo sus conocimientos de la manera más idónea y logrando en sus estudiantes una formación integral. Esto implica no solo un enfoque en el conocimiento técnico y científico, sino también en el ámbito humanístico.

Los docentes del programa mantienen un trato igualitario con todos los miembros de la comunidad estudiantil, evitando cualquier tipo de discriminación. Además, respetan los parámetros definidos por la Universidad para el ejercicio de la docencia, contribuyendo así al desarrollo de profesionales competentes y éticos en el ámbito de la ingeniería biomédica.

La Universidad CES promueve la actualización continua de su grupo docente en aspectos tanto disciplinares como pedagógicos. Se presta gran atención a los procesos de selección, evaluación y autoevaluación del personal docente. Los docentes seleccionados tienen como misión llevar a cabo las labores formativas, académicas, científicas, culturales y de extensión del programa. La planta docente del programa de Ingeniería Biomédica se destaca por su experiencia en el sector, sus capacidades de relacionamiento con los estudiantes, y la cercanía entre el grupo docente y los estudiantes. Además, la cualificación de los docentes es adecuada para las responsabilidades que asumen dentro del programa.

El programa de Ingeniería Biomédica también se beneficia de un proceso de relevo generacional de docentes, donde algunos de sus propios egresados asumen responsabilidades docentes. Estos nuevos docentes aportan un sentido de pertenencia diferencial y un deseo de llevar el programa a un nivel superior, permitiendo además recibir retroalimentación pertinente y de alta relevancia para la mejora continua.

La Universidad CES apoya la cualificación de sus docentes a través de la Dirección Académica, ofreciendo diplomados y capacitaciones permanentes en docencia universitaria, herramientas web, tecnologías de la información y la comunicación, formación por competencias y docencia virtual, entre otros. En el programa de Ingeniería Biomédica, estos recursos son esenciales para asegurar que los docentes estén constantemente actualizados y preparados para impartir una educación de alta calidad.

Además, la Dirección de Investigación e Innovación, la Biblioteca Fundadores y las facultades ofrecen diferentes cursos de capacitación y actualización para el ejercicio de las actividades docentes. Se brinda apoyo para la realización de cursos de idiomas, intercambios docentes, participación en eventos nacionales e internacionales, y la traducción publicación de artículos científicos. Estos esfuerzos aseguran que los docentes del programa de Ingeniería Biomédica estén bien equipados para contribuir al avance del conocimiento y la innovación en su campo.



6.3. Recursos educativos

La diversidad metodológica en el abordaje de las asignaturas del programa de Ingeniería Biomédica posibilita múltiples oportunidades de aprendizaje para los estudiantes y fomenta un rol más activo por parte de estos. Cada una de estas estrategias exige la disponibilidad de diversos apoyos didácticos y de escenarios propicios para su realización. Para ello, la universidad dispone de los siguientes recursos que facilitan la planificación de metodologías de enseñanza:

Recursos educativos

El programa de Ingeniería Biomédica cuenta con distintos recursos educativos y tecnológicos que permiten la formación de profesionales de excelencia. Para ello, se disponen de espacios adecuados para el logro y evaluación de aprendizajes, permitiendo a los estudiantes acceder y poner en práctica el conocimiento en contextos reales y simulados.

Biblioteca

La Biblioteca Fundadores de la Universidad CES ofrece una amplia gama de servicios a la comunidad universitaria, como sala de cine, música y cómputo, colecciones de clásicos de literatura y música, contribuyendo a la formación integral de los estudiantes. La biblioteca cuenta con una completa y actualizada colección de material físico y digital en las diferentes áreas de las ciencias básicas y bases de datos especializadas. Adicionalmente, el acervo bibliográfico se incrementa significativamente gracias a convenios de cooperación interbibliotecarios con otras universidades de la región. La biblioteca ofrece una variedad de cursos de formación y capacitación en temas relacionados con la gestión, permite la consulta de sus catálogos, la reserva o renovación de material a través de la web y el acceso remoto a las bases de datos.

Programas informáticos

El programa de Ingeniería Biomédica se apoya en diferentes hardware y software específicos, como software de modelado 3D para la creación de dispositivos biomédicos, herramientas de simulación para el análisis biomecánico, y programas para la gestión de datos y estadísticas, entre otros. Se utilizan programas como MATLAB, Python, Arduino, RStudio, y Excel, entre otros, para el procesamiento de datos en los cursos de matemáticas, estadística, Programación, procesamiento digital de señales, inteligencia artificial en salud, investigación y demás cursos que lo requieran.

Centro de Educación Virtual

El Centro de Educación Virtual, CES Digital, ayuda a la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el diseño de estrategias pedagógicas y métodos educativos que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje. A través de la plataforma Moodle, el programa de Ingeniería Biomédica ha desarrollado aulas virtuales y de apoyo a la presencialidad, que sirven como repositorio documental, medio de interacción entre docentes y estudiantes, y de los estudiantes con sus compañeros.

Más del 80% de los cursos del programa posee un aula virtual de apoyo a la presencialidad y se cuenta con una cartelera que contiene toda la información relevante referente al programa.

Laboratorios

Los laboratorios en la Universidad CES son entendidos como unidades estratégicas en el logro de aprendizajes significativos para los estudiantes. En nuestras sedes, la formación de los estudiantes del programa es soportada por laboratorios de Ciencias Básicas, Biomecánica, Simulación Clínica y Ciencias básicas y de la salud. Adicionalmente, se encuentran los laboratorios de Biotecnología, Biología Molecular, Inmunología y Microbiología, entre otros. Además, en la Universidad CES se utilizan recursos informáticos y multimedia, como laboratorios virtuales, para ilustrar algunos conceptos de asignaturas como Morfología, Fisiología y gestión de tecnologías en salud.

Ecosistema CES

El ecosistema interno de la Universidad CES integra una red dinámica de entidades y centros que potencian la investigación, la educación y los servicios de salud. El Centro de la Ciencia y la Investigación

Farmacéutica - CECIF, establecido en 1997, actúa como un pilar en la investigación y desarrollo en los ámbitos farmacéutico, alimentario y cosmético. El Instituto Colombiano de Medicina Tropical - ICMT se destaca por su investigación, enfrentando desafíos tanto a nivel nacional como internacional en el

campo de la salud. La CLÍNICA CES ofrece atención médica de alta calidad, con un firme compromiso con la ética y la excelencia.

El Centro de Veterinaria y Zootecnia - CVZ proporciona servicios especializados en medicina veterinaria, promoviendo la integración de la enseñanza y la investigación. La IPS CES Sabaneta actúa como un centro educativo y de atención externa en múltiples áreas de salud. El



Centro de Estudios en Derecho y Salud - CENDES realiza peritajes en salud, apoyando casos judiciales con su experiencia técnica. Centro de Estudios Avanzados en Nutrición y Alimentos - CESNUTRAL enfrenta desafíos nutricionales mediante investigación y educación. El Centro de Entrenamiento en Competencias - CEC ofrece entrenamiento en simulación clínica para el desarrollo de habilidades avanzadas, finalmente La Unidad de Toxicidad In vitro - UTI realiza evaluaciones toxicológicas in vitro para asegurar la seguridad en diversos sectores. Este ecosistema robusto subraya el compromiso de la Universidad CES con la excelencia y la innovación, ofreciendo un entorno de apoyo integral para el programa de Ingeniería Biomédica.



07 |

Internacionalización

En el programa de Ingeniería Biomédica, se ofrece la posibilidad de realizar prácticas profesionales electivas en el extranjero, fomentando la movilidad académica. La Universidad CES se compromete a fortalecer la movilidad saliente de estudiantes, docentes y personal administrativo, facilitando su crecimiento y desarrollo personal y profesional. Asimismo, se busca atraer a estudiantes, docentes y personal internacional, enriqueciendo la experiencia educativa y contribuyendo a la internacionalización de la comunidad académica.

Para la Universidad CES, la internacionalización es un proceso integral que impulsa la integración de perspectivas globales e interculturales en todas las dimensiones de la vida universitaria. Este enfoque se alinea con los principios de su Proyecto Educativo Institucional, adaptándose a los desafíos de la globalización y promoviendo la cooperación, integración, colaboración, movilidad, innovación y competitividad en el ámbito académico.

El programa de Ingeniería Biomédica también se involucra en investigaciones colaborativas con instituciones nacionales e internacionales, abordando

problemas sociales y tecnológicos. A través de sesiones sincrónicas virtuales, clubes de revista y seminarios, se promueve la formación en competencias globales, comunicativas y de desarrollo personal, impactando positivamente en la sociedad y fortaleciendo la formación integral de los estudiantes.

El programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES mantiene una red amplia de convenios internacionales con instituciones líderes en diversos países. Estos convenios abarcan una variedad de tipos, incluyendo extensión, movilidad, investigación e innovación, protocolo y proyectos. Entre los socios destacan el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en México, Next Educación en España, Georgia Tech University y Purdue University en Estados Unidos, entre otros. Estos acuerdos facilitan la movilidad académica, la colaboración en investigación y el desarrollo de proyectos conjuntos, enriqueciendo la formación y el perfil internacional de los estudiantes y profesionales del programa.

A woman with dark hair, wearing a white lab coat and blue gloves, is seen from the side, wearing a white and black VR headset. She is sitting at a desk in a laboratory. On the desk, there is a microscope and a computer monitor displaying a 3D model of a DNA double helix. The background shows laboratory equipment and a biohazard sign. The image is framed by a large dark blue circular graphic on the left.

08 |

**Investigación e innovación
en el programa**

La Universidad CES es una Institución de Educación Superior que adelanta acciones en docencia, investigación, innovación, extensión y sostenibilidad para aportar al desarrollo social y a la formación de seres humanos libres, autónomos, éticos, científicos y competentes en un mundo globalizado. Por consiguiente, tanto la investigación formativa como la investigación en sentido estricto, se convierte en valor agregado a la formación profesional de pregrado y posgrado, de manera que los estudiantes adquieran las habilidades y destrezas necesarias para abordar los elementos problemáticos que motivan la generación de conocimiento en su disciplina académica.

Además, se busca que los estudiantes desarrollen las competencias necesarias para elaborar constructos teóricos, hipótesis conceptuales e instrumentales que los lleven a escenarios de apreciación crítica de la ciencia, de sus métodos y sus resultados, pero que también les facilite insumos teóricos de conocimiento que les sirvan conceptualmente para plantear objetivos y proponer los métodos científicos adecuados, con el fin de disminuir las incertidumbres, reducir las brechas de conocimiento o complementar el conocimiento existente en su campo profesional.

La Universidad busca la articulación armónica y efectiva de las actividades de investigación, innovación y empresarismo, como una manera adecuada de hacer del conocimiento, no solamente un estándar de producción científica, sino un elemento que facilite el retorno de recursos a través de su transferencia y aplicación para la solución de problemas específicos.

El Programa de Ingeniería Biomédica, por lo tanto, busca fundamentar en los estudiantes una sólida

base en investigación y desarrollo, promoviendo una mentalidad científica y crítica. Se enfoca en capacitar a los futuros Ingenieros Biomédicos no solo en la aplicación de conocimientos técnicos, sino también en la generación de nuevas ideas y soluciones innovadoras que respondan a los desafíos actuales y emergentes en el campo de la salud. A través de una combinación de formación teórica y prácticas experimentales, el programa fomenta la creatividad, el análisis crítico y la capacidad de resolver problemas complejos. Además, se busca que los estudiantes se involucren en proyectos interdisciplinarios que integren conocimientos de ingeniería, ciencias de la vida y tecnologías de la información, preparándolos para contribuir de manera significativa al avance de la tecnología médica y al mejoramiento de la calidad de vida. Con este enfoque, la Universidad CES asegura que sus egresados estén equipados no solo para desempeñarse con excelencia en sus roles profesionales, sino también para liderar investigaciones, innovaciones y emprendimientos que impacten positivamente el sector de la salud.

El plan de estudios del Programa de Ingeniería Biomédica se desarrolla a lo largo de 9 semestres, comenzando con asignaturas de Ciencias Básicas que son esenciales para establecer una sólida base en el desarrollo científico. Según avanzan en el programa, los estudiantes cursan asignaturas técnicas en Ingeniería y Salud, junto con materias diseñadas para desarrollar competencias de Investigación y de innovación. Dentro de

los elementos que trabaja directamente la investigación y la innovación en el programa están asignaturas como: Seminario de investigación e innovación, Proyectos de investigación e innovación I y II, Emprendimiento e innovación y gestión de proyectos. Adicional a esto, varias asignaturas a lo largo del programa utilizan metodología basada en proyectos, lo que aporta más a este proceso formativo.

Líneas de investigación:

1. Biotecnología en salud.
2. Biomecánica y rehabilitación:
Humana y Animal.
3. Ingeniería de gestión en salud.
4. Salud digital y tecnología biomédica.

Semilleros de investigación:

los semilleros de investigación se dictan en colaboración con otros programas de la universidad. En este caso, los propios serán etiquetados con IBM y los externos serán marcados como EXT.

- Ingeniería de Tejidos (IBM).
- Aplicaciones y dispositivos digitales en Salud (IBM).
- Modelación, Simulación Biomecánica e impresión 3D(IBM).
- Ingeniería de la rehabilitación y discapacidad (IBM y EXT).
- Arduino e Impresión 3D (IBM).
- Rehabilitación animal (IBM).
- Biotecnología de Hongos y microbiología (EXT).
- Microbiología Aplicada (EXT).

GRUPO DE INVESTIGACIÓN QUE APOYAN EL PROGRAMA

<i>Nombre del grupo de investigación</i>	<i>Áreas, líneas, temáticas o campos de investigación</i>	<i>Clasificación según MinCiencias</i>	<i>Productos logrados enlace a CvLac</i>
Ingennova	Ingeniería de la salud	C	https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000019074



09 |

Extensión y proyección social

A través de la extensión y la proyección social, la Universidad CES se vincula con el sector externo, realizando funciones estratégicas y sustantivas. Mediante un proceso de interacción e integración con la docencia y la investigación, se contribuye a la transformación y mejora de la calidad de vida de las comunidades. Algunas de estas iniciativas, se puede mencionar CES País, la cual es una iniciativa universitaria que impulsa acciones de responsabilidad social, acceso a la educación y relevancia en temas cruciales para el país, siempre desde una perspectiva académica, científica y ética.

La Universidad CES considera la Extensión como la proyección institucional del conocimiento hacia la sociedad, a través de la formación continua y la prestación de servicios de alta calidad, como consultorías, asesorías, co-creaciones y

desarrollos. La proyección social se entiende como un conjunto de programas y proyectos sostenibles que integran el saber universitario para abordar las necesidades más urgentes de la sociedad. Estas actividades, con un enfoque participativo, buscan resolver problemas sociales y fomentar el progreso de diversas comunidades.

El Programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad CES participa activamente en iniciativas sociales y de acompañamiento en salud, mediante proyectos que abordan problemas de salud pública, desarrollan tecnologías innovadoras y mejoran las condiciones de vida en comunidades vulnerables. A través de colaboraciones con instituciones de salud y organizaciones comunitarias, los estudiantes y egresados aplican sus conocimientos para impactar positivamente

en el bienestar y desarrollo de las poblaciones a nivel local e internacional.

Dentro de estas actividades se destacan:

Create X:

una iniciativa de GeorgiaTech Medellín Center (GTMC), la cual busca fomentar el espíritu emprendedor para la creación de startups de base tecnológica y que pueden tener impacto social. A través de este programa se generan conexiones con mentores, inversionistas y posibles colaboradores para la generación de nuevas iniciativas que puedan impactar la sociedad.



Go Baby Go:

es un espacio donde, en colaboración con varias instituciones, se realizan modificaciones a carros de juguete para que niños en situación de discapacidad puedan usarlos independientemente. Estas modificaciones las hacen profesores, estudiantes e ingenieros voluntarios. Adicionalmente, se realiza una colecta de los carros a modificar a través de donaciones.



Makehealth:

evento de colaboración científica a modo de Hackathon. En este se reúnen varias instituciones, nacionales e internacionales, en donde se busca que, a través de datos, resolver problemas de salud pública o encontrar patrones específicos para la predicción de comportamientos de estas enfermedades.

Encuentro de innovación:

es un evento que permite generar conversaciones y discusiones a través de temas en común. Los primeros dos eventos fueron alrededor del fútbol. En este caso, se generaron discusiones alrededor de la nutrición, la tecnología, la salud mental y experiencias en el fútbol que permitieron crecer en el deporte o en la formación de deportistas. Adicional a esto, se forma en un contexto social donde se trata de buscar la unión del deporte como herramienta de transformación social.

Hackathon reto Marte:

evento de desarrollo y propuestas tecnológicas para solucionar diferentes problemáticas que sufren los astronautas. En este evento, los estudiantes de ingeniería fueron primordiales y protagonistas, en las diferentes soluciones y el grupo docente, el acompañamiento del programa fue de suma importancia para el logro de los objetivos. La intención de esta hackathon institucional es que se repita año tras año.

Por otra parte, se ha generado diferentes colaboraciones y cooperaciones. Se ha trabajado con grupo BIOS, FENAVI, Teral, MIT, MISTY , netux, la universidad de la florida, golty, Fundación una cancha y el comité como aliados en diferentes alianzas que han permitido avanzar en diferentes iniciativas de impacto social. Como programa académico y de generación de conocimiento, es nuestro compromiso prestar servicios a través de nuestro conocimiento.

Por ultimo, las colaboraciones Inter facultades han permitido lograr el desarrollo de diferentes proyectos tecnológicos que ha permitido empujar nuestro programa y ponernos en el mapa a nivel de desarrollos tecnológicos y prototipado.





10 |

Estrategias de autoevaluación

El Comité de Currículo es el organismo encargado de determinar los lineamientos curriculares de cada programa de postgrado. Para el programa de Ingeniería Biomédica, este comité evalúa el programa de forma permanente y propone las modificaciones curriculares de acuerdo con el contexto actual de la disciplina. La dinámica de la acreditación de alta calidad favorece dichos procesos, además de una cultura institucional que los propicia.

Es en el Comité de Currículo donde se realiza el seguimiento de estudiantes, docentes y personal administrativo en torno a lo académico, además de la interpretación del proceso de autoevaluación institucional, liderado por la Dirección Académica. Para Ingeniería, la autoevaluación se define como un proceso participativo y propositivo en el que los diferentes actores aportan elementos que permiten la toma de decisiones en beneficio del mejoramiento continuo del programa.

Como estrategia para que la autoevaluación sea un proceso permanente, se han definido seis momentos claves en el proceso:

- Evaluación de estudiantes a docentes y laboratorios.
 - Evaluación por parte del Comité de Currículo del programa.
 - Reuniones mensuales lideradas por el jefe de programa.
 - Evaluación por parte de la Jefatura de Ingeniería Biomédica.
 - Evaluación de estudiantes, docentes y administrativos al programa académico.
-



UNIVERSIDAD CES

Un compromiso con la excelencia

www.ces.edu.co | VIGILADA MINEDUCACIÓN

PROYECTO EDUCATIVO PROGRAMA
INGENIERÍA BIOMÉDICA