

Documento Proyecto Educativo de Programa

1. Datos Generales del Programa Académico

Nombre del Programa: Ingeniería Biomédica

- **Nivel de formación:** pregrado
- **Título que otorga:** Ingeniero Biomédico
- **Duración:** 9
- **Modalidad del programa:** presencial
- **Fecha de aprobación por el consejo superior y de inicio de actividades:** acta N° 180 del 26 de febrero de 1997 del Consejo Superior. Inicio de operaciones, enero de 1998.
- **Fecha y número de acta de la última aprobación del plan de estudios:** 30 de julio de 2024, conforme con el acta 529 del Consejo Superior
- **Código SNIES:** 4689
- **Resolución Registro Calificado y duración:** Resolución del registro calificado: 16444 del 13 de diciembre 2012
- **Resolución Acreditación y duración:** Resolución de la acreditación nacional y ARCUSUR: 017741 del 15 de noviembre de 2018
- **Área del conocimiento:** Ingeniería, Industria y Construcción.
- **Créditos:** 162
- **Fecha primera promoción de egresados:** 2002
- **Periodicidad de la admisión:** semestral

2. Contexto Institucional

La Universidad EIA, fundada el 14 de febrero de 1978, se ha consolidado como una institución educativa de alta calidad, comprometida con el desarrollo social, tecnológico y humano de Colombia. La institución fue creada con la visión de ofrecer una formación integral en ingeniería y administración, combinando un rigor técnico con una formación humanística orientada al entendimiento y solución de problemas nacionales. Inspirada en los principios de "Ser, Saber y Servir," la EIA fomenta una educación que integra valores como la honestidad, el respeto y la



responsabilidad, fundamentales para el desarrollo ético y profesional de su comunidad académica.

La misión de la EIA es formar profesionales de excelencia en pregrado y posgrado, promoviendo la investigación y la interacción con la comunidad para contribuir al desarrollo económico, cultural y social del país. Este enfoque busca no solo la preparación técnica y científica de sus estudiantes, sino también su crecimiento personal y social. Su visión es consolidarse como una de las mejores instituciones de educación superior en Colombia, reconocida a nivel nacional e internacional por su alta calidad académica, impacto social, y contribuciones en investigación. La Universidad, fiel a su propósito original, busca cumplir esta visión mediante un compromiso constante con la excelencia y la innovación en educación, que le ha permitido posicionarse en los primeros lugares de desempeño académico en evaluaciones nacionales.

Desde su fundación, la EIA ha evolucionado para responder a las necesidades del entorno global y local, ampliando su oferta académica en áreas como la ingeniería, la administración y, más recientemente, la salud, en alianza con el Hospital Pablo Tobón Uribe. A través de esta colaboración, la universidad no solo expande su capacidad académica, sino también su influencia en el desarrollo de conocimiento y en la formación de profesionales en el campo de la salud. Actualmente, la EIA ofrece 14 programas de pregrado y 17 programas de posgrado, incluyendo maestrías y doctorados en diversas áreas del conocimiento.

A nivel de logros institucionales, la Universidad obtuvo la acreditación de alta calidad en 2010, renovada en 2017 y 2024. Este reconocimiento, otorgado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), certifica su compromiso con la calidad y el mejoramiento continuo. Además, la Universidad ha destacado en las pruebas Saber Pro, ocupando consistentemente las primeras posiciones en Antioquia y en el país. Su alto rendimiento en estas evaluaciones nacionales es una muestra del nivel académico y la preparación que ofrece a sus estudiantes.

En el ámbito internacional, la EIA ha establecido importantes alianzas y acuerdos de cooperación que le permiten proyectarse globalmente y ofrecer a sus estudiantes oportunidades de internacionalización y participación en redes académicas internacionales. Su compromiso con la investigación y el desarrollo tecnológico es también visible en sus colaboraciones con entidades como el Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia y la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN), lo que evidencia su papel activo en la sociedad y su esfuerzo por contribuir al desarrollo sostenible y a la innovación en la región.

En esencia, la Universidad EIA es una institución que, mediante su lema "Ser, Saber y Servir," fomenta la formación de ciudadanos responsables y profesionales competentes, integrando valores éticos con una educación de alta calidad y un enfoque práctico que impulsa el bienestar colectivo. A lo largo de sus más de cuatro décadas, la EIA ha construido una reputación basada

en su compromiso con la excelencia, consolidándose como un referente en el ámbito educativo y manteniendo una visión innovadora al servicio de la sociedad y el desarrollo humano en un mundo cada vez más interconectado.

3. Justificación del Programa

La creación del programa fue aprobada mediante el acta N° 180 del 26 de febrero de 1997 del Consejo Superior de la EIA y por el acta N° 407 del 3 de marzo de 1997 del Consejo Superior del CES. En 1998 inició la primera cohorte de estudiantes, de la cual se graduaron sus primeros tres egresados en 2002. En febrero de 2002 se presentó al Ministerio de Educación Nacional el informe para el registro calificado, el cual fue otorgado mediante Resolución N° 3020 del 23 de diciembre de 2002 a la Universidad EIA, renovado en el 30 de abril de 2009 mediante Resolución 2361, nuevamente renovado el 13 de diciembre de 2012 mediante la Resolución 16444.

En mayo de 2002 se creó el grupo de investigación GIBEC, con el objetivo de desarrollar proyectos de investigación aplicada desde la perspectiva de la Ingeniería Biomédica que aporten soluciones tecnológicas, científicas y administrativas a problemas del área de la salud. Durante este período se desarrollaron los laboratorios del programa: bioinstrumentación, ingeniería clínica, biomateriales, biotecnología en salud, ingeniería de rehabilitación y biomecánica.

El 23 de noviembre de 2007 recibió por parte del Ministerio de Educación la acreditación en alta calidad mediante la Resolución N° 7228. En abril de 2012 recibió la Renovación de la Acreditación por un término de seis años, Resolución N° 3996 del 18 de abril. El 15 de noviembre de 2018, recibió la reacreditación nacional y acreditación internacional ARCUSUR, mediante resolución 017741.

En 2010 se realizó un ejercicio que involucró a los profesores y personal administrativo de ingeniería biomédica, egresados y empleadores, para el diseño de la Maestría en Ingeniería Biomédica, cuyo registro calificado se obtuvo el 28 de febrero de 2011. Este programa de postgrado no solo se convirtió en una alternativa para que los egresados de ingeniería biomédica continuaran con su formación de postgrado, sino que nutrió el programa de Ingeniería Biomédica con una nueva dinámica en investigación en la que interactúan estudiantes de los diferentes niveles de formación.

En 2011 el trabajo de grado “Síntesis y caracterización de nanopartículas de plata” de las estudiantes María Alejandra González Porras y Laura Restrepo Uribe, realizado en colaboración con la Clínica Mayo, recibió la primera mención laureada otorgada por la Institución.



En 2012 se realizó una actualización curricular del plan de estudios, que llevó a la reducción del número de créditos de 181 a 179, autorizada por el Ministerio de Educación mediante la resolución 17106 del 27 diciembre de 2012.

En su desarrollo, el programa, sus estudiantes y egresados han recibido varios premios y Reconocimientos: en 2012, un egresado fue reconocido como uno de los 35 innovadores menores de 35 años en el mundo y único latinoamericano por la publicación de la revista Technology Review del MIT. En 2014 este egresado fue elegido como uno de los 30 líderes colombianos menores de 30 años, en la categoría de académicos por la revista semana. En 2013, el premio ‘Technology Most Likely to Close the Gap in Developing Countries, by the International Special Interest Group (SIG) of RESNA’, otorgado por la Sociedad Norteamericana de Ingeniería de Rehabilitación y Ayudas Técnicas RESNA, lo obtuvieron dos egresados por un trabajo de aula realizado cuando eran estudiantes. En ese mismo año, el programa de Ingeniería Biomédica recibió un reconocimiento del Colegio Americano de Ingeniería Clínica, con la mención “For demonstrated excellence in health technology management, after advanced clinical international workshops”.

En la ceremonia de grados de junio de 2017, se graduó Huber Gibory, primer estudiante de una universidad francesa que culminó sus estudios en Ingeniería Biomédica en la EIA bajo la modalidad de doble título.

En el segundo semestre de 2017 se crearon los laboratorios de biomarcadores y de simuladores biomédicos. En este mismo año, un egresado recibió el primer puesto en el concurso de Dispositivos médicos organizado por la Andi y en 2018 una egresada recibió el segundo puesto, por el diseño y desarrollo de dispositivos médicos en el marco de proyectos de investigación de la Universidad.

En 2017 tres egresadas fueron reconocidas como jóvenes innovadoras mejores de 35 años de Latinoamérica, por la publicación de la revista Technology Review del MIT, y en 2019 dos egresados más.

El 15 de noviembre de 2018 recibió por parte del Ministerio de Educación la renovación de la acreditación en alta calidad y acreditación nacional con ARCUSUR mediante la Resolución N° 017741. En 2019, GIBEC obtuvo la clasificación A1 de MINCIENCIAS como grupo de investigación.

En 2020 un estudiante obtuvo el mejor puntaje de Ingeniería Biomédica del país en las pruebas saber Pro y el programa fue reconocido como el mejor programa del país por la revista Dinero. Ese mismo año, profesores y egresados del programa, en convergencia con profesores de otros



programas de la EIA desarrollaron ventiladores mecánicos que en época de pandemia salvaron la vida de 34 aproximadamente 34 pacientes en clínicas y hospitales de Medellín.

En 2023 los estudiantes volvieron a obtener el mejor puntaje de los programas de ingeniería Biomédica en las pruebas Saber Pro. Entre 2021 y 2023 tres egresados obtuvieron becas del gobierno de Estados Unidos y una del European Research Council, para continuar con sus investigaciones. Entre ellos, el egresado Felipe Quiroz, fue reconocido por el Instituto Nacional de Salud (NIH) por descifrar detalles celulares y moleculares en enfermedades neurodegenerativas.

En 2024 el profesor León Darío Jiménez recibió el premio Alejandro Ángel Escobar en Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por el desarrollo de un Simulador de Pulmón que reproduce el comportamiento mecánico y el intercambio de gases.

Durante los primeros 26 años de desarrollo del programa, se ha logrado una consolidación de la profesión a nivel nacional, la cual se evidencia en el posicionamiento de los egresados en el sector salud, a nivel de la empresa prestadora de servicios y de la industria de dispositivos médicos. Adicionalmente, se comprobó la calidad del perfil del egresado para desempeñarse en el campo de la investigación, la innovación, el diseño y el desarrollo de tecnología, a través de su participación en proyectos de investigación de talla mundial y de gran impacto local.

La Universidad EIA, en el marco de sus proyectos institucionales, forma Ingenieros Biomédicos de la más alta calidad, capaces de comprender, integrar y aplicar, con una visión sistémica, los conocimientos médicos e ingenieriles, para solucionar problemas de la salud, mediante el desarrollo y la gestión de soluciones tecnológicas que respondan a los cambios que experimenta el conocimiento científico mundial.

En un reporte de la OMS denominado “Human resources for medical devices, the role of biomedical engineers “(World Health Organization. Human resources for medical Devices, the role of biomedical engineers. Who Medical Device Technical series. 2017), se destaca la importancia de la ingeniería biomédica para el avance de los servicios de salud y la necesidad de que sus profesionales estén involucrados en la entrega de dichos servicios, por ser esenciales para una salud de calidad en el siglo 21. Igualmente destaca que la OMS, el IFMBE y otras asociaciones están haciendo grandes esfuerzos por aumentar el número de ingenieros biomédicos en el mundo.

A nivel internacional son muchas las organizaciones que trabajan alrededor de la ingeniería biomédica, como los son el Colegio Americano de Ingeniería Clínica (ACCE), La Sociedad



Americana de Ingeniería de Rehabilitación y Tecnologías de Asistencia (RESNA), la Sociedad de Ingeniería Biomédica (BMES Society), la Sociedad de Ingeniería en Medicina y Biología (EMBS de la IEEE), entre otras.

En el marco de la política de reindustrialización, la Cámara de Dispositivos Médicos de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) ha elaborado un plan de negocios para el fortalecimiento de capacidades productivas y ha establecido la siguiente visión: “para el 2037 el sector de dispositivos médicos colombiano se consolidará como principal proveedor de soluciones en dispositivos médicos de media y baja complejidad en el mercado nacional y latinoamericano promoviendo eficiencias que fortalezca la producción local con la implementación de tecnología de fabricación avanzada y el trabajo conjunto entre el gobierno, la academia y la industria. Así mismo, se especializará en la producción y comercialización de dispositivos de prevención y monitoreo remoto soportado en soluciones informáticas a nivel local y Latinoamérica fortaleciendo los servicios de mantenimiento a nivel regional”.

Para dar respuesta, se requiere formar capital humano e intelectual con competencias para la innovación y el emprendimiento alrededor de tecnologías alineadas con los requerimientos a nivel del suministro de dispositivos, implantes y equipos que permitan reducir costos, mejorar la capacidad de los servicios y la competitividad de las Instituciones prestadoras de servicios de salud.

El Programa de Ingeniería Biomédica en la Universidad EIA contribuye a la formación de profesionales con formación sólida en ciencias básicas y básicas de la ingeniería y la medicina, que les permite aprender por su cuenta a medida que las tecnologías evolucionan. Profesionales con una visión global de las diferentes áreas de la ingeniería biomédica, con capacidad para desarrollar dispositivos médicos, realizar gestión en ingeniería clínica, crear herramientas informáticas para la salud y proponer soluciones biotecnológicas, para responder a las necesidades tecnológicas de atención médica.

Un programa que desarrolla habilidades para la investigación, la innovación y el emprendimiento, mediante el aprendizaje práctico basado en proyectos que dan respuesta a retos reales en alianza con la industria y el sector salud. Adicionalmente, a través de la realización de actividades con diferentes universidades nacionales e internacionales.

Con una propuesta de currículo integrado que permite conectar los conocimientos de la ingeniería y la medicina, para el logro de aprendizajes significativos y el desarrollo de la interdisciplinariedad.

Finalmente, un programa que, desde el trabajo en equipo de sus docentes, busca ser un ejemplo para la formación en la empatía, las competencias personales y los valores institucionales.

4. Identidad del Programa

Misión:

Formar Ingenieros Biomédicos de la más alta calidad, capaces de resolver problemas tecnológicos del área de la salud, empleando los conocimientos y las técnicas de la ingeniería y la medicina, con una visión sistémica, empatía por el otro, respeto por la vida, compromiso social y de acuerdo con los cambios que experimenta el conocimiento científico mundial, para contribuir a la calidad de vida de la población e impulsar el avance económico y social del país.

Visión:

Ingeniería Biomédica será un programa reconocido por la calidad de sus profesionales y su contribución a la sociedad a través de la investigación en el área de la salud, el desarrollo de soluciones útiles de acuerdo con los requerimientos del medio, la gestión integral de la tecnología y la formación de empresas sostenibles y con responsabilidad social.

Objetivo del Programa:

Desarrollar y gestionar soluciones tecnológicas integrales y óptimas para el área de la salud, con énfasis en la humana, que contribuyan en los procesos de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, para mejorar la calidad de vida de las personas y la eficiencia de la atención en salud.

Valores:

- Honestidad
- Respeto
- Responsabilidad
- Ética
- Solidaridad
- Empatía

Pertinencia social y científica

El programa identifica y analiza las necesidades del sector salud, y las líneas de desarrollo de las tecnologías médicas y de la profesión. Un aspecto distintivo de la Universidad EIA, que se refleja en el programa, es el alto relacionamiento con las empresas de la región, lo que le permite establecer espacios de diálogo y retroalimentación sobre varios aspectos del programa y del quehacer académico e investigativo. Este relacionamiento aporta a que el programa esté analizando los cambios de tendencias de la salud y las tecnologías.

Entre las principales fuentes de información primaria con las que cuenta el programa, están:

- El Comité asesor de Ingeniería Biomédica, es grupo de profesionales con cargos o experiencia laboral relacionada con la toma de decisiones en el sector salud y empleadores, con quienes se realizan reuniones periódicas para la identificación de necesidades y requerimientos del entorno.
- El relacionamiento con egresados y profesionales de empresas e instituciones aliadas, con las que se desarrollan actividades académicas, de investigación o extensión.
- El relacionamiento con universidades y asociaciones internacionales a través de la participación y organización de congresos y eventos académicos.
- Reuniones periódicas del grupo de profesores de Ingeniería Biomédica quienes están revisando el estado del arte del programa, actualizándose, investigando y manteniendo relación con empresas del sector para el desarrollo de proyectos.

A partir del análisis de la información de las fuentes primarias y secundarias, se han analizado las tendencias del sector salud, como es el foco en la predicción y prevención de la enfermedad, la atención personalizada para un paciente informado y participativo, y los modelos de atención en salud que migran de lo transaccional a lo continuo.

La ingeniería biomédica, como disciplina que integra los conocimientos y las técnicas de la ingeniería con los de la medicina y la biología, ha producido desarrollos tecnológicos que han mejorado la salud de la población a nivel mundial en las actividades relacionadas con el bienestar, la prevención, el diagnóstico, el tratamiento y la rehabilitación. Sin embargo, garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos a cualquier edad, sigue siendo una preocupación, de acuerdo con uno de los objetivos de desarrollo sostenible 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Surgen nuevos dilemas que afectan los procesos de la atención en salud lo que genera nuevos desafíos en los sistemas de salud, los cuales no son ajenos a Colombia, entre ellos:

- El crecimiento de la población en algunas regiones con altos índices de inequidad.
- La contaminación y el cambio climático que genera migraciones, cambios de comportamiento y nuevos riesgos sanitarios.
- El aumento de las personas de la tercera edad, lo que conlleva a un aumento de las patologías crónicas y mayor cantidad de personas con discapacidad.

Es así como, la investigación el programa se realiza de acuerdo con la agenda institucional de I+D+i que en el campo estratégico de salud y vida declara como áreas temáticas, el abordaje integral de las enfermedades crónicas, las tecnologías para potenciar las capacidades humanas, la inteligencia en salud y la biotecnología.

Adicionalmente, para el programa de Ingeniería biomédica la extensión es la oportunidad de transferir conocimiento al medio para mejorar la práctica profesional y para la realización de actividades de responsabilidad social. Dentro de las actividades de extensión que realiza el programa, se destacan por su impacto:

- TOM (Tikum Olam Makers): en alianza con el Colegio Columbus School y el Comité de Rehabilitación, la Universidad EIA desarrolla un evento en formato Makethon (maratón de creación), para el desarrollo de soluciones tecnológicas para los retos de la vida diaria de personas en situación de discapacidad.
- Congreso de Ingeniería Clínica: se realiza desde el año 2015 en alianza con como la Universidad de Antioquia (UdeA), la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB), la Universidad EIA y la Institución Universitaria ITM. En su V versión, el evento se ha posicionado como el principal espacio de reflexión y prospectiva alrededor de la ingeniería clínica, buenas prácticas en la gestión del ciclo de vida de la tecnología en salud e incorporación de nuevas herramientas de la industria 4.0.
- Expobiomédica: jornada de actualización que acerca a los estudiantes con el qué hacer de los egresados en el medio.

Prospectiva del programa

El pregrado en Ingeniería Biomédica será un programa a la vanguardia de las nuevas tecnologías para la salud, caracterizado por la formación por proyectos en alianza con las empresas. Un programa con acreditación internacional ABET, cuyo objetivo es la formación de profesionales éticos y líderes, que fomenta la innovación y el emprendimiento. Un programa flexible, que

permite al estudiante configurar su trayectoria de formación y que se articula con diversas alianzas internacionales para realización de clases conjuntas, intercambios, dobles títulos y pasantías. Un programa con reconocimiento a nivel internacional, con estudiantes de otros países, principalmente de centro y sur América.

Su infraestructura de modernos laboratorios se articulará con empresas y startup-ups para diversas actividades de investigación, innovación, transferencia tecnológica y formación continua. Con ellas, logrará ofrecer servicios, con valor agregado, donde la tecnología juega un papel protagónico en el monitoreo de pacientes, el desarrollo de dispositivos y estructuras biológicas a la medida, el análisis de datos clínicos, la simulación y la modelación con ayuda de la inteligencia artificial.

El programa apoyará y asesorará en temas técnicos, legales y logísticos, para el desarrollo, implementación, comercialización y gestión de la tecnología en salud a emprendedores y empresarios, con el objetivo de fomentar el crecimiento de la industria biomédica en el país.

El grupo GIBEC con clasificación A1 en Minciencias realizará investigación con sus aliados internacionales y empresas del sector salud locales, como redes de trabajo o células de innovación consolidadas que captan recursos de convocatorias extranjeras. Esto le permitirá llevar sus investigaciones a la etapa de ensayos clínicos para lograr obtener certificación INVIMA para algunas tecnologías que buscará comercializar a través de aliados.

La responsabilidad social es parte del ADN del programa, por lo que desarrollará diferentes estrategias para brindar soluciones a personas en situación de discapacidad, a municipios con dificultad para acceder a la atención médica y a otras poblaciones con problemáticas relacionadas con salud, entre las que se encuentran el evento TOM y los ruralitos (brigadas de desarrollo tecnológico de los estudiantes en municipios).

El programa será miembro de varias asociaciones internacionales como IFMBE, EMBS, entre otras relacionadas con sus líneas de trabajo. Adicionalmente, tiene representación en instituciones gubernamentales como el INVIMA y agremiaciones como la ANDI. Con ellos y otros actores liderará congresos de impacto académico y profesional e impulsará estrategias para la generación de capacidades de desarrollo e innovación en tecnologías para la salud en el país.

5. Aspectos Curriculares

Fundamentación del programa

El Programa de Ingeniería Biomédica forma profesionales íntegros en sus dimensiones afectiva, cognitiva y axiológica, con conocimientos sólidos en ciencias básicas, básicas médicas, básicas de la ingeniería y de ingeniería aplicada, para enfrentar con éxito los problemas del área de la salud y así contribuir a la calidad de vida de la población e impulsar el avance económico y social del país. El desarrollo del programa y el qué hacer de sus estudiantes, profesores, investigadores y administrativos se fundamenta en el lema institucional “Ser, Saber y Servir”. El Ser se manifiesta en un comportamiento ético, responsable y empático, para brindar soluciones de ingeniería en un sector donde el respeto por la vida, la sensibilidad por el otro y el análisis del impacto a la sociedad son esenciales. El saber permite desarrollar tecnologías acordes con el estado del arte y se fortalece a través de la capacidad de aprender a aprender. El servicio es el escenario donde se evidencia el Ser y el Saber para aportar al desarrollo y bienestar de la sociedad.

Principios curriculares

Flexibilidad

La flexibilidad temática consiste en acceder a los contenidos de profundización, complementación académica por afinidad personal y de aplicación profesional desde las asignaturas electivas. El semestre de proyectos especiales con sus diferentes opciones: pasantía de investigación, práctica profesional, emprendimiento o proyecto social.

Las asignaturas electivas (4 en el plan de estudios) se nutren con abanico de opciones propuestas por el programa y por otras asignaturas de programas de pregrado y postgrado, de acuerdo con los intereses de los estudiantes. Adicionales a estas asignaturas, se cuenta con una optativa en comunicación, una optativa sociohumanística y una optativa de gestión y liderazgo, con una oferta de cursos para cada una de estas asignaturas. Esta flexibilidad temática se extiende a la asignatura de Innovación Social, donde los estudiantes, en el marco del cumplimiento de unas condiciones, participan en la elección del proyecto a desarrollar para una comunidad. Esto es extensivo a algunos proyectos de aula y proyectos integradores.

La Universidad adicionalmente cuenta con una lista de “Minors”, certificados académicos complementarios que los estudiantes obtienen cuando las electivas seleccionadas aportan en conjunto al desarrollo de una competencia específica.

De esta manera, la flexibilidad curricular brinda la posibilidad de acceder a diferentes formas de alcanzar las metas de formación, con un total de 41 créditos flexibles, lo que equivale al 25% de

los créditos del plan de estudios. En cuanto a la flexibilidad administrativa, ésta se manifiesta en las posibilidades que tienen los estudiantes al elegir horarios, presentar suficiencias, homologar, matricular carga académica adicional o tomar cursos intersemestrales.

La Universidad EIA también ofrece a los estudiantes la posibilidad de acceder a diferentes rutas de formación y de incrementar su movilidad de conformidad con sus intereses y expectativas mediante otras cuatro formas de flexibilidad curricular: primero, mediante la transferencia interna; segundo, mediante el estímulo para continuar con la formación postgraduada en la Universidad EIA; tercero, mediante la posibilidad de acceder a una doble titulación, cuarto, mediante la opción de segundo programa. Se ofrece la opción de co-terminal con la Maestría en Ingeniería Biomédica, en la cual los estudiantes pueden tomar en noveno y décimo semestre las asignaturas del primer año de la maestría.

Coherencia

En el Programa, el perfil de egreso se constituye en la proyección formativa que un estudiante alcanza durante el recorrido de su plan de formación en la medida en que apropia conocimientos metódicos, desarrolla las competencias de formación y evidencia solvencia académica mediante los resultados de aprendizaje. De aquí la importancia de articular acciones formativas intencionadas que permitan la creación de ambientes de aprendizaje significativos y coherentes con los retos de las disciplinas y ciencias que soportan el Programa.

El diseño curricular del programa busca una articulación de las intencionalidades formativas (perfil y competencias) con las áreas de desempeño y las asignaturas a través de sus objetivos desarrolladores (ver Ilustración 1). Las competencias son la integración de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes soportados por valores que potencian desempeños de alta calidad. Estos atributos de las competencias son adquiridos durante el proceso de formación y son puestos en práctica en el ejercicio profesional. Las competencias se desarrollan paulatinamente en la medida en que el estudiante interactúa en ambientes de aprendizaje integradores, de solución de problemas que los reta a activar capacidades de pensamiento y transferencia de conocimientos.

En el nivel mesocurricular, el plan de estudios del programa refleja la coherencia interna de cada asignatura con el perfil, las competencias, las áreas de desempeño y los resultados de aprendizaje, para garantizar la pertinencia académica y social del programa. Esta valoración es sistémica y permite mirarse desde el punto de partida hasta el punto de llegada, en un cruce de

aspectos que se interrelacionan para dar cuenta del proceso formativo y de los resultados alcanzados.

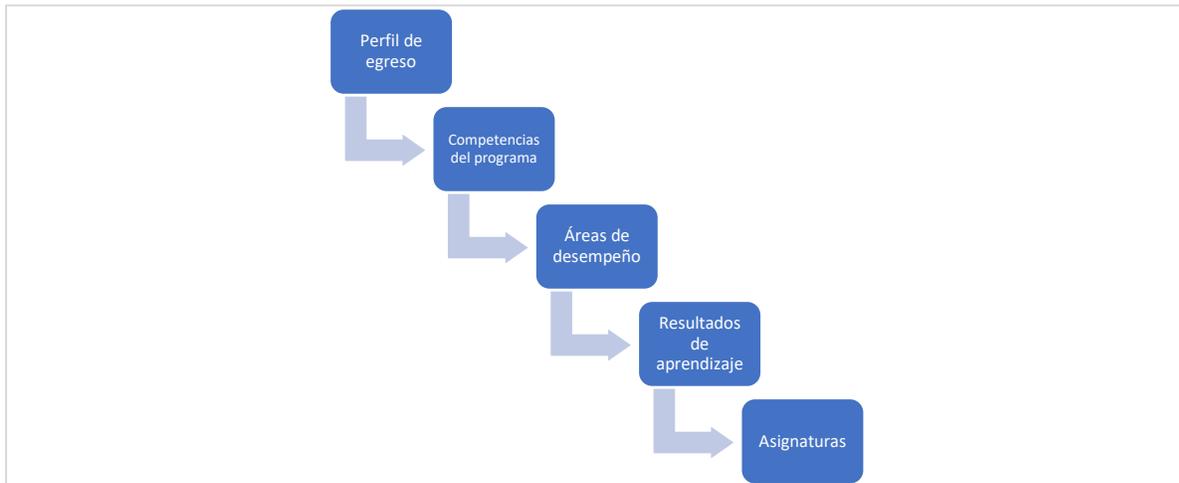


ILUSTRACIÓN 1. DISEÑO CURRICULAR

Lo anterior implica que el equipo de profesores tenga la comprensión del marco de fundamentación institucional para la planeación, el desarrollo y la evaluación de los procesos didácticos de cada espacio de formación y, de esta manera, orientar la docencia desde didácticas activas que permitan al estudiante un aprendizaje perdurable, el desarrollo de las competencias y el alcance de resultados de aprendizajes desde el horizonte formativo del perfil de egreso.

Contextualización y pertinencia

La Ingeniería Biomédica es una profesión que tiene como propósito aportar soluciones tecnológicas para el área de la salud, para mejorar la calidad de vida de las personas y aportar al progreso de la industria local y nacional, en el marco de un desarrollo sostenible. Al ofrecer el programa, la Universidad EIA se identifica con su papel como generadora de cambio, con impacto sobre la vida local, y atiende necesidades de generación de nuevas empresas y de soluciones que impacten con calidad y eficiencia los procesos de atención en salud, destacándose en el medio por la habilidad de sus egresados en identificación, diseño, desarrollo y gestión de proyectos biomédicos, así como por su capacidad de comunicación con pacientes y personal del área de la salud, aunada a sus fortalezas en el componente económico - administrativo y socio-humanístico.

El perfil de egreso se ha diseñado de tal forma, que las áreas de desempeño del Programa abarquen los temas de investigación más comunes entre las universidades a nivel internacional

y aquellas priorizadas por la revista “Nature Biomedical Engineering”. De esta forma, el área de desempeño de Biotecnología en Salud considera los temas de genómica, ingeniería de tejidos y biomateriales. En el área de Dispositivos Médicos se incluye lo relacionado con Neuroingeniería, el desarrollo de dispositivos médicos y producto de apoyo para personas en situación de discapacidad, la adquisición y procesamiento de señales biomédicas, así como las opciones para el monitoreo remoto de variables fisiológicas para facilitar el acceso al servicio de salud y el seguimiento continuo. La Informática Biomédica, consiste en el uso de las herramientas de análisis de datos y de inteligencia artificial. Finalmente, la Ingeniería clínica es un área altamente requerida para garantizar la pertinencia, disponibilidad y seguridad de la tecnología en la prestación de los servicios de salud.

Las tendencias tecnológicas actuales como la revolución industrial 4.0, la convergencia entre los dispositivos médicos y las tecnologías de la información y la comunicación, los avances en las técnicas de biología molecular y de regeneración celular, el internet de las cosas, entre otras, permitirán nuevos desarrollos que transformen los métodos y los procedimientos de la atención en salud hacia una medicina cada vez menos intervencionista, la prestación del servicio a distancia, el monitoreo remoto, la formación de recurso humano médico y paramédico a través de simuladores, la medicina personalizada para resolver problemas de orden genético y congénito y el diagnóstico inmediato el sitio donde se encuentra el paciente.

El programa de Ingeniería Biomédica incorpora estos avances tecnológicos en su diseño curricular, mediante cursos, módulos temáticos y diferentes estrategias pedagógicas como por ejemplo el aprendizaje basado en proyectos reales del sector, el aprendizaje práctico de laboratorio y las visitas e interacción con el entorno y los profesionales de la salud.

Integridad

Desde su creación, el programa se destaca por la calidad académica de sus egresados, formados bajo el lema institucional de “Ser, Saber y Servir”, aportando al desarrollo sostenible de la región y del país, desde las perspectivas del desarrollo de proyectos, la investigación aplicada y el emprendimiento.

Para el programa de Ingeniería Biomédica, el proceso formativo se centra en el aprendizaje, con énfasis en la formación de valores, el desarrollo de habilidades del pensamiento y desarrollo de competencias personales y profesionales, que le permiten al futuro ingeniero biomédico actuar

en equipos multidisciplinarios e integrar las ciencias naturales y sociales, la economía, la tecnología y la cultura.

Producto de la reflexión del comité asesor y del grupo curricular, se ha coincidido en que la formación en la ética y valores se logra con el aporte reflexivo y crítico en todas las asignaturas del programa, y ante todo con el ejemplo, desde un profesor como modelo de ser humano, así se ha interiorizado y vive por los profesores del programa.

Por último, es importante resaltar el debate de ética y tecnología que desde 2019 es un encuentro de ciudad bajo la marca DET, donde estudiantes de todos los programas, a partir de la fundamentación en diferentes autores, participan en la conformación de equipos de debate para la confrontación de las ideas.

Integralidad

El factor diferenciador del programa de Ingeniería Biomédica de la Universidad EIA es la formación integral de sus estudiantes, en un proceso que parte de la formación básica de un rigor académico que se constituye en bases sólidas para el desarrollo de competencias específicas en el diseño de tecnologías biomédicas.

El Ingeniero del programa desarrolla soluciones biomédicas que involucran en su reflexión las tres dimensiones del desarrollo sostenible: lo ambiental, lo social y lo económico. Evidenciando en su malla curricular la presencia significativa de la formación en asuntos socio-humanísticos y económico-administrativos, representando el 9% y 6% respectivamente del total de créditos del programa.

La asignatura innovación social, permite realizar un proyecto que sea útil para una comunidad, principalmente en zonas rurales del departamento, aplicando los aprendizajes vistos durante la carrera y trabajando en equipo con estudiantes de otros programas.

Acompaña esta formación integral, un sello característico del Ingeniero EIA como es el ser portavoz de un método del ingeniero que lo lleva por caminos del diseño que parten de un ejercicio riguroso de identificación del problema. Para lograrlo, el currículo comprende cinco asignaturas cuyo eje principal es el desarrollo de un proyecto a partir del cual se articulan los diferentes aprendizajes. Adicionalmente, dos asignaturas denominadas “Proyecto” y destinadas a la materialización de una solución en el marco de las necesidades reales del contexto local. Este enfoque permite al egresado de Ingeniería Biomédica de la Universidad EIA ofrecer soluciones técnicas a las necesidades de la región, viabilizadas ecológica, económica y socialmente.

Es por estas razones que el proceso de formación del Ingeniero Biomédico de la Universidad EIA, se declara fundamentado en los ejes de formación socio-humanístico, tecnologías digitales, gestión y liderazgo; investigación, innovación y desarrollo; así como el técnico o de la profesión.

El programa ofrece un currículo equilibrado, de tal forma que el egresado pueda desempeñarse en las cuatro áreas de desempeño y cuente con los fundamentos sólidos de ciencia básica e ingeniería para el aprendizaje autónomo durante su desempeño profesional.

Por último, aporta en la formación integral la participación de los estudiantes en el movimiento global de comunidades que conecta a Makers, diseñadores, desarrolladores e ingenieros con personas en situación de discapacidad TOM, organizado por el programa en convenio con el colegio Columbus School.

Interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y convergencia

Por estar concebido en la interacción sinérgica de las áreas del conocimiento de la ingeniería, la biología y la medicina, el programa de Ingeniería Biomédica es por esencia interdisciplinario. Incluso en la ingeniería integra áreas como la electrónica, la mecánica y la informática.

El camino de la formación en la interdisciplinariedad del profesional de Ingeniería Biomédica inicia con el desarrollo de las competencias en ciencias básicas de biología, matemática y física en una experiencia compartida con estudiantes que se proyectan como profesionales en uno de diez programas diferentes de ingeniería. Esta es una experiencia que continúa con todas las asignaturas de núcleo común, es decir, con el 64% de los créditos del programa.

A su vez, viven una inmersión para la comprensión de su carrera profesional en la primera asignatura de ingeniería aplicada específica del programa: “Tecnologías para la Salud”, en la cual participan profesores con diferente formación y campo de aplicación en Ingeniería Biomédica, propiciando el primer diálogo interdisciplinar de saberes.

El trabajo interdisciplinar tiene lugar en el marco de las asignaturas cuya estrategia de aprendizaje es el desarrollo de un proyecto (nueve asignaturas en total), donde participan varios profesores de diferentes áreas de conocimiento: médicos e ingenieros de diferentes ramas. El currículo integrado en cinco de estas asignaturas es claramente un factor diferenciador, ya que alrededor de un área biomédica materializada en un proyecto convergen conocimientos de anatomía, fisiología, ingeniería; investigación, innovación y emprendimiento; así como tecnologías para la salud.

Es importante destacar la diversidad en la formación de los profesores; cuyo trabajo

interdisciplinario en proyectos de investigación y de extensión, se traslada al aula a través de proyectos donde siempre se parte de una necesidad validada por un profesional del área de la salud y un diseño enriquecido por diferentes puntos de vista.

Las escuelas de Ingeniería y Ciencias Básicas, Ciencias de la Vida y Medicina, y Ciencias Económicas y Administrativas creadas en el marco del plan de desarrollo 2015 - 2018 de la Universidad EIA, bajo la dimensión de crecimiento con innovación, fueron concebidas para la interacción sinérgica que se fortalece con nuevos programas, como Medicina que representó para Ingeniería Biomédica nuevas oportunidades de trabajo interdisciplinario.

Internacionalización

El compromiso con la internacionalización del currículo está dado desde uno de los principios de la Universidad: la visión global que busca facilitar el ejercicio profesional amplio y que incorpora la multidisciplinariedad y la diversidad. Desde este principio se impulsan estrategias para que los estudiantes tengan una visión del mundo en el currículo y la investigación. La internacionalización del currículo en el programa se desarrolla a través de tres niveles:

- **Referenciación del programa:** Se realizan estudios de referenciación nacional e internacional con otros programas de reconocida calidad para ampliar el espectro de formación de nuestros programas. Estos análisis se llevan a los comités curriculares de los programas en donde se hacen los respectivos estudios que redundan en el mejoramiento de los programas. Adicionalmente, la participación de profesores del programa en la red latinoamericana del IFBME y de la Alianza Global en Ingeniería Clínica, permiten una actualización constante de las normativas y tendencias de la profesión y organizar el Congreso Internacional de Ingeniería Clínica, con invitados internacionales relevantes.

Los perfiles se diseñan revisando estándares internacionales, considerando el enfoque de competencias, tendencia internacional, y el establecimiento de equivalencias entre los distintos sistemas de créditos como unidad de valoración del tiempo dedicado al desarrollo de estas. Los planes de estudios contemplan requisito de dominio de inglés, un nivel B1 para iniciar sexto semestre y B2 para grados. Las estructuras académicas cuentan con la flexibilidad apropiada para permitir el desarrollo de movilidad académica en todas sus modalidades: semestre académico, doble titulación, semestre de proyectos especiales, SPE.

- **Asignaturas con componentes internacionales e interculturales:** se definen asignaturas relacionadas con el estudio de la diversidad cultural, la interculturalidad y la geopolítica y

asignaturas que incluyen contenidos relacionados con contextualización de dinámicas y problemas globales. Se incorpora el análisis de métodos de evaluación del aprendizaje basados en estándares internacionales y bibliografía en inglés y en otros idiomas y con distintos enfoques culturales y científicos. Adicionalmente, se ofertan asignaturas del plan de estudios, así como electivas en inglés.

- **Metodologías de enseñanza – aprendizaje con interacción internacional:** se desarrolla el proceso de formación de los estudiantes con prácticas educativas enriquecidas con las dimensiones internacional e intercultural mediante cursos o conferencias impartidos total o parcialmente por profesores extranjeros, ya sea en modalidad presencial o por medios virtuales; cursos desarrollados total o parcialmente en inglés, en un ambiente de clase inclusivo, con presentaciones de los estudiantes desde distintos enfoques; proyectos o experiencias de aprendizaje desarrolladas con estudiantes de otros países, visitantes o a través de medios virtuales; y con estudio de casos internacionales y resolución de problemas de interés global.

Innovación pedagógica y curricular.

El Programa se encuentra en constante evolución, buscando innovar desde lo pedagógico y curricular, revisando nuevas estrategias para lograr la formación de un profesional que requiere integrar diferentes áreas del conocimiento, desarrollar un pensamiento sistémico, análisis crítico y ético para desempeñarse en un sector altamente regulado. Se destacan aspectos previamente señalados como el currículo integrado (convergencia de diferentes materias en una misma asignatura) y el aprendizaje centrado en proyectos y necesidades reales del sector.

Estas metodologías exigen de los docentes coordinación y colaboración, que se traduce en un diseño creativo, sistémico e intencionado pedagógicamente según el propósito de cada asignatura y su contribución al perfil de egreso.

Ejes de formación del programa

- **Eje Disciplinar:** trabaja el dominio de las ciencias, el método científico o las técnicas profesionales; establece la relación entre la lógica de las ciencias y la lógica de la profesión para lograr las competencias personales y profesionales que permiten ser polivalente y efectivo en diferentes ambientes de acuerdo con el perfil ocupacional, con una mirada glocal.

- Eje Socio-Humanístico: impulsa la formación de la persona íntegra y su compromiso con la sociedad, considerando el autoconocimiento con el reconocimiento de fortalezas y oportunidades de mejoramiento como un marco de crecimiento personal permanente en múltiples dimensiones del ser humano; profundiza la formación en valores, específicamente los que se definen en la identidad institucional de honestidad, respeto, responsabilidad, ética y solidaridad.
- Eje de Investigación, innovación y emprendimiento: estimula y desarrolla el espíritu creativo, de crítica constructiva, que despierte el interés y la motivación para propiciar ideas, espacios y soluciones útiles y diversas a los problemas que el entorno plantea para impulsar el desarrollo social y económico, la cultura de la innovación y del emprendimiento.
- Eje de Gestión y liderazgo: desarrolla la capacidad de analizar situaciones y tomar decisiones estratégicas, motivar e inspirar equipos de trabajo, resolver conflictos y fomentar la innovación, para realizar una gestión administrativa estructurada y consciente que aporte al crecimiento y transformación positiva de organizaciones y de la sociedad.
- Eje en Tecnologías digitales: desarrolla competencias para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de datos e información, utilizando metodologías y herramientas adecuadas para convertir la información en conocimientos útiles que faciliten la toma de decisiones en diversos ámbitos.

Perfiles del programa

Perfil de ingreso

El aspirante a estudiar Ingeniería Biomédica cuenta con una fundamentación en ciencias básicas como matemáticas, física, química y biología, que le permita comprender nuevos conceptos relacionados. Además, posee habilidades cognitivas como el pensamiento analítico y la capacidad para resolver problemas de manera creativa, junto con un interés genuino por la ciencia, la tecnología y su aplicación en la salud y el bienestar humano. Es una persona con disposición para el aprendizaje autónomo y un compromiso ético y social. Finalmente, se muestra interés por contribuir al mejoramiento de la calidad de vida mediante el uso de la tecnología y un compromiso con el aprendizaje continuo, dado que la Ingeniería Biomédica es un campo dinámico y en constante evolución.

Perfil de egreso

El Ingeniero Biomédico de la Universidad EIA, integra los conocimientos de la ingeniería y la medicina para desarrollar, implementar y gestionar soluciones tecnológicas para el área de la salud, con énfasis en la humana, enmarcadas en la biotecnología en salud, la informática biomédica, los dispositivos médicos y la ingeniería clínica, que contribuyan en los procesos de prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y potenciación del desempeño físico, para mejorar la calidad de vida y la efectividad de la atención en salud.

Es un profesional íntegro, ético y empático. Se distingue por su pensamiento sistémico y espíritu emprendedor. Trabaja en equipos multidisciplinarios y se comunica de forma efectiva para ser un vínculo entre los profesionales de la salud y la ingeniería. Su sensibilidad por la vida y el ser humano lo motivan a estar al tanto de los avances científicos y tecnológicos que impulsan el progreso en el cuidado de la salud. Además, se interesa por la investigación y lidera proyectos que responden a las necesidades tanto de los usuarios como del entorno clínico.

Perfil ocupacional

El egresado del pregrado de Ingeniería Biomédica estará capacitado para integrarse al sector académico, investigativo y empresarial, desempeñándose en el diseño, desarrollo, implementación y gestión de soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades del sector salud.

Su sólida formación en ciencias básicas, ingeniería y ciencias de la vida le permitirá abordar problemas interdisciplinarios y proponer soluciones innovadoras que impacten positivamente la calidad de vida y el bienestar de la sociedad, vinculándose en una organización o a través de mecanismos de transferencia de tecnología o creación de empresa.

Gracias a su capacidad para aplicar los principios de la ingeniería en la solución de retos biomédicos, el egresado estará preparado para asumir roles como diseñador, desarrollador de dispositivos y software médicos, gestor de tecnologías en salud, consultor, investigador o especialista en aplicaciones clínicas. Podrá contribuir al desarrollo de proyectos que generen bienes o servicios innovadores en instituciones como hospitales, clínicas, empresas proveedoras de dispositivos médicos y otras tecnologías en salud, entidades gubernamentales reguladoras, empresas biotecnológicas y centros de investigación.

Áreas de desempeño

Dispositivos médicos: tecnologías para la detección, medición, visualización o intervención de características morfofisiopatológicas del cuerpo.

Biotecnología en Salud: soluciones tecnológicas que utilizan sistemas biológicos a nivel molecular, celular o tisular para la creación o modificación de productos o procesos relacionados con la morfofisiopatología del ser humano.

Informática Biomédica: integración de las ciencias de la computación, biología, medicina, y datos clínicos para gestionar, analizar e interpretar la información del área de salud.

Ingeniería Clínica: procesos y procedimientos relacionados con la tecnología biomédica ubicadas en las Instituciones Prestadores de Salud.

Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias:

- Desarrollar y adaptar dispositivos para la atención médica, la investigación en salud, la rehabilitación y el mejoramiento de las capacidades físicas, teniendo en cuenta metodologías de diseño acordes con los requerimientos del sector y bajo criterios de calidad y costo beneficio.
- Diseñar soluciones tecnológicas que utilizan biomateriales o componentes biológicos para modificar procesos corporales a nivel molecular, celular o tisular, así como para la creación de dispositivos implantables, utilizando métodos de laboratorio novedosos y teniendo en cuenta la pertinencia social y los aspectos éticos, de acuerdo con la legislación vigente.
- Implementar soluciones tecnológicas para el procesamiento y análisis de datos o señales biomédicas, utilizando herramientas de inteligencia artificial y otras técnicas computacionales, con el fin de mejorar la calidad de la atención médica y la eficiencia de los procesos clínicos.
- Implementar y gestionar la tecnología biomédica, considerando factores humanos, técnicos, normativos y económico administrativos, durante todo el ciclo de uso, teniendo en cuenta la seguridad del paciente y la calidad en la prestación de los servicios de salud.
- Realizar actividades conjuntas con un propósito común y con una contribución productiva donde se intercambia información, se asumen responsabilidades, se resuelven conflictos y se toman decisiones para lograr los resultados esperados.
- Expresar con claridad y coherencia las ideas o argumentos a través de medios escritos, orales o gráficos de acuerdo con el propósito comunicativo, las normas del lenguaje y el respeto a los derechos de autor y comprender el significado y el sentido del mensaje textual, discursivo o gráfico conducente a lograr un proceso comunicativo efectivo, en español y en inglés.

- Resolver problemas que apoyan la toma de decisiones personales y profesionales, mediante la identificación del sistema, su contexto, sus partes, sus interrelaciones y su comportamiento dinámico, y la determinación de los elementos estructurales claves sobre los que se debe actuar para resolver el problema.
- Generar ideas nuevas para mejorar el desempeño individual y colectivo.

Resultados de Aprendizaje:

1. Identificar, formular y resolver problemas complejos de la ingeniería biomédica, aplicando los principios de la ingeniería, las ciencias, la matemática y la medicina.
2. Diseñar soluciones creativas que satisfagan necesidades específicas, considerando la salud, la seguridad y el bienestar, así como los factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
3. Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
4. Tomar decisiones basadas en las responsabilidades éticas y profesionales en las diferentes situaciones de la ingeniería y considerando el impacto en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
5. Trabajar en equipo con liderazgo, propiciando un ambiente colaborativo e inclusivo, estableciendo metas y planeando tareas para alcanzar los objetivos.
6. Desarrollar y ejecutar metodologías experimentales, analizar e interpretar datos, utilizando tecnologías emergentes y el criterio de la ingeniería para proponer conclusiones.
7. Adquirir y aplicar conocimiento nuevo utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas. (aprender a aprender)

Estructura curricular

El plan de estudios tiene una duración de nueve (9) semestres académicos o cuatro semestres y medio (4.5) y un total de 45 asignaturas o 162 créditos académicos (cada crédito corresponde a 48 horas de trabajo académico del estudiante), de los cuales 41 son créditos flexibles: quince (15) créditos del Semestre de Proyectos Especiales –SPE–, doce (12) créditos de electivas, nueve (9) créditos de optativas Socio humanística, en Comunicación, de Gestión y liderazgo, tres (3) de Proyecto I, dos (2) créditos en la asignatura Innovación Social la cual permite elegir el proyecto social, lo que corresponde al 23% del Plan de Estudios.

La malla curricular se presenta en la Ilustración 2. en la cual se resaltan en gris las asignaturas compartidas con los demás programas de Ingeniería, en verde las compartidas con el programa de Ingeniería Biotecnológica, en amarillo las compartidas con Ingeniería Mecatrónica y en naranjado las electivas que pueden ser ofrecidas por cualquier programa de pregrado de la Universidad, para un total de 71% de asignaturas compartidas. En las Figuras Ilustración 3. a

Ingeniería Biomédica

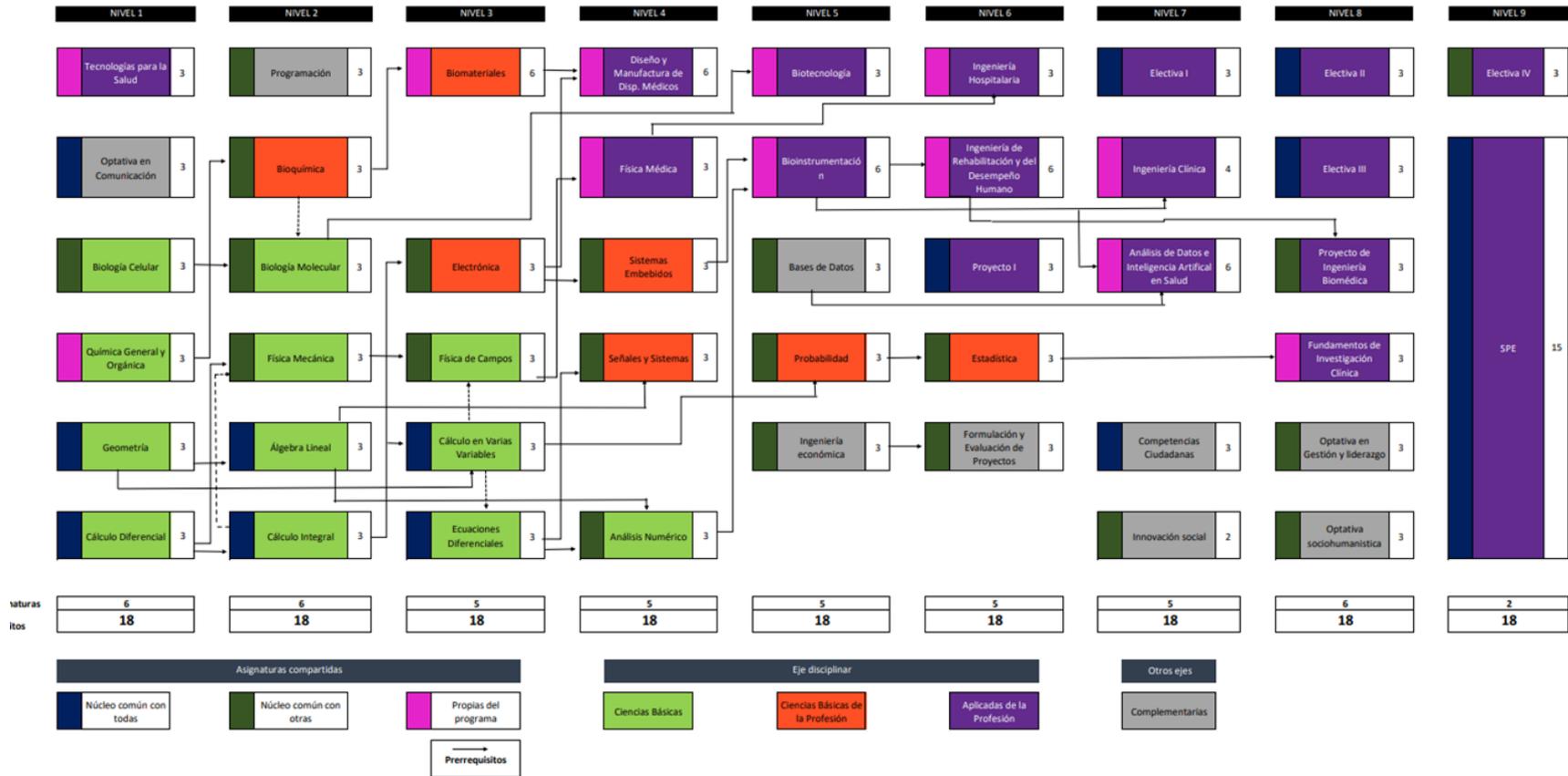


ILUSTRACIÓN 2. MALLA CURRICULAR

Ilustración 3. Se presentan las asignaturas que aportan a cada eje de formación.

Biotechnología en salud

SEMESTRE 1		SEMESTRE 2		SEMESTRE 3		SEMESTRE 4		SEMESTRE 5		SEMESTRE 6		SEMESTRE 7		SEMESTRE 8		SEMESTRE 9	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Cálculo Diferencial	3	Cálculo Integral	3	Cálculo en Varias Variables	3	Análisis Numérico	3	Probabilidad	3	Estadística	3	Electiva I	3	Electiva II	3	Electiva IV	3
Química General y Orgánica	3	Bioquímica	3	Física de Campos	3	Física Médica	3	Biotechnología	3					Electiva III	3		
Biología Celular	3	Biología molecular	3	Biomateriales	6	Diseño y Manufactura de Dispositivos Médicos	6										
Tecnologías para la Salud	3																

ILUSTRACIÓN 3. EJE CIENTÍFICO -TÉCNICO: BIOTECNOLOGÍA EN SALUD

Informática Biomédica

SEMESTRE 1		SEMESTRE 2		SEMESTRE 4		SEMESTRE 5		SEMESTRE 6		SEMESTRE 7		SEMESTRE 8		SEMESTRE 9	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Cálculo Diferencial	3	Cálculo Integral	3	Señales y Sistemas	3	Probabilidad	3	Estadística	3	Electiva I	3	Electiva II	3	Electiva IV	3
Geometría	3	Álgebra Lineal	3	Física Médica	3	Bases de Datos	3	Ingeniería Hospitalaria	3	Ingeniería Clínica	4	Electiva III	3		
Biología Celular	3	Biología molecular	3	Sistemas Embebidos	3	Biotecnología	3	Ingeniería de Rehabilitación y del Desempeño Humano	6	Análisis de Datos e Inteligencia Artificial en Salud	6				
Tecnologías para la Salud	3	Programación	3	Diseño y Manufactura de Dispositivos Médicos	6	Bioinstrumentación	6								

ILUSTRACIÓN 4. EJE CIENTÍFICO TÉCNICO: INFORMÁTICA BIOMÉDICA

Ingeniería Clínica

SEMESTRE 1		SEMESTRE 2		SEMESTRE 3		SEMESTRE 4		SEMESTRE 5		SEMESTRE 6		SEMESTRE 7		SEMESTRE 8		SEMESTRE 9	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Cálculo Diferencial	3	Cálculo Integral	3	Cálculo en Varias Variables	3	Física Médica	3	Bases de Datos	3	Estadística	3	Electiva I	3	Electiva III	3	Electiva IV	3
Biología Celular	3	Física Mecánica	3	Física de Campos	3	Sistemas Embebidos	3	Bioinstrumentación	6	Ingeniería Hospitalaria	3	Ingeniería Clínica	4	Electiva IV	3		

Tecnologías para la Salud	3			Electrónica	3	Diseño y Manufactura de Dispositivos Médicos	6										
				Biomateriales	6												

ILUSTRACIÓN 5. EJE CIENTÍFICO TÉCNICO: INGENIERÍA CLÍNICA

Dispositivos Médicos

SEMESTRE 1		SEMESTRE 2		SEMESTRE 3		SEMESTRE 4		SEMESTRE 5		SEMESTRE 6		SEMESTRE 7		SEMESTRE 8		SEMESTRE 9	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Cálculo Diferencial	3	Cálculo Integral	3	Cálculo en Varias Variables	3	Análisis Numérico	3	Probabilidad	3	Estadística	3	Electiva I	3	Electiva II	3	Electiva IV	3
Geometría	3	Álgebra Lineal	3	Ecuaciones Diferenciales	3	Señales y Sistemas	3	Bioinstrumentación	6	Ingeniería Hospitalaria	3	Ingeniería Clínica	4	Electiva III	3		
Biología Celular	3	Física Mecánica	3	Física de Campos	3	Física Médica	3			Ingeniería de Rehabilitación y del Desempeño Humano	6						
Tecnologías para la Salud	3	Programación	3	Electrónica	3	Sistemas Embebidos	3										

				Biomateriales	6	Diseño y Manufactura de Dispositivos Médicos	6												
--	--	--	--	---------------	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ILUSTRACIÓN 6. EJE CIENTÍFICO TÉCNICO: DISPOSITIVOS MÉDICOS

Gestión y Liderazgo

SEMESTRE 5		SEMESTRE 6		SEMESTRE 8	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Ingeniería económica	3	Formulación y Evaluación de Proyectos	3	Optativa en Gestión y liderazgo	3

ILUSTRACIÓN 7. EJE GESTIÓN Y LIDERAZGO

Socio humanística

SEMESTRE 1		SEMESTRE 6		SEMESTRE 7		SEMESTRE 8	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Optativa en Comunicación	3	Competencias Ciudadanas	3	Innovación social	2	Optativa sociohumanística	3

ILUSTRACIÓN 8. EJE SOCIO HUMANÍSTICO

Tecnologías digitales

SEMESTRE 1		SEMESTRE 2		SEMESTRE 5		SEMESTRE 7	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Optativa en Comunicación	3	Programación	3	Bases de Datos	3	Análisis de Datos e Inteligencia Artificial en Salud	6

ILUSTRACIÓN 9. EJE DE TECNOLOGÍAS DIGITALES

Investigación, innovación y emprendimiento

SEMESTRE 4		SEMESTRE 6		SEMESTRE 8		SEMESTRE 9	
ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR	ASIGNATURAS	CR
Diseño y Manufactura de Dispositivos Médicos	6	Proyecto I	3	Fundamentos de Investigación Clínica	3	SPE	15
				Proyecto II	3		

ILUSTRACIÓN 10. EJE DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO

En la

Tabla 1.

Tabla 1. se observa un resumen de la estructura curricular del programa

	CRÉDITOS	PORCENTAJE
CIENCIA BÁSICA	36	22%
BÁSICA DE LA INGENIERÍA	33	20%
INGENIERÍA APLICADA	70	43%
ÁREA DE DESEMPEÑO: INGENIERÍA CLÍNICA	70	43%
ÁREA DE DESEMPEÑO: DISPOSITIVOS MÉDICOS	97	60%
ÁREA DE DESEMPEÑO: INFORMÁTICA BIOMÉDICA	88	54%
ÁREA DE DESEMPEÑO: BIOTECNOLOGÍA EN SALUD	66	41%
EJE SOCIO-HUMANÍSTICO	11	7%
EJE T. DIGITALES	15	9%
EJE GESTIÓN Y LIDERAZGO	9	6%
EJE I+i+e	30	19%
TOTAL COMPLEMENTARIO	23	14%
TOTAL FLEXIBLE	41	25%
NÚCLEO COMÚN	110	68%

TABLA 1. RESUMEN DE LOS COMPONENTES DE LA ARQUITECTURA CURRICULAR

6. Aspectos Pedagógicos

Modelo pedagógico

El modelo pedagógico de la Universidad EIA se basa en un enfoque desarrollista-social que integra principios de desarrollo integral y compromiso social. Inspirado en la escuela de desarrollo integral de Vygotsky y Talizina, el modelo tiene como objetivo potenciar habilidades de pensamiento y competencias tanto personales como profesionales, formando así capital humano que contribuya al capital social y cultural. Este enfoque busca que los estudiantes se conviertan en profesionales competentes, capaces de enfrentar problemas reales y generar impacto positivo en la sociedad.

El modelo pedagógico se fundamenta en el SER, el SABER y el SABER HACER, dirigido a formar individuos íntegros que puedan SERVIR con pertinencia. En este sentido, el SER implica el desarrollo de valores y una ética de responsabilidad, honestidad y respeto. El SABER se enfoca en el dominio de conocimientos y habilidades, mientras que el SABER HACER lleva estos conocimientos a la práctica, aplicándolos de manera efectiva en contextos reales.

Desde un enfoque experiencial, el modelo de la EIA es centrado en el aprendizaje activo y la vivencia directa, promoviendo la construcción de conocimiento a partir de la experiencia personal y colectiva. Así, se facilita la aplicación práctica de conceptos teóricos, lo que permite una educación en la que los estudiantes aprenden "haciendo", fortaleciendo su capacidad para resolver problemas y contribuir al desarrollo.

En la práctica educativa, estos principios se reflejan en estrategias didácticas que promueven el pensamiento crítico y creativo, la colaboración y el trabajo en equipo. La Universidad EIA busca con este modelo pedagógico que cada estudiante se desarrolle integralmente, uniendo teoría y práctica para convertirse en un agente de cambio positivo en su entorno, aportando soluciones innovadoras a las demandas de la sociedad contemporánea.

Concepción de formación en investigación

En la EIA, coherentes con el diseño del sistema integrado de I+D+i, se concibe la formación para la investigación, asociada también a la innovación, como el proceso que permite formar en los estudiantes un espíritu de crítica constructiva, creativo y metodológicamente estructurado para la solución de problemas.

La formación para la investigación y la innovación se desarrolla a través de actividades investigativas y pedagógicas, organizadas de la siguiente manera:

- Asignaturas de la línea curricular de investigación, innovación y emprendimiento

- Asignaturas complementarias: son las asignaturas, también incluidas en el plan de estudios, que permiten la formación de competencias relacionadas con el espíritu crítico y creativo, o que brindan conocimientos complementarios para la formulación, evaluación y gestión de proyectos. Estas asignaturas son Optativa en comunicación, formulación y evaluación de proyectos, probabilidad, estadística.
- Otras asignaturas del plan de estudios: se lleva a las asignaturas el método científico como una herramienta del proceso de enseñanza y aprendizaje y se comparten los resultados de los proyectos de investigación que desarrolla el programa. Se desarrollan actividades que incorporan la lógica de la investigación, se aplican en el proceso de enseñanza-aprendizaje principalmente estrategias de argumentación, aproximación a fenómenos científicos y sociales, trabajos siguiendo los procedimientos propios de un campo de saber específico, empleo de resultados científicos y tecnológicos y aplicación de conocimientos, análisis de casos, aprendizaje basado en problemas, y en general aprendizaje por descubrimiento.
- Proyectos Integradores: son actividades desarrolladas bajo la dinámica de proyecto, incluidas o no en el plan de estudios y que articulan diferentes saberes con el propósito de resolver, metódicamente, un problema planteado por el estudiante o motivado desde los profesores.
- Semilleros de investigación: son grupos de estudiantes que de manera voluntaria deciden trabajar bajo la tutoría de un profesor, para realizan actividades como formulación de preguntas-problema, evaluación de alternativas de solución, construcción de esas soluciones e interpretación y reflexión sobre los resultados, así como divulgación temprana de sus resultados en campos del saber que profundicen o complementen su formación profesional.
- Participación de estudiantes en proyectos de investigación formales: De acuerdo con las actividades planteadas en los proyectos, se pueden vincular estudiantes como auxiliares de investigación o como co-investigadores, bien sea en la figura de práctica investigativa con dedicación de tiempo completo, en tiempos parciales o por entregables específicos que se definen según la metodología y organización del proyecto a cargo del investigador principal. El estudiante trabajará siempre bajo la dirección del investigador principal.

Estrategias Pedagógicas

En el programa de Ingeniería Biomédica se promueve la formación integral de los estudiantes en varias actividades curriculares y extracurriculares que enriquecen su proceso de aprendizaje

experiencial, amplían sus oportunidades de aplicar los aprendizajes y desarrollar competencias profesionales y personales.

En las asignaturas de ingeniería aplicada, siendo consecuentes con la naturaleza práctica de esta instancia formativa, la estrategia metodológica está orientada a poner al estudiante en contacto directo con el objeto de estudio mediante la realización de proyectos de diseño y desarrollo de tecnologías para la salud. Estos retos se complementan con visitas a las empresas, el desarrollo de actividades de campo y la participación en los proyectos de investigación del programa.

Los factores distintivos del Programa son la formación con base en proyectos, el currículo integrado. El plan de estudios tiene a partir del tercer semestre, una asignatura cada semestre, donde el proyecto es el eje central de la formación, y las temáticas se orientan de acuerdo con el cronograma de ejecución del proyecto. Las temáticas pertenecen a diferentes áreas de conocimiento y se articulan para lograr el objetivo de proyecto que se encuentra alineado con el objetivo de formación desarrollador del curso y sus resultados de aprendizaje.

Adicionalmente se utilizan en los diferentes cursos, otras estrategias pedagógicas entre las cuales se destacan:

- Tecnologías de simulación, procesamiento de imágenes e impresión 3D, ayudan a los estudiantes a entender mejor las estructuras y el funcionamiento del organismo humano, así como los fenómenos físicos.
- Aprendizaje cooperativo, como una de las herramientas de aprendizaje a través de diferentes trabajos en equipo que se desarrollan durante el semestre.
- Aula invertida. Los estudiantes preparan los temas básicos, se realiza una evaluación sumatoria y con los conocimientos adquiridos de forma autónoma y guiada, se desarrolla un tema de mayor profundidad.
- Casos clínicos (mini talleres). Se abre la clase con un caso clínico y luego del desarrollo del tema se responden preguntas sobre el mismo al terminar la clase.
- Actividades de laboratorio y experienciales.

El trabajo de aprendizaje por proyectos también se evidencia en las asignaturas denominadas "Proyecto", en las cuales el estudiante resuelve un reto que parte de retos de la industria y las instituciones del área de la salud. En la asignatura Proyecto 1 se trabajarán retos interdisciplinarios, donde el estudiante podrá compartir con compañeros de otros programas. El proyecto de Ingeniería II en el octavo semestre, permitirá al estudiante poner en práctica los

conocimientos adquiridos, avanzar de una forma más autónoma, trabajar en equipo y comunicar los resultados de su proyecto de forma oral y escrita.

Los profesores cuentan con una plataforma LMS (*Moodle*) en la cual pueden apoyar sus metodologías activas de enseñanza, ofreciendo alternativas como el diseño y creación de ambientes virtuales soportados por objetos de aprendizaje que favorecen el trabajo colaborativo de manera asíncrona de los estudiantes.

El programa de Ingeniería Biomédica de la Escuela de Ciencias de la Vida y Medicina está en convergencia

Resultados de aprendizaje del programa

El diseño y la evaluación continua del proceso de enseñanza aprendizaje se describe en la *Ilustración 11. Diseño y evaluación continua del proceso de enseñanza aprendizaje* Ilustración 11. los resultados de aprendizaje permiten hacer un seguimiento oportuno en diferentes momentos del plan de estudios, para tomar decisiones de mejora curricular, alineados con las competencias profesionales y personales. Para cada uno de los resultados de aprendizaje se identificaron las asignaturas donde se desarrollan o evalúan los resultados de aprendizaje (Tabla 2.), los espacios curriculares, instrumentos de evaluación y rúbricas respectivas. El grupo curricular del programa, conformado por lo profesores adscritos al programa, estudiante y egresados invitados, se realiza la evaluación del programa con base en estos resultados.

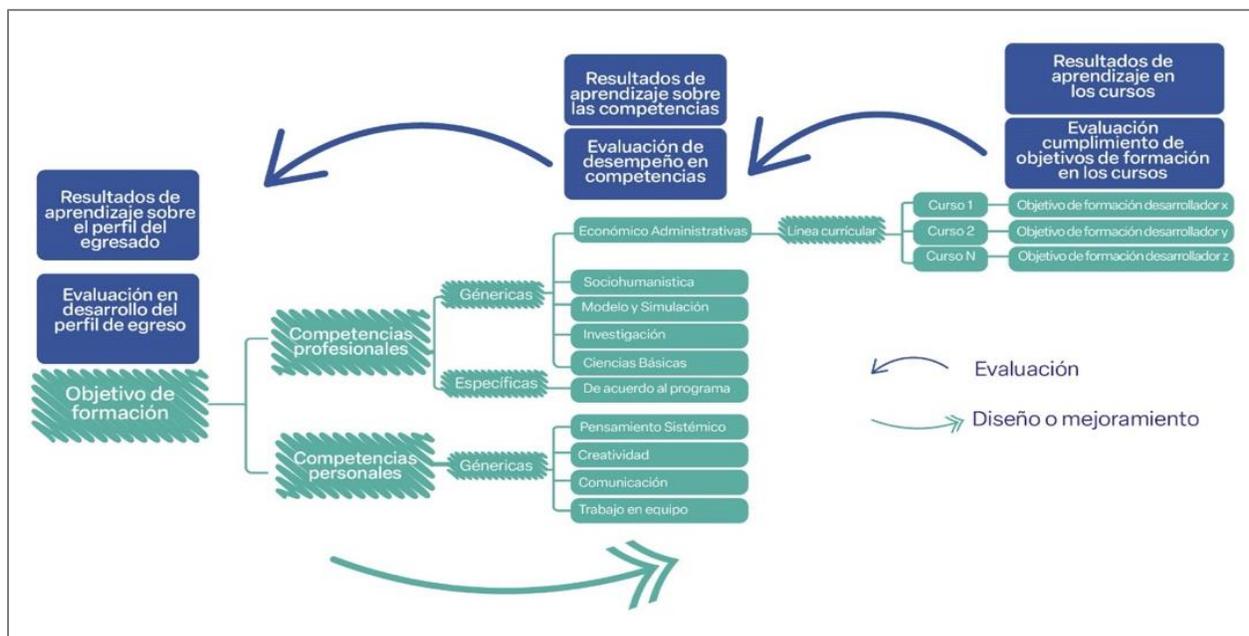


ILUSTRACIÓN 11. DISEÑO Y EVALUACIÓN CONTINUA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

TABLA 2. ASIGNATURAS PARA LA EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE

SEMESTRE	ASIGNATURA	RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7
1	Química General y Orgánica						X	
1	Tecnologías para la Salud	X						
3	Biomateriales			X	X			
4	Física Médica							X
4	Diseño y Manufactura de Dispositivos Médicos		X			X		
5	Biotecnología				X		X	
5	Bioinstrumentación	X		X				
6	Ingeniería Hospitalaria							X
6	Ingeniería de Rehabilitación y del Desempeño Humano		X			X		
7	Ingeniería Clínica				X			
7	Análisis de Datos e Inteligencia Artificial en Salud	X					X	
8	Fundamentos de Investigación Clínica			X				
8	Proyecto II		X			X		
9	SPE							X

Evaluación de los Aprendizajes

Cada asignatura cuenta con actividades de evaluación que realimentarán el proceso. Los tipos de evaluación son: evaluaciones de seguimiento, examen parcial, examen final, exámenes supletorios y examen de suficiencia.

De acuerdo con el diseño del profesor y los objetivos de formación desarrolladores planteados en cada programa de asignatura, la evaluación por seguimiento puede comprender talleres, quizzes, exposiciones e informes de avances de proyectos. La evaluación del trabajo de los estudiantes es presentada por cada uno de los profesores el primer día de clase de tal manera que las condiciones queden establecidas desde el principio. Esta evaluación, así como los programas de las asignaturas y la planeación de las clases, son revisadas y realimentadas por

coordinadores de área, directores de programa y dirección de formación y currículo.

Las entregas finales de proyectos, son evaluadas a través de rúbricas que consideran la comunicación, el trabajo en equipo y la calidad del producto desarrollado, mediante la participación de varios docentes o invitados externos. La evaluación del Semestre de Proyectos especiales nutre con la mirada externa, el cual valora las competencias personales y las habilidades propias del área de desempeño.

7. Aporte del Programa a las Funciones Sustantivas

Docencia

El programa cuenta con profesores de diferentes formaciones o disciplinas, un grupo perteneciente directamente al programa y quienes hacen investigación específica en Ingeniería Biomédica, así como la participación de profesores de 13 áreas académicas de la Universidad, entre los que se destacan un grupo robusto de ciencias básicas, profesores de medicina, profesores de ingenierías afines, profesores de cursos del eje de gestión y liderazgo, así como del socio-humanístico.

El programa vincula profesores de cátedra con articulación a empresas de interés en el campo de la ingeniería biomédica, con la intención de que confluyan el perfil investigativo y el perfil de aplicación profesional, y para motivar el relacionamiento con las organizaciones.

La Universidad incentiva la formación de su plata docente para contar con doctores y magísteres, los cuales superan el 95%, con alta calidad humana, técnica y pedagógica.

El profesor de Ingeniería Biomédica es una persona comprometida con la formación integral de sus estudiantes, que reconoce el papel de la profesión en la transformación de la sociedad y en el mejoramiento de la calidad de vida. Es una persona altamente calificada en lo profesional, investigadora en su saber disciplinar y observadora de los desarrollos tecnológicos de la ingeniería, aplicados en la salud, para llevar al aula los conocimientos de punta. Motiva a sus estudiantes hacia el trabajo independiente, conoce sus estilos de aprendizaje y sus potencialidades, lo que le permite guiarlos hacia niveles superiores

de su formación. Es un profesor que planea sus actividades, implementa didácticas activas con el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación, evalúa su quehacer y lo realimenta

para lograr el mejoramiento continuo de su práctica educativa. Enseña con el ejemplo, es un ser humano honesto, que se interesa por el aprendizaje y evalúa con equidad. Promueve el trabajo en equipo, despierta la creatividad y mantiene la motivación en sus estudiantes. Sus clases son estimulantes, con un alto componente práctico para desarrollar en los estudiantes las competencias ingenieriles y la sensibilidad social requeridas en el sector salud. Promueve la cultura científica en las clases, la participación de los estudiantes en semilleros y el desarrollo de proyectos de investigación, se ocupa del

seguimiento, evaluación y logro de los objetivos de los mismos; aplica y divulga a la sociedad y la comunidad científica los resultados de la investigación que dan respuesta a las necesidades y problemáticas propias de la Ingeniería Biomédica.

Para alcanzar esta ideal, se desarrolla un plan de desarrollo o formación para los profesores que pretende fortalecer el desempeño en áreas complementarias a su saber disciplinar, facilitar la implementación de metodologías innovadoras de aprendizaje o la aplicación de tecnologías educativas en el proceso formativo de los estudiantes. Además, los profesores nuevos deben realizar el curso virtual 'Filosofía Institucional' y el curso 'Desarrollo y Evaluación de Competencias Institucionales' como parte de su integración a la Universidad y a su filosofía institucional.

Es importante destacar que el profesor que desee ingresar a la Universidad EIA debe presentar una disertación que tiene el propósito de identificar aspectos en su propuesta metodológica y evaluar en la acción las estrategias didácticas que el aspirante desarrollaría en el curso.

El profesor está sujeto a una evaluación integral y semestral que comprende la evaluación del estudiante, su propia autoevaluación, y la evaluación del director del programa con base en el logro del plan de trabajo al final de cada semestre y de su producción para el escalafón profesoral al inicio de cada año.

Investigación

El grupo de investigación en Ingeniería Biomédica (GIBEC), al cual pertenecen los profesores adscritos al programa, ha tenido una alta clasificación en Minciencias, por sus resultados en producción científica y 6 patentes otorgadas. Adicionalmente, se cuenta con la Maestría en Ingeniería Biomédica y el Doctorado en Ingeniería con línea en tecnologías para la salud, programas que impulsan la investigación y generan oportunidades para los estudiantes de pregrado para la participación en proyectos. Además, la investigación del programa está respaldada por otros cuatro grupos de investigación, GIICA, FTA, SIMBIOTEC y Ciencias Médicas.

La investigación del programa se realiza de acuerdo con la agenda institucional de I+D+i¹ que en el campo estratégico de salud y vida declara, como áreas temáticas, el abordaje integral de las enfermedades crónicas, las tecnologías para potenciar las capacidades humanas, la inteligencia en salud y la biotecnología. En grupo de investigación GIBEC atiende estas temáticas con sus líneas de investigación: ingeniería clínica e inteligencia en salud, biotecnología en salud, bioinstrumentación y procesamiento de señales, y modelación biomédica; las cuales aportan a las áreas de desempeño del Ingeniero biomédico.

Las actividades de innovación y emprendimiento en la Universidad EIA están enfocadas en crear y dinamizar vínculos entre empresas y startups, egresados, estudiantes y profesores, realizando actividades de emprendimiento, transferencia tecnológica y relacionamiento empresarial y promoción de innovación.

Durante la carrera y de forma transversal, el currículo incluye la formación en emprendimiento, otro factor diferenciador del programa, se trabaja el análisis de mercado, los requerimientos normativos y legales, la formulación de proyectos, los mecanismos de transferencia tecnológica y de protección industrial, las metodologías de desarrollo en ingeniería biomédica, entre otros aspectos que se necesitan para poder que las soluciones desarrolladas lleguen al entorno clínico. Adicionalmente, se espera que a partir de los proyectos desarrollados por los estudiantes se generen ideas de negocio, que son acompañadas por el laboratorio de innovación y emprendimiento desde la preincubación hasta la presentación de un modelo de negocio ante el ecosistema de innovación de la ciudad de Medellín.

Las células de innovación, es un mecanismo por medio del cual se atienden retos y necesidades de empresas y organizaciones creando alianzas y convenios de cooperación que involucran recursos en efectivo y en especie, y con el cual se fomenta el desarrollo de actividades de I+D+i en colaboración con empresas aliadas. Pueden incluir proyectos de investigación, educación, servicios de extensión, entre otros. Es un programa sistemático y permanente basado en metodologías ágiles. El programa de ingeniería biomédica colabora con estas células de innovación y a partir de ellas identifica proyectos para las diferentes asignaturas.

Proyección social y extensión

El programa busca una interacción con los demás agentes de la sociedad, en un diálogo permanente para su mutuo enriquecimiento académico y cultural, con el fin de procurar el progreso, bienestar y transformación de la comunidad, mediante el intercambio, difusión, y

¹ Ver Anexo 39 – Agenda Institucional de I+D+i

transferencia de conocimiento, información y experiencias, así como la prestación de servicios propios de su misión institucional.

El programa ha desarrollado d convenios con clínicas, hospitales y empresas del sector salud, para el desarrollo de proyectos en el aula o de investigación, realización de vistas y rondas, participación de profesionales en las clases y pasantías. El programa se apoya también en un Comité Asesor, integrado por empresarios y egresados, conocedores de las necesidades del entorno, que contribuyen a su orientación y proyección social.

A partir del conocimiento del programa se ofrecen cursos de educación continua en Gestión de Tecnología en Salud, Bioingeniería de las Ciencias Animales, Inteligencia Artificial en Salud, Biomecánica y Análisis de Gestos Deportivos, Radio protección, Ingeniería de Tejidos, entre otras temáticas.

Los colegios también tienen las puertas abiertas para el desarrollo de proyectos y uso de recursos institucionales como el taller de metalmecánica o de morfología. Algunos colegios, han hecho uso de este apoyo, para el diseño de prótesis a partir del escaneo de las extremidades superiores o inferiores y el diseño de prótesis caninas con asesoría de docentes del programa. Desde el programa también se acompaña las ferias de proyectos en los colegios como evaluadores. Para los estudiantes de colegios se ofrece la pasantía en introducción a la Ingeniería, en la cual se matriculan en este curso que hace parte del primer semestre el plan de estudios.

ExpoBiomédica es un evento que se realiza anualmente y cuyo objetivo es observar la actualidad, identificar las necesidades del medio y asomarse al futuro de la ingeniería biomédica en el ámbito nacional e internacional.

El Congreso Internacional de Ingeniería Clínica (CONIIC) es un espacio de reflexión y prospectiva que permite a estudiantes, ingenieros clínicos y en general, personas que pertenecen al sector, mantenerse actualizadas, interactuar y contar con un espacio de debate respecto al desarrollo de la Ingeniería Clínica en la región.

Se realiza la muestra de los proyectos que los estudiantes realizaron durante el semestre. Por medio de pósteres, los estudiantes y los profesores participan en la evaluación de otros compañeros y conocen lo que desarrollaron otros grupos. Adicionalmente se invita a egresados y público externo de interés.

La relación externa del programa se evidencia en la participación de los profesores en redes especializadas relacionadas con las áreas de la salud y la tecnología dentro de las que se

encuentran IFMBE, el Colegio Colombiano de ingeniería Clínica y la red de programas de Ingeniería Biomédica y Bioingeniería.

La interacción y vinculación con la sociedad se realiza también a través de servicios de asesoría y consultoría que se prestan haciendo uso, en la mayoría de los casos, de la infraestructura de laboratorios. Por ejemplo, análisis de movimiento, evaluación mecánica y óptica de materiales, desarrollos electrónicos.

El programa desarrolla actividades de responsabilidad social, en las cuales participan profesores y estudiantes al entregar tecnologías de apoyo a personas con discapacidad, las cuales se llevan a cabo en algunas de las asignaturas. También se desarrollan productos en el semillero de investigación en ingeniería de rehabilitación.

La asignatura Innovación Social es otra estrategia de interacción social que vincula a los estudiantes con las comunidades. En este curso, se visitan hospitales en distintos pueblos, en los que se trabaja con el personal de la salud para proponer ideas a problemas de esos hospitales, con lo cual se incide en el mejoramiento de la atención y por ende de la calidad de vida de la comunidad de estos municipios.

Adicionalmente, el programa participa en diferentes eventos de interés social y técnico:

- TOM (Tikkun Olam Makers, “reparar el mundo” en hebreo): es un movimiento global de comunidades que conecta a Makers: Diseñadores, desarrolladores e ingenieros, con personas con discapacidad (conocedores de necesidad o 'Need-Knowers') para desarrollar soluciones tecnológicas para los retos de la vida diaria. Los diseños son gratis y de dominio público. Es abierto al público, pero normalmente participan estudiantes y docentes, estos últimos como líderes de equipo.
 - Go baby go: es una jornada tipo Makeathon, donde varios equipos de voluntarios adaptan vehículos de juguete montables para que niños con discapacidad los reciban como regalo.
- Mecanismos de cooperación institucional

El Programa cuenta con un marco institucional para promover y facilitar la interacción de su comunidad académica con las diversas culturas del mundo, facilitar procesos de cooperación internacional en docencia, investigación y extensión y visibilizar su gestión a nivel internacional. Se establecen las siguientes estrategias para la internacionalización:

- Alianzas estratégicas: Establecimiento de una red de aliados internacionales claves que favorezcan el progreso institucional y de las funciones sustantivas
- Movilidad académica: Fortalecimiento la movilidad académica como factor de excelencia académica que contribuye a la formación de profesionales globales.
- Financiación de la internacionalización: Promoción y apoyo a la participación en convocatorias para la financiación de proyectos internacionales.
- Bilingüismo: Recursos para el aprendizaje de inglés de la comunidad EIA y la oferta académica en este idioma para atraer estudiantes y profesores internacionales
- Internacionalización en casa: Integración de la dimensión internacional y la intercultural en los espacios de aprendizaje dentro del campus.
- Visibilidad Internacional: Posicionamiento internacional de la EIA para facilitar la atracción de talento y consolidación de alianzas estratégicas

Dentro de la cooperación, la movilidad es uno de los pilares clave para el programa de Ingeniería Biomédica, por lo cual uno de los objetivos ha estado direccionado a lograr convenios específicos de movilidad y doble titulación con las instituciones aliadas. Gracias a estos convenios, el programa cuenta con más de 10 egresados graduados con doble título.

Se cuenta con los mecanismos para que los profesores tengan encuentros académicos con pares internacionales que les permitan impulsar el mejoramiento de la calidad, y participar en proyectos de cooperación internacionales. Para promover la movilidad de profesores la Universidad EIA realiza varias convocatorias anuales con el fin de estimular a los profesores a realizar estancias académicas internacionales y a traer expertos internacionales.

8. Aseguramiento de la Calidad

Procesos de Autoevaluación y Mejoramiento Continuo

La autoevaluación es un proceso clave en la vida del Programa, que se sustenta en la calidad como principio estratégico que orienta el ser y quehacer en la búsqueda permanente de la excelencia académica, administrativa y humana, y en la autorregulación de su gestión y en el mejoramiento continuo.

La autoevaluación es un ejercicio periódico y colectivo de reflexión, análisis y autocrítica con el cual se busca fortalecer la calidad del Proyecto Educativo Institucional, el Proyecto Educativo del Programa y asegurar el cumplimiento de los objetivos estratégicos declarados en el Plan de Desarrollo Institucional.

La autoevaluación también es un mecanismo para la rendición de cuentas a la comunidad académica, a la sociedad y al Estado de los resultados obtenidos en el desarrollo de sus actividades. En el Programa el modelo de autoevaluación se configura alrededor del Proyecto Educativo de la Universidad y del Programa, y para los procesos de acreditación, se asume el modelo propuesto por el Consejo Nacional de Acreditación, en los que se plantean factores, características y aspectos a evaluar.

El principio conceptual sobre el que se sustenta la cultura de la autoevaluación y autorregulación es el ciclo de mejora continua. El resultado del análisis de los procesos de autoevaluación aporta a la toma de decisiones para la mejora continua.

Las evaluaciones académicas que realiza el programa se agrupan en tres aspectos, como puede apreciarse en la Ilustración 12.



ILUSTRACIÓN 12. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El programa se somete a autoevaluación y actualización periódicamente con base en el análisis de los resultados académicos y los aportes de los grupos de interés, y genera planes de mejoramiento. Los actores y actividades del proceso de evaluación del programa son:

- El comité asesor, instancia de carácter consultivo que se reúne frecuentemente con la participación del decano de la escuela, el director de programa, los profesores y asesores externos del programa.
- El grupo curricular del programa, que se reúne regularmente para analizar los resultados académicos obtenidos cada semestre y tomar las decisiones para actualizar o realizar ajustes al currículo del programa.
- Los pares externos en procesos de acreditación, quienes emiten recomendaciones para mejorar el programa académico
- El análisis del estado del arte y tendencias relacionadas con la disciplina y campo profesional es una práctica regular que realizan los programas para fines de mejora continua y renovación de sus prácticas e incluso detectar cuando se hacen necesarias actualizaciones de los planes de estudio ante el MEN.
- La Jefatura de Aseguramiento de la Calidad Académica aplica una encuesta bienal para recoger la percepción que tienen estos estamentos acerca de las dinámicas institucionales y del programa; se realizan preguntas en torno a la investigación, el nivel de calidad de los profesores, investigación, procesos de extensión, bienestar, planta física y en general los aspectos concernientes al desarrollo del programa. Los resultados son insumo valioso para el mejoramiento institucional y de programas
- Dos veces al semestre los estudiantes participan en la evaluación docente, una evaluación cualitativa a mediados del semestre y otra evaluación cuantitativa al finalizar.

De esta manera, y desde una política de puertas abiertas para la atención de los estudiantes, desde la dirección de programa se contribuye con la autoevaluación, al recoger de primera mano, expectativas e inquietudes que facilitan la intervención oportuna y aportan al grupo curricular de programa, también se da nivel y pertinencia a la reflexión gracias a la participación de estudiantes y docentes en grupos, redes interdisciplinarias, experiencias con la industria y eventos internacionales, en un proceso que toma insumos de la evolución de las áreas involucradas en cada una de sus dimensiones.

Actores del Aseguramiento de la Calidad Académica

La Universidad EIA cuenta con la jefatura de Aseguramiento de la Calidad Académica que se encarga de liderar y dinamizar los ejercicios de autoevaluación institucional y de programas para la acreditación en alta calidad y con un Comité de Autoevaluación, como la instancia institucional responsable de aprobar y hacer seguimiento de los planes de mejoramiento y proponer acciones de aseguramiento de la calidad.

Adicionalmente, el programa cuenta con una comisión de autoevaluación, quien analizan y proponen acciones de aseguramiento de la calidad y participa del diseño y seguimiento del plan de mejoramiento. Esta comisión está conformada por el director del programa, el director de autoevaluación, dos profesores y un estudiante.

El Aseguramiento de la Calidad Académica es un proceso estratégico y participativo en el que confluyen varios actores de la comunidad académica de la Universidad. A continuación, se describen las instancias que son parte de la gobernanza de este proceso y en donde participan diferentes miembros de la comunidad de la Universidad EIA:

Comité de Autoevaluación: es la instancia de la Universidad encargada de deliberar y aprobar los lineamientos institucionales para llevar a cabo los procesos de aseguramiento de la calidad, evaluación institucional y mejora continua. El Comité de Autoevaluación es un equipo de trabajo designado por el rector, cuya estructura y funciones se aprueban por resolución rectoral. Los miembros del Comité aprueban la propuesta de tener un Comité Central con los siguientes miembros:

- Jefe de Autoevaluación
- Vicerrectora y secretaria/o General
- Vicerrector/a Académico/a
- Representante de los decanos
- Director/a General de Planeación y Estrategia
- Director/a General de Relacionamento
- Director General Financiera/o
- Director/a de Investigación y Desarrollo
- Director/a de Bienestar
- Representante de los profesores
- Representante de los directores de programa
- Representante de los estudiantes

Son funciones del Comité de Autoevaluación:

- Aprobar el modelo de evaluación y mejora continua institucional.
- Aprobar el cronograma anual de procesos relacionadas con los registros calificados, acreditaciones, encuestas de apreciación y planes de mejoramiento.
- Proponer al Consejo Superior el plan de mejoramiento institucional, en caso de acreditación en alta calidad institucional.

- Revisar y aprobar los planes de mejora de los programas académicos.
- Proponer recomendaciones para actualizar los procesos de registro calificado, acreditación y autoevaluación.
- Identificar oportunidades de mejora a nivel institucional que surgen de la dinámica académica en el periodo de autoevaluación, diferentes a las sugeridas en la resolución de acreditación emitida por el MEN.

Vicerrectoría Académica: es la unidad que lidera la gestión de los procesos académicos de la Universidad EIA y sobre los cuales se implementan y evalúan las condiciones de calidad establecidas en el modelo de autoevaluación y mejora continua. Son funciones de la Vicerrectoría Académica:

- Asegurar la implementación de las condiciones de calidad del modelo de autoevaluación y mejoramiento continua.
- Evaluar periódicamente el cumplimiento de las condiciones de calidad en los procesos académicos.
- Proponer al Comité de Autoevaluación la actualización o creación de procedimientos relacionadas con la autoevaluación y mejora continua.
- Garantizar la ejecución de las actividades establecidas en los planes de mejoramiento institucional y de programas académicos.

Comisión de autoevaluación del programa: es una instancia a nivel de programa académico conformada por representantes de estudiantes, profesores, egresados, asesores y empresarios que se convoca en el marco de los procesos de autoevaluación para asegurar que el programa académico cumpla con los estándares de calidad, utilizando procesos rigurosos de evaluación y asegurando la implementación efectiva de acciones de mejora continua. Son funciones de la Comisión de Autoevaluación:

- Planificar las actividades de autoevaluación de acuerdo con el calendario propuesto por Aseguramiento de Calidad Académica.
- Analizar las evidencias e indicadores del programa.
- Examinar los resultados de la autoevaluación para identificar fortalezas, áreas de mejora y acciones correctivas necesarias.
- Formular recomendaciones para implementar mejoras en el programa, desde ajustes curriculares hasta mejoras en infraestructura.
- Aprobar el informe de autoevaluación y plan de mejoramiento

- Fomento de una cultura de evaluación y mejora continua entre profesores, estudiantes, egresados y empleadores, enfocada en estándares de calidad y excelencia académica.

Sistema de Evaluación del Aprendizaje

Es un proceso que incluye la mirada de los estudiantes, profesores y de la dinámica curricular para la autoevaluación y mejora continua del programa:

- Los estudiantes evalúan el proceso de enseñanza y aprendizaje cada semestre a través de una encuesta con varias preguntas que recogen su valoración en cuatro indicadores: evaluación del proceso formativo, evaluación del desempeño docente, evaluación del curso y la autoevaluación del estudiante.
- La calidad del micro currículo de los programas se evalúa semestralmente, teniendo al estudiante como una voz importante de este proceso, pero donde también se considera la evaluación del coordinador del área académica y de un mecanismo distintivo de la Universidad EIA, que es el examen común: los profesores de un mismo curso acuerdan realizar un examen común en un mínimo del 80% para todos los grupos de estudiantes en el semestre, asegurando un mismo nivel de impartición y evaluación.
- La evaluación del profesor

En la dinámica curricular, que incluye la implementación y evaluación. La calidad del programa se evalúa con base en el logro de las competencias profesionales y personales en los estudiantes. Este proceso de evaluación engloba varios momentos de evaluación, que se describen a continuación:

- Evaluación del primer año
- Evaluación de asignaturas con formación por proyectos
- Evaluación del desempeño de los estudiantes
- Evaluación del tutor en el Semestre de Proyectos Especiales
- Sustentación de proyectos
- Resultados de las pruebas Saber PRO
- Evaluación de los egresados
- Evaluación de los empleadores

La evaluación del primer año, se realiza cada semestre y asisten los profesores tutores de cada uno de los grupos del primer año, los directores de programa y la vicerrectora académica. Con base en los resultados generales de los estudiantes se generan nuevas propuestas para el

acompañamiento y nivelación de los estudiantes, así como propuestas de capacitación de los docentes o metodológicas en las asignaturas. Con el análisis individual se identifican fortalezas y debilidades de los estudiantes para ser tenidas en cuenta.

A partir de tercer semestre se realiza una evaluación con los mismos objetivos, con los profesores adscritos al programa y se tienen como insumo la nota promedio de los estudiantes y el desempeño observado en las asignaturas proyecto de ingeniería. Se identifican estrategias para mejorar las competencias personales o profesionales de forma individual o grupal en caso de ser requerido.

Las evaluaciones de tutores de SPE, sustentaciones de proyectos, resultados de saber pro, evaluación de los egresados y de empleadores, dan cuenta de las competencias personales y profesionales al final del proceso, con una visión externa en la mayoría de los casos. Estas se analizan en el grupo curricular y han permitido incorporar nuevas herramientas tecnológicas y nuevos conocimientos requeridos por la industria y el sector salud, así como afirmar el buen desempeño de los estudiantes o egresados desde el punto de vista humano, investigativo y técnico. Se han analizado los casos puntuales con evaluaciones inferiores a cuatro para identificar qué falló en cada caso.

A partir del ejercicio de autoevaluación del programa y del análisis de las recomendaciones propuestas en la resolución de acreditación y de forma articulada con la Plan de desarrollo institucional, se establece un Plan de Mejoramiento² que está compuesto por proyectos propuestos por el grupo de trabajo del programa.

9. Gestión del programa

El programa de Ingeniería Biomédica está adscrito a la Escuela de Ciencias de la Vida y Medicina, la cual se concibe como una estructura académico-administrativa para el direccionamiento y ejecución coordinada de las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión e internacionalización. Cuenta con un director de programa que vela por procesos administrativos y académicos eficaces, transparentes y pertinentes. El director del programa es el encargado de dinamizar y gestionar propuestas académicas, administrativas, de formación, investigación y extensión que requiere la Institución, de acuerdo con los retos que generan los avances

² Ver Anexo 14 – Plan de Mejoramiento 2018 - 2023

tecnológicos y las nuevas dinámicas educativas. El director del programa cuenta con el apoyo de los docentes adscritos directamente al Programa para la realización de las actividades sustantivas y de una auxiliar administrativa para atención a estudiantes y aspectos logísticos del programa. También se apoya en profesores pertenecientes a áreas académicas, grupo de profesores que trabajan alrededor de un área de conocimiento, de otros Programas e incluso Escuelas, para el análisis curricular.



ILUSTRACIÓN 13. ORGANIGRAMA DEL PROGRAMA

Unidades de soporte Académico – Administrativo

Las principales áreas de apoyo con que cuenta el programa son:

Laboratorios: el personal de laboratorios facilita la enseñanza y la investigación proporcionando soporte en la preparación de materiales, asistencia durante las prácticas y asegurando el mantenimiento y cumplimiento de normas de seguridad en los equipos.

Personal de Biblioteca: la Biblioteca asiste a la comunidad académica en el acceso a recursos académicos mediante la gestión y organización de colecciones, asistencia en la búsqueda de materiales y formación en el uso de recursos electrónicos y bases de datos.

Admisión y Registro: la jefatura de Admisión y Registros administra el proceso de admisión de estudiantes, gestiona los expedientes académicos, incluyendo la actualización de registros y el asesoramiento sobre políticas y procedimientos académicos. Esta jefatura cuenta con 1 analista y 3 auxiliares administrativo.

Oficina de internacionalización: gestiona las oportunidades internacionales y acompaña a los estudiantes en los procesos de movilidad.



Dirección de egresados: dinamiza el relacionamiento con egresados, a través de diferentes estrategias, programas y eventos. Adicionalmente, gestiona las bases de datos.

Jefatura de ruta profesional: antes denominada Jefatura de Semestre de Proyectos Especiales - tiene como objetivo brindar apoyo integral y orientación a los estudiantes, en su proyección profesional, de acuerdo con sus expectativas individuales, brindándoles recursos y oportunidades para desarrollar las habilidades, competencias, estrategias y experiencia necesarias para alcanzar su máximo potencial y tener éxito en sus carreras profesionales.

Jefatura de Tecnologías de Información y Comunicación: proporciona un punto de contacto para todos los usuarios de servicios relacionados con las tecnologías de información; brinda un apoyo inmediato a los problemas relacionados con el software y hardware; soporta y administra los recursos de hardware, software y medios educativos.

EduLab: es un centro físico y bimodal en el que se diseñan, desarrollan y evalúan estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje que favorecen, en cuanto a la enseñanza, al profesor, su trayectoria pedagógica y académica y, al estudiante, su ciclo de vida de aprendizaje en la Universidad, en ambos casos a través de agendas formativas y acompañamientos para la transformación de la práctica pedagógica y del aprendizaje auténtico.