



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS y NATURALES

# Ingeniería Biomédica

Plan de estudios

Escuela de Ingeniería Biomédica



Noviembre 2025

# Índice

<b>1. Diseño Curricular</b>	<b>4</b>
1.1 Plan de estudios	4
1.1.A Información general	4
1.1.B Alcances del título y Actividades Reservadas	5
Alcances del título	5
Actividades Reservadas	6
1.1.C Antecedentes y fundamentación	6
Antecedentes	6
Fundamentación	9
1.1.D Objetivos de la carrera y perfil de egreso	11
Objetivos de la carrera	11
Propósitos del plan de estudios	12
Perfil de egreso	12
Características generales del/de la graduado/a	12
Características particulares del/de la graduado/a	13
Competencias	14
Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	15
1.1.E Organización del plan de estudios	16
Estructura curricular del plan de estudios	16
Descripción de la estructura curricular	18
1.1.F Contenidos Mínimos	18
1.1.G Condiciones de Ingreso, requisitos de cursado, permanencia y egreso	24
Condiciones de ingreso	24
Requisitos de cursado y permanencia	25
Requisitos de egreso	25
Requisitos para la certificación de bachiller	25
1.1.H Instancias de seguimiento del plan de estudios	25
1.1.I Aspectos metodológicos	26
Enfoque Metodológico	26
Pautas de evaluación	27
Instancias de Articulación	27
Tratamiento de los contenidos curriculares básicos	27
1.1.J Otros aspectos	28
Régimen de cursado de las asignaturas	28
Modalidad de cursado de las asignaturas	28
Programa Compromiso Social Estudiantil	28
1.2 Sistema de correlatividades y plan de transición	28
1.2.A Plan de transición	28
1.2.B Sistema de correlatividades	29
1.2.C Sistema Nacional de Reconocimiento Académico	29

1.3 Factibilidad Económica	29
<b>2. SIED</b>	<b>29</b>
<b>3. Anexos</b>	<b>30</b>
3.1 Anexo I: Competencias Genéricas	30
Competencias tecnológicas	30
Competencias sociales, políticas y actitudinales	30
3.2 Anexo II: Matriz de tributación a Competencias Genéricas	31
3.3 Anexo III: Competencias Específicas	33
Competencias Específicas para la carrera de Ingeniería Biomédica	33
3.4 Anexo IV: Competencias Específicas Desagregadas	34
3.5 Anexo V: Matriz de tributación a Competencias Específicas	36
3.6 Anexo VI: Horas por bloque curricular	38
Detalle de la tributación a los bloques curriculares por asignatura	39
3.7 Anexo VII: Intensidad de la formación práctica	42
3.8 Anexo VIII: Descriptores del Conocimiento	45
3.9 Anexo IX: Matriz de tributación a Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales	48
Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales	48
Nivel de tributación de cada asignatura a cada Eje	49
3.10 Anexo X: Bibliografía	51

# 1. Diseño Curricular

## 1.1 Plan de estudios

### 1.1.A Información general

<b>Información General</b>		
<b>Nombre de la Carrera</b>	Ingeniería Biomédica	
<b>Tipo de presentación</b>	Modificación de plan de estudios	N° y fecha de Resolución HCS que aprueba el PE vigente: 252-HCS-2006 - 06/06/2006
		N° y fecha de Resolución de validación nacional que aprueba el PE vigente: ME 1106/08 - 11/08/2008
		N° y fecha de Resolución de acreditación: ME 414/14 - 30/06/2014
<b>Facultades que Participan</b>	Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales	
<b>Localización de la propuesta</b>	Sede	FCEfyN
	CPRES	Centro
<b>Modalidad de la carrera</b>	Presencial	
<b>Nivel de Formación</b>	Grado Art. 43 - Con bachiller	
	Resolución estándares de acreditación	2021-1555-APN-ME
<b>Título que otorga</b>	Ingeniero Biomédico / Ingeniera Biomédica	
Duración y carga horaria de la carrera	Total en años	5
	Total en horas Reloj	3882
	Total RTF	300

## 1.1.B Alcances del título y Actividades Reservadas

### Alcances del título

1. Realizar y dirigir: estudios de factibilidad, proyectos, diseños, construcción, control de calidad, comercialización, instalación, puesta en funcionamiento, ensayos, optimización, calibración, mantenimiento y reparación de:
  - a. instalaciones, instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, utilizados en el área de la salud humana y animal;
  - b. instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas utilizados en la adquisición y procesamiento de señales y magnitudes físicas o químicas, especialmente aquellas generadas por seres humanos, animales o el medio ambiente;
  - c. materiales, elementos, componentes, sistemas y partes de sistemas de prótesis, órtesis, órganos artificiales y sistemas de mantenimiento o mejoramiento de la calidad de la vida, utilizables en humanos y animales.
2. Participar en la elaboración, modificación, evaluación, verificación de la adecuación y el cumplimiento de normativas referidas a la seguridad en el uso de:
  - a. instalaciones, instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, utilizados en el área de la salud humana y animal;
  - b. instrumental, equipos, sistemas y partes de sistemas utilizados en la adquisición y procesamiento de señales y magnitudes físicas o químicas, generadas por seres humanos, animales o el medio ambiente;
  - c. materiales, elementos, componentes, sistemas y partes de sistemas de prótesis, órtesis, órganos artificiales y sistemas de mantenimiento o mejoramiento de la calidad de la vida, utilizables en humanos y animales
3. Realizar y dirigir la planificación, la organización, la verificación de adecuación a usos y normas de seguridad, de instalaciones relacionadas con tecnología biomédica en unidades hospitalarias, sanatorios, laboratorios clínicos y centros de salud o de rehabilitación, como así también en el ámbito de la industria y de los centro de investigación en los aspectos relacionados con la seguridad en el uso de las radiaciones ionizantes y no ionizantes y riesgo biológico.
4. Asesorar en todos los procesos de elaboración de programas de compra, redactar normas y pliegos de adquisición, verificar los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
5. Realizar y dirigir peritajes, arbitrajes y tasaciones en relación con sistemas de tecnología biomédica, sus componentes, accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
6. Dirigir y controlar las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos
7. Dirigir y controlar las actividades técnicas y el sistema de calidad de servicios de esterilización
8. Asesorar en cuestiones relacionadas con higiene, seguridad industrial y hospitalaria, contaminación ambiental, manejo de residuos peligrosos para la vida y el medio ambiente.
9. Capacitar recursos humanos en ingeniería biomédica.

10. Realizar y dirigir programas y tareas de investigación y desarrollo en ingeniería biomédica.

### Actividades Reservadas

Las actividades reservadas al título están establecidas en la resolución Anexo XIX de la Resolución ME 1254/2018 del Ministerio de Educación de la Nación y son las siguientes:

1. Diseñar, calcular y proyectar instalaciones, equipamiento e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
3. Establecer y controlar las condiciones de producción, conservación y distribución de productos médicos.
4. Dirigir las actividades técnicas de servicios de esterilización.
5. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
6. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en su actividad profesional.

## 1.1.C Antecedentes y fundamentación

### Antecedentes

Esta carrera de grado, la única de la Universidad Nacional de Córdoba que depende de dos Facultades -la de Ciencias Médicas y la de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-, fue aprobada por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología por Res. 553 del 02/10/03 y comenzó a dictarse en el año 2004 como Plan 2003.

Al poco tiempo, la concreción de los estándares de las carreras de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica aprobados por CONEAU según Res 1603 del 07/12/04 llevó a un proceso de readecuación el plan de estudios anticipándose así a la inminente convocatoria a proceso de autoevaluación llegando al actual Plan 2005 vigente. El pase de los/las estudiantes de un plan a otro fue un proceso gradual y voluntario, que se llevó a cabo con todo éxito, no existiendo actualmente ningún estudiante bajo el Plan 2003.

La carrera de Ingeniería Biomédica se presentó a la convocatoria Voluntaria para la Acreditación realizada por CONEAU mediante Resolución 375/05. Como resultado, en el año 2006, la carrera resultó acreditada con compromisos y recomendaciones por el término de tres años (fundamentalmente porque se había implementado sólo el desarrollo de los tres primeros años, por lo que no había graduados/as) a través de la resolución N° 630/06.

En los años siguientes se implementó el desarrollo de la totalidad de la carrera logrando los primeros graduados en el año 2009. Se trabajó en todas las áreas, con especial énfasis en los compromisos y las recomendaciones recibidas durante el proceso de acreditación. En el año 2009 la carrera de Ingeniería Biomédica se presentó nuevamente a la convocatoria establecida por CONEAU, resultando acreditada por otros tres años por resolución N° 951/10 completando de esta manera el primer proceso de acreditación.

El plan vigente, aprobado por Res. 1106/08 del Ministerio de Educación, apunta a formar profesionales con base sólida que puedan desempeñarse en todas las áreas que involucran el proyecto, instalación, operación y mantenimiento de equipos y sistemas de tecnología médica. El/la Ingeniero/a Biomédico/a puede servir en la industria, en ámbitos hospitalarios, en educación y en agencias normalizadoras. La esencia del Ing. Biomédico es la interdisciplina y como tal, sirve de interfaz entre ámbitos de salud y tecnológicos.

El 30 de junio de 2014 la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), dependiente del Ministerio de Educación de la Nación, mediante la resolución 414/14 acreditó por el término de 6 años la carrera de Ingeniería Biomédica, cumpliendo con los máximos estándares evaluados. La extensión por la cual se ha otorgado dicha acreditación es la más extensa que confiere la CONEAU, donde se resaltan los aspectos académicos instrumentados en las diferentes carreras que se dictan. De este modo, la acreditación está vigente desde el año 2014 hasta el 2020, fecha que se extendió hasta la actualidad debido a la situación de pandemia del COVID-19.

El plan actual prevé materias selectivas a fin de compatibilizar la formación profesional del/de la estudiante con su inclinación por una determinada área del conocimiento sin llegar a una especialización. Un complemento muy valorado tanto por estudiantes y profesores como por el medio hospitalario e institucional de Córdoba es la obligatoriedad de la Práctica Profesional Supervisada, que asegura un mínimo de 300 horas de prácticas en tareas afines a su formación e incumbencias en una institución o empresa. Como integración de la formación, los/las estudiantes deben realizar y aprobar un Proyecto Integrador con una duración mínima de 120 horas. Desde la Escuela de Ingeniería Biomédica se promociona la realización de la misma en el seno de empresas, instituciones o grupos de investigación logrando así varios objetivos deseables a la vez: i) asegurar la calidad de la Práctica Profesional Supervisada al contar con una infraestructura, equipamiento y financiamiento que muchas veces aporta total o parcialmente el comitente, ii) establecer una inserción con alto impacto en el medio y iii) concientizar al / a la estudiante sobre el valor y responsabilidad de su rol en el tejido social en el que estamos inmersos.

Para el desarrollo de sus actividades, la carrera cuenta con numerosos laboratorios, tanto para las prácticas de las actividades curriculares como las de investigación. Además, hay varios laboratorios que realizan servicios, desarrollos y transferencia de conocimientos del área, para lo cual se cuenta un Centro de Vinculación (unidad de transferencia). Entre los laboratorios específicos se destacan el Laboratorio de Diseño Integrado Biomédico, Laboratorio de Ingeniería en Rehabilitación, el Laboratorio de Aplicaciones Biológicas de la Ingeniería, el Laboratorio de Biocompatibilidad, el Laboratorio de Procesamiento de Señales (LAPSE), Grupo de Robótica y Sistemas Integrados (GRSI) y Laboratorios de Química (12 y 13).

Por otra parte, tanto la Facultad de Ciencias Médicas como la FCEFyN cuentan con una gran cantidad de facilidades que, si bien no son específicas de la Ing. Biomédica, sirven para tareas o actividades puntuales. Así podemos mencionar los Museos de Anatomía Normal y de Anatomía Patológica ubicados en el Hospital Nacional de Clínicas, dependientes de la Fac. Cs. Médicas. A título de ejemplo, en la FCEFyN, si es necesario un ensayo en una pieza pequeña se puede acudir al Laboratorio de Materiales, pero si es de envergadura, al Laboratorio de Estructuras. Se puede calibrar un neumotacómetro en un túnel de viento del Laboratorio de Aeronáutica, y para todo lo que sea de naturaleza radiactiva, se cuenta con un Reactor Nuclear de investigación y toda su instrumentación asociada.

La FCEFN, en todo de acuerdo con los Estatutos de la Universidad Nacional de Córdoba, define la educación superior universitaria como el ámbito donde se desarrolla: i) producción del conocimiento en un marco democrático de libertad ideológica, política y religiosa, ii) preparación para el ejercicio de la profesión independiente, la docencia, la investigación científica y la extensión, sosteniendo la política de educación superior pública y gratuita.

La Carrera de Ingeniería Biomédica tiene por objetivo la formación profesional, ética, técnica y científica de la disciplina. El/la futuro/a Ingeniero/a Biomédico/a adquiere conocimientos y desarrolla capacidades creativas, criterios, formación técnica y valores inherentes al mundo de la producción y desarrollo tecnológico, para poder participar, en la organización física y social del medio, aplicando sus conocimientos en beneficio del bien común, en correspondencia con la misión de la universidad a la que pertenece.

El perfil de la carrera es eminentemente interdisciplinario, lo cual se fortalece con la doble dependencia de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y la Facultad de Ciencias Médicas, ya que participan docentes e investigadores profesionales del área de la Ingeniería y de Ciencias de la Salud, entre otros. Así, de esta manera confluyen ingenieros/as (biomédicos/as, electrónicos/as, de computación, civiles, aeronáuticos/as, mecánicos/as electricistas, etc.), médicos/as con sus diferentes especialidades, kinesiólogos/as y fisioterapeutas, fonoaudiólogos/as, biólogos/as, matemáticos/as, físicos/as, químicos/as, entre otros. Cabe mencionar que la Facultad de Ciencias Médicas tiene gran trayectoria y reconocimiento, confluyendo las carreras de Medicina, Enfermería, Fonoaudiología, Kinesiología y Fisioterapia, Nutrición, Tecnología Médica y carreras de posgrado.

A partir de la detección de una gran demanda en la matrícula, durante los años 2014 a 2016 se realizó una mejora en la planta docente mediante el "Contrato-programa entre la Secretaría de Políticas Universitarias y la Universidad Nacional de Córdoba para mejoras en el plantel docente para la carrera de Ingeniería Biomédica" en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales con fecha 9 de diciembre de 2013. Mediante este Contrato Programa, se agregaron nuevos docentes y se pudieron realizar mejoras en la dedicación y en la jerarquía de buena parte del plantel docente. Adicionalmente, este Contrato Programa exigió que todos estos cargos fueran concursados en el plazo de un año, lo que fortaleció tanto a la Escuela de Ingeniería Biomédica como a la Unidad Académica.

Actualmente Ingeniería Biomédica cuenta con 12 (doce) docentes que son graduados/as de esta carrera, lo cual genera un sentido de pertenencia adicional, volcando su experiencia profesional diaria en las asignaturas que dictan y compartiendo con los/las estudiantes el haber cursado y haber vivido el mismo proceso que ellos. Los/las estudiantes valoran mucho esta situación, consultando a los docentes graduados/as sobre casos concretos de la profesión, posibilidades laborales y áreas o tema de aplicación real.

Es de destacar que gran parte de las autoridades, docentes, graduados y estudiantes pertenecen a sociedades científicas de la Ingeniería Biomédica y la Bioingeniería, participando activamente en congresos de la temática y publicando en revistas científicas específicas. Hay vínculos directos con la Sociedad Argentina de Bioingeniería, con IEEE/EMBS (Institute of Electrical and Electronic Engineers / Engineering in Medicine and Biology Society - Instituto (mundial) de Ingenieros/as Eléctricos/as Electrónicos/as / Sociedad de Ingeniería en Medicina y Biología), CORAL (Consejo Regional de Ingeniería Biomédica para América Latina), American College of Clinical Engineering y también IFMBE (International Federation for Medical and Biological Engineering – Federación Internacional para la Ingeniería Médica y Biológica), entre otros.

## Fundamentación

El aprendizaje centrado en el estudiante junto al enfoque por competencias, adoptados para el presente plan de estudios, implican un cambio de enfoque en la metodología de la enseñanza.

Esto surge, entre otras razones, como respuesta frente a las recomendaciones del CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería), en cuanto a la implementación de planes de estudios diseñados por competencias.

Por sí solo, el punto mencionado anteriormente implica un cambio de paradigma en cuanto a la metodología de enseñanza, la cual es necesaria plasmar en el nuevo plan de estudios. No obstante, existen otros hechos para los que se considera pertinente una revisión completa del plan de estudios.

Entre estos hechos pueden mencionarse:

- La Propuesta de Estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI” - Aprobado por la Asamblea del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de la República Argentina Rosario - 1 de junio de 2018, donde se expresan las Actividades Reservadas, Competencias Específicas y Descriptores de Conocimiento.
- La reciente modificación de las Actividades Profesionales Reservadas al título de Ingeniero/a Biomédico/a y Bioingeniero/a, realizada por el CIN (Consejo Interuniversitario Nacional) y expresadas en el Anexo XIX de la Resolución 1254/2018 del Ministerio de Educación de la Nación
- La modificación de descriptores y de los estándares de acreditación realizada por CONFEDI a través de la Resolución 989/2018 del Ministerio de Educación de la Nación y Resolución 1051/2019 del Ministerio De Educación, Cultura, Ciencia Y Tecnología, Anexo I.
- El cambio establecido en los criterios mínimos y generales de cada bloque curricular, definidos por el Ministerio de Educación y Deportes a través de la resolución ME 1870E/2016. Mediante esta resolución, se crea el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico de Educación Superior, el que consiste en “un espacio abierto y dinámico, conformado por instituciones de educación superior del país que se comprometen al reconocimiento de estudios, con el fin de mejorar las capacidades de articulación inter-sistema y de potenciar recursos y capacidades institucionales mediante la articulación, facilitando la movilidad estudiantil, la innovación curricular y el diálogo interinstitucional, asegurando el sostenimiento de calidad académica y la igualdad de oportunidades en todo el proceso educativo hasta el logro de la titulación”.
- La propuesta de modificación de descriptores y de los estándares de acreditación propuesta por CONFEDI a través del “Libro Rojo”, dio origen a los estándares de segunda generación para carreras de ingeniería establecidos a través de las resoluciones CIN 1457/2019 y Resolución Ministerial 2021-1555-APN-ME, por lo que debe adecuarse el plan de estudios a esa nueva normativa.
- Un acuerdo interno de establecer un ciclo básico común con las demás carreras de ingeniería dictadas por la FCEFyN, favoreciendo la movilidad de estudiantes entre carreras.

- La modificación del plan de estudios se considera una oportunidad para articular de una manera más eficiente los planes de estudio de carreras afines, como así también con otras de grado y pregrado que pudieran proponerse.
- Un planteo de gran importancia: generar condiciones para la apertura a otros sistemas nacionales y regionales, asegurando la movilidad internacional. En este sentido, es importante indicar que nuestra Unidad Académica forma parte del Sistema Nacional de Reconocimiento Académico, por lo cual es central plantear una formación mediante un plan de estudios consensuado por una red integrada por Decanos, Secretarios Académicos y Coordinadores de la mayoría de las carreras de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica de todo el país, llamada BIORED.
- La modificación del plan de estudios se considera una oportunidad para articular de una manera más eficiente los planes de estudio de carreras afines, como así también con otras de grado y pregrado que pudieran proponerse. Conjuntamente con este plan se plantea la posibilidad de creación de títulos de pregrado articulados para lo cual se requeriría implementar modificaciones en la estructura curricular actual.
- La decisión importante de proponer un nuevo plan de estudios preparado a nivel internacional, a fin de lograr un reconocimiento de títulos universitarios. En noviembre de 2018 se consiguió que los Ministros de Educación del MERCOSUR aprobaran y elevaran a los Cancilleres el proyecto de Decisión para la suscripción de un Acuerdo de Reconocimiento de Títulos de Grado de Educación Superior el MERCOSUR. Cuando el Acuerdo entre en vigor permitirá el reconocimiento de los títulos universitarios entre Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay, facilitando la movilidad de estudiantes y profesionales en la región. Además está abierto a la adhesión de los Estados Asociados, por lo que potencialmente toda Sudamérica se podría beneficiar con este instrumento. El Acuerdo alcanza a los títulos acreditados por el sistema regional de acreditación de carreras de grado ARCUSUR, que contempla hasta el presente a las carreras de ingeniería, agronomía, veterinaria, arquitectura, medicina, odontología, enfermería y demás títulos que se agreguen. Este Acuerdo resulta un avance muy importante para la región en términos de integración educativa, ya que permitirá el reconocimiento pleno de los títulos universitarios, incluidos sus alcances para el ejercicio profesional. De esta manera, un profesional que cuente con un título acreditado por ARCUSUR en alguna de las áreas mencionadas podrá solicitar el reconocimiento de su título en otro Estado Parte del MERCOSUR para proseguir estudios o para ejercer su profesión.

La implementación de un plan basado en el enfoque por competencias implica un cambio de paradigma en la metodología de la enseñanza, por lo que una correcta ejecución requiere un plan concebido en tal sentido.

En todos los claustros existe una generalizada conformidad con el actual plan de estudios, los resultados obtenidos y la adecuación de los/las graduados/as a las necesidades actuales de la sociedad, por lo que no son éstas las principales causas del cambio propuesto. No obstante, se considera oportuna una revisión de los contenidos, a fin de actualizarlos, revisar la pertinencia de los contenidos respecto a las actividades profesionales reservadas y perfil del graduado, y coordinar el desarrollo de temas entre distintas asignaturas.

Otro de los motivos por los cuales es necesario realizar el cambio del plan de estudios es la necesidad de mejorar el tiempo promedio de egreso de la carrera.

Cabe mencionar que la propuesta se encuentra dentro de las necesidades descritas en el documento *Áreas de Vacancia, Vinculación y Pertinencia y Planificación del Sistema Universitario*, Secretaría Ejecutiva CPRES. Como premisa general el citado documento establece: “A partir del Plan 111mil se han detectado las necesidades de formación de perfiles en temas de informática, sistemas de comunicación y software”. Esta nueva carrera colabora a cubrir tanto las áreas de vacancia como con el mencionado programa.

En particular para CPRES Centro, se definen las siguientes áreas de vacancia en las que encuadra esta carrera:

**Campo de formación:** Tecnología de la información y la comunicación.

**Subcampo de formación:** Servicios TI, Telecomunicaciones, Contenidos Digitales.

**Nivel:** Pregrado y grado.

La Región Centro es, a su vez, un polo industrial tecnológico con presencia tanto de grandes como de pequeñas y medianas empresas de tecnología médica líderes en exportación. Esta situación de madurez tecnológica en el área de diseño, desarrollo y fabricación de productos médicos implicó la creación de un cluster de tecnología médica, conformando con una alta demanda de personal técnico cuyo perfil es ideal con el presentado de Ingeniería Biomédica.

## 1.1.D Objetivos de la carrera y perfil de egreso

### Objetivos de la carrera

- Desarrollar las competencias de egreso genéricas del/la Ingeniero/a y específicas del Ingeniero/a Biomédico/a propuestas en este plan de estudios.
- Formar profesionales que no sólo adquieran conocimientos, sino que sepan hacer su trabajo con ética y responsabilidad, ya que en este ámbito la consecuencia directa deseada es mejorar la condición de salud de las personas involucradas.

### Propósitos del plan de estudios

- Adecuar la carrera a la nueva Resolución 1555/2021 del Ministerio de Educación y a las recomendaciones del CONFEDI.
- Migrar a un sistema de formación basado en el enfoque de enseñanza centrada en el aprendizaje del estudiante y en el enfoque por competencias.
- Adecuar los contenidos a fin de evitar redundancias, coordinar las actividades entre asignaturas.
- Revisar pertinencia de los temas respecto del estado del arte y alcances del título.
- Implementar modificaciones que permitan disminuir el tiempo real de egreso.

- Articular la carrera con las demás ingenierías, permitiendo movilidad entre carreras de ingeniería como con otras titulaciones.
- Aumentar la matriculación en la carrera Ingeniería Biomédica y disminuir la deserción y desgranamiento de los estudiantes.
- Mejorar la tasa de graduación respecto al plan de estudios actual.
- Abastecer al medio de profesionales con una sólida formación y desarrollo de las competencias de egreso acordes a los desafíos y necesidades actuales de la sociedad y la industria.
- Brindar a los estudiantes de Ingeniería Biomédica la posibilidad de acceder a un título de grado, tal que les permita desarrollarse laboralmente en un área de alta demanda en la actualidad.

### Perfil de egreso

Los documentos publicados por CONFEDI “Acuerdo de competencias genéricas (2017)” y Libro Rojo de CONFEDI (2018) establecen, como sus títulos lo dicen, las competencias genéricas del/de la ingeniero/a y específicas del/de la ingeniero/a biomédico/a. Dichas competencias forman parte del perfil del/de la graduado/a y se adjuntan al presente plan de estudios.

A continuación se describe el perfil del/de la graduado/a deseado por esta unidad académica.

### Características generales del/de la graduado/a

- Reconozca la realidad social, política, económica y tecnológica que rodea a la Universidad.
- Tome conciencia del impacto social y ambiental de cualquier proyecto de ingeniería de su especialidad.
- Reconozca los valores fundamentales de la vida en sociedad, conduciendo sus acciones hacia el bienestar general empeñando su trabajo hacia la construcción de una sociedad más justa.
- Adquiera una formación generalista, creativa e innovadora, con capacidad para especializarse en cualquier área biomédica específica.
- Logre capacidad de resolver problemas de la sociedad y la industria, con actitud ética, crítica y creativa, considerando aspectos políticos, sociales, económicos, ambientales y culturales.
- Disponga de capacidad e inclinación por el trabajo intelectual sostenido, conducirse con genuina capacidad de razonamiento, espíritu crítico y actitud creativa.
- Estudie, analice, comprenda y resuelva problemas, esto es, disponga de capacidad de análisis para comprender el problema y capacidad de síntesis para aplicar sus conocimientos generales y específicos para resolverlos.
- Integre grupos de trabajo multidisciplinarios, disponiendo de amplitud de criterio, disposición para la discusión de hipótesis y una correcta utilización de la comunicación oral y escrita.

- Reconozca la necesidad de su actualización permanente, disponga de capacidad de aprender en forma autónoma y enseñar sus conocimientos a personas de igual o menor nivel de formación técnica.
- Emita juicios éticos frente a las distintas posturas filosóficas que fundamentan el hacer profesional.
- Transfiera los resultados de la investigación a situaciones concretas según el área de trabajo.
- Participe en investigaciones y diríjelas.

#### Características particulares del/de la graduado/a

- Deberá disponer de formación de base sólida en los principios de la ingeniería biomédica que le permitan desempeñarse en todas las tareas que involucran:
  - Procesos de esterilización y su aplicación a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano
  - Interpretación y comprensión de señales e imágenes médicas y biológicas
  - Ingeniería Clínica y Hospitalaria
  - Ingeniería de Rehabilitación
  - Instrumentación Biomédica
  - Medicina Nuclear y Radioterapia
  - Procesamiento de señales e imágenes médicas y biológicas
  - Diseño, cálculo y proyecto de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
  - Proyecto, dirección y control en la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud
  - Dirección y control de las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos y de servicios de esterilización.
  - Procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
  - Certificación del funcionamiento y/o condición de uso o estado en lo referente a instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
  - Proyecto y dirección de lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluidas la higiene, la seguridad hospitalaria y el manejo de residuos.
- Deberá disponer de formación de nociones generales sobre planificación, administración y control de los recursos humanos y financieros referidos a un proyecto u obra, concepto funcional de la estructura operativa de una empresa, ingeniería de producto y control de calidad.

- Adicionalmente, desde el punto de vista de la vinculación con la sociedad, tanto los docentes, investigadores, estudiantes y graduados/as tienen un fuerte compromiso social, reflejado en proyectos concretos de aplicación real, dando respuesta a necesidades concretas.

## Competencias

Las competencias de egreso a desarrollar se dividen en:

- Competencias Genéricas del/de la Ingeniero/a.
  - Competencias Tecnológicas.
  - Competencias Políticas, Sociales y Actitudinales.
- Competencias Específicas del/de la Ingeniero/a Biomédico/a.

Las Competencias Genéricas se encuentran definidas en el Anexo I de este documento y cubren los ejes transversales establecidos en el estándar de acreditación.

Cada asignatura será responsable de colaborar con el desarrollo de determinadas Competencias Genéricas, según se detalla en la matriz del Anexo II.

En el programa desarrollado de la materia la cátedra deberá incorporar un desagregado de estas competencias. Para este fin se adopta el desagregado propuesto en el documento Acuerdo de Competencias Genéricas elaborado por CONFEDI, pudiendo cada cátedra optar por otras. La Escuela recomienda la adopción de esta propuesta.

Las competencias específicas del/de la Ingeniero/a Biomédico/a basadas en las actividades reservadas cubren los enunciados establecidos en el bloque de Tecnologías Aplicadas del estándar de acreditación y se detallan en el Anexo III.

Debido a que es necesario un mayor nivel de desagregación para poder definir cómo colaborarán las asignaturas a su desarrollo, la Escuela ha elaborado un desagregado de estas competencias, el cual fue consensuado por la BIO-RED C y se muestra en el anexo IV.

Las asignaturas que colaboran con el desarrollo de cada competencia específica se encuentran definidas en las matrices de tributación del anexo Anexo V: Matriz de tributación a competencias específicas.

## Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El perfil de egreso está alineado con la Agenda 2030, la cual ha definido 17 objetivos del desarrollo sostenible con 169 metas, que fueron aprobadas por 193 estados miembros de las Naciones Unidas y la Universidad Nacional de Córdoba, ha tomado la decisión institucional de contribuir a la divulgación de los ODS y a la elaboración de instrumentos para el seguimiento, verificación, información y comunicación de la integración estratégica de los mismos.

El presente plan de estudios colabora de forma directa con el objetivo 4, y a través de las competencias de egreso propuestas, los futuros graduados colaborarán con los objetivos 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 17.



## 1.1.E Organización del plan de estudios

### Estructura curricular del plan de estudios

Estructura curricular del plan de estudios								
Facultad: Ciencias Exactas, Físicas y Naturales								
Carrera: Ingeniería Biomédica								
Modalidad: Presencial								
N°	Año	Semestre	Espacio Curricular	Régimen de cursado	Modalidad	Carga horaria	Carga horaria Semanal	RTF
1	CINEU	CINEU	Ambientación Universitaria	-	Presencial / A distancia	22	5,5	1
2	CINEU	CINEU	Física y Química	-	Presencial / A distancia	48	24	3
3	CINEU	CINEU	Matemática	-	Presencial / A distancia	48	24	3
4	1	1	Análisis Matemático 1	Semestral	Presencial	96	6	7
5	1	1	Química	Semestral	Presencial	72	4,5	5
6	1	1	Taller y Laboratorio	Semestral	Presencial	72	4,5	6
7	1	2	Álgebra Lineal	Semestral	Presencial	96	6	7
8	1	2	Física 1	Semestral	Presencial	96	6	7
9	1	2	Química Orgánica y Biológica	Semestral	Presencial	72	4,5	5
10	1	2	Sistemas de Representación	Semestral	Presencial	96	6	7
11	2	3	Análisis Matemático 2	Semestral	Presencial	96	6	7
12	2	3	Anatomía para Ingenieros	Semestral	Presencial	48	3	4
13	2	3	Estática y Resistencia de los Materiales	Semestral	Presencial	72	4,5	6
14	2	3	Física 2	Semestral	Presencial	96	6	7
15	2	3	Módulo de Inglés	Semestral	Presencial	48	3	3
16	2	4	Análisis Matemático 3	Semestral	Presencial	96	6	7
17	2	4	Electrónica	Semestral	Presencial	72	4,5	6
18	2	4	Histología para Ingenieros	Semestral	Presencial	48	3	4
19	2	4	Informática y Cálculo Numérico	Semestral	Presencial	96	6	8
20	2	4	Probabilidad y Estadística	Semestral	Presencial	72	4,5	5
21	3	5	Electrónica Digital 1	Semestral	Presencial	96	6	8

22	3	5	Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas	Semestral	Presencial	96	6	8
23	3	5	Fisiología Humana	Semestral	Presencial	48	3	4
24	3	5	Señales y Sistemas	Semestral	Presencial	96	6	8
25	3	6	Biomateriales	Semestral	Presencial	72	4,5	6
26	3	6	Electrónica Digital 2	Semestral	Presencial	96	6	8
27	3	6	Física Biomédica	Semestral	Presencial	48	3	4
28	3	6	Ingeniería Económica y Legal	Semestral	Presencial	96	6	6
29	3	6	Teoría de Redes y Control	Semestral	Presencial	72	4,5	6
30	4	7	Electrónica Analógica	Semestral	Presencial	72	4,5	6
31	4	7	Fisiopatología	Semestral	Presencial	48	3	4
32	4	7	Instalaciones Hospitalarias	Semestral	Presencial	96	6	10
33	4	7	Procesamiento de Señales	Semestral	Presencial	72	4,5	6
34	4	7	Transductores y Sensores	Semestral	Presencial	96	6	8
35	4	8	Biomecánica	Semestral	Presencial	72	4,5	6
36	4	8	Imágenes en Medicina	Semestral	Presencial	72	4,5	7
37	4	8	Instrumentación Biomédica	Semestral	Presencial	96	6	10
38	4	8	Práctica Profesional Supervisada	Semestral	Presencial	300	18,8	10
39	5	9	Ingeniería en Rehabilitación	Semestral	Presencial	72	4,5	7
40	5	9	Ingeniería Hospitalaria	Semestral	Presencial	72	4,5	7
41	5	9	Modelos y Simulaciones	Semestral	Presencial	72	4,5	7
42	5	9	Selectiva 1	Semestral	Presencial	72	4,5	7
43	5	9	Radiaciones Ionizantes en Medicina	Semestral	Presencial	72	4,5	7
44	5	10	Higiene y Seguridad	Semestral	Presencial	72	4,5	5
45	5	10	Seguridad y Normalización Biomédica	Semestral	Presencial	72	4,5	7
46	5	10	Selectiva 2	Semestral	Presencial	72	4,5	7
47	5	10	Proyecto Integrador	Semestral	Presencial	200	12	13
Carga horaria total de la Carrera				3882	Horas Reloj			
Total RTF de la Carrera				300	RTF			
Carga horaria total excluida PPS y PI				3382	Horas Reloj			

Carga Horaria Presencial	3764	Horas Reloj
Carga Horaria a Distancia Asincrónicas (*)	118	Horas Reloj

*NOTA (\*): para el cálculo del total de horas a distancia, las asignaturas que se proponen en ambas modalidades, son computadas como a distancia.*

Los valores de dedicación presencial y RTF correspondientes a las asignaturas selectivas son valores mínimos.

En caso de que la cátedra no haya realizado un estimativo de la dedicación total del estudiante, el cálculo de RTF por asignatura se realiza empleando la siguiente fórmula de estimación:

$$\text{Carga horaria total (CHT)} = \text{CHP} + K \text{ CHP}$$

Donde:

K=1,25 para el bloque curricular de Ciencias Básicas

K=1,5 para Tecnologías Básicas

K=2 para Tecnologías Aplicadas

K=1 para Tecnologías Complementarias.

Se aplica redondeo a 0.5

Para el cálculo de RTF se emplea

$$\text{RTF} = \text{CHT} / 30$$

### Descripción de la estructura curricular

La carrera está organizada en asignaturas. Tres de corta duración correspondientes al Ciclo de Iniciación a los Estudios Universitarios (CINEU) y el resto semestrales en su totalidad, agrupadas en diez semestres (5 años).

Las asignaturas pertenecen a cuatro bloques curriculares: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Tecnologías Complementarias.

### 1.1.F Contenidos Mínimos

Contenidos mínimos de los espacios curriculares de la carrera		
Semestre	Asignatura	Contenidos mínimos
CINEU	Ambientación Universitaria	Técnicas de estudio para un aprendizaje comprensivo en la Universidad Las Ciencias, la Tecnología y el conocimiento científico y tecnológico. La Universidad Nacional de Córdoba y la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
CINEU	Física y Química	Introducción a la Física El Movimiento Dinámica Introducción a la Química Nomenclatura Química. Estequiometría
CINEU	Matemática	Números Reales y Complejos.

		Polinomios. Relaciones y funciones. Ecuaciones de primer y segundo grado Trigonometría.
1	Análisis Matemático 1	Funciones Reales de variable real. Límite, continuidad y derivadas. Variación de funciones. Integral definida. Funciones Primitivas - Métodos de Integración. Aplicaciones
1	Química	Estructura atómica. Estados de la materia. Enlaces Químicos. Estequiometría. Termodinámica. Equilibrio químico. Óxido-Reducción.
1	Taller y Laboratorio	Fundamentos Prácticos de Electricidad y Electrónica Componentes y Circuitos básicos en Electrónica Técnicas y Tecnologías Básicas en Electrónica Instrumental y Mediciones básicas en Electrónica Construcción y Medición de Circuitos Electrónicos básicos Ciencia, Técnica y Tecnología Ingeniería, Tecnología y Sociedad. Generación de Informes para Ingeniería Organización Industrial
2	Álgebra Lineal	Sistema de Ecuaciones Lineales Matrices Vectores Espacios Vectoriales Aplicaciones Lineales
2	Física 1	Estática. Cinemática. Dinámica. Movimientos Oscilatorios. Trabajo y Energía Gravitación. Elasticidad. Hidrostática e Hidrodinámica. Calor, Termometría y Dilatación. Ondas Sonoras - Acústica
2	Química Orgánica y Biológica	Química del carbono. Hidrocarburos. Efectos electrónicos. Grupos funcionales. Polímeros sintéticos. Estructura química de macromoléculas: proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos. Enzimas: clasificación. Mecanismo de acción y cinética enzimática. Coenzimas: estructura química y función. Metabolismo celular: biosíntesis y degradación de macromoléculas. Transducción de señales. Regulación metabólica.
2	Sistemas de Representación	Normativa y reglamentaciones Aplicaciones de Geometría básica - Primitivas Sistemas de Proyección Edición - Capas Representación de Sólidos – Vistas Croquización - Bibliotecas Principios de Acotación Cortes, Secciones y Sombreado

		El Plano Representación asistida
3	Análisis Matemático 2	Cónicas. Límites. Continuidad. Derivadas Parciales y Direccionales. Función diferencial. Funciones de $R^n \rightarrow R$ . Extremos Libres y Ligados. Integral Múltiple Funciones de $R \rightarrow R^p$ Curvas. Integrales de línea. Funciones de $R^2 \rightarrow R^p$ . Superficies. Integrales de Superficie. Teoría de Campos vectoriales. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
3	Anatomía para Ingenieros	Generalidades de Anatomía Columna Vertebral Tórax Abdomen Pelvis y Perineo Miembro Superior e Inferior Cabeza y Cuello Sistema Nervioso
3	Estática y Resistencia de los Materiales	Equilibrio de fuerzas en el plano. Diagramas característicos de esfuerzos en el plano Estudio de las tensiones y deformaciones por Esfuerzos Normales, Flexión, Torsión y Corte. Fatiga Estado plano de tensiones
3	Física 2	Electrostática Magnetostática Propiedades eléctricas y magnéticas de la materia Potencial Eléctrico y Corriente Eléctrica Circuitos Eléctricos Corriente Alterna Campos y Ondas Electromagnéticas Óptica.
3	Módulo de Inglés	Morfología. La frase sustantiva. La frase verbal. Coherencia textual. Funciones básicas del discurso científico-técnico.
4	Análisis Matemático 3	Funciones de Variable Compleja. Integración en el Plano Complejo. Transformación Conforme. Series y Sucesiones. Ecuaciones Diferenciales. Problemas de Contorno. Ecuaciones en Derivadas Parciales. Cálculo Variacional.
4	Electrónica	Concepto de corriente alterna. Transformadores Dispositivos de una juntura Transistores bipolares Transistores de efecto de campo Amplificación. Realimentación Procesamiento de señales analógicas. Accesorios
4	Histología para Ingenieros	La ciencia y su método Célula Tejidos especializados Estructura y función de los órganos por aparatos y sistemas. Desarrollo embrionario

		Introducción a la Microbiología y esterilización
4	Informática y Cálculo Numérico	Algoritmos y lenguajes de programación. Entrada y salida de la información. Distintos tipos de datos. Operaciones aritméticas, relacionales y lógicas. Estructuras de control: condicionales e iterativas. Funciones de bibliotecas y definidas por el usuario. Verificación y validación de programas. Cálculo Numérico.
4	Probabilidad y Estadística	Muestreo y tratamiento de datos Cálculo de Probabilidades Toma de decisiones con fundamento estadístico Regresión y correlación. Aplicaciones a la ingeniería.
5	Electrónica Digital 1	Álgebra de Boole. Familias Lógicas. Circuitos Combinacionales. Circuitos y Sistemas Secuenciales. Sistemas y Códigos de numeración. Aritmética Binaria. Lógica Programable. Conversión de Señales. Memorias.
5	Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas	Variables de circuitos Elementos de circuitos Circuitos resistivos simples Técnicas de análisis de circuitos Inductancia y capacidad Respuestas de circuitos RL, RC y RLC. Corriente alterna. Análisis del estado estacionario senoidal Potencia eléctrica en estado estacionario senoidal. Sistemas trifásicos Circuitos magnéticos y transformadores Máquinas de Corriente Continua Motor de Corriente Alterna Asíncrono
5	Fisiología Humana	Macroscopía del sistema nervioso central. Bioelectricidad y Tejidos excitables. Actividad refleja, postura y movimiento. Homeostasis del medio Interno. Fisiología de la circulación. Fisiología de la respiración. Fisiología renal. Sistema endocrino; Integración hormonal.
5	Señales y Sistemas	Señales y sistemas. Análisis de Fourier de señales y sistemas de tiempo continuo. Análisis de Fourier de señales y sistemas de tiempo discreto. Transmisión de señales a través de sistemas lineales Muestreo. Transformada de Laplace. Transformada Z. Filtros. Procesos aleatorios.
6	Biomateriales	Biomateriales. Estructura y propiedades de los sólidos. Clases de materiales usados en medicina: metales, cerámicos, polímeros, compuestos, materiales biológicos. Respuesta biológica a los biomateriales: Biocompatibilidad. Aplicaciones de materiales en medicina.

6	Electrónica Digital 2	Arquitectura de Procesadores. Conjunto de Instrucciones. Programación. Técnicas de Direccionamiento. Entorno de Desarrollo. Control y Sincronización. Periféricos. Conectividad. Dispositivos Lógicos Programables
6	Física Biomédica	Introducción a la Física Biomédica. Física de procesos vitales. Física de los sentidos. Física en tecnología médica. Física de la esterilización.
6	Ingeniería Económica y Legal	Escuela del pensamiento económico. Microeconomía. Macroeconomía. Ingeniería económica. Gestión financiera y comercial de organizaciones. Derecho. Derecho civil y comercial. Derecho Administrativo. Derecho Ambiental. Ordenamiento legal del sector tecnológico. Marco legal de aplicación a los derechos intelectuales. Ordenamiento legal y ético del ejercicio profesional.
6	Teoría de Redes y Control	Análisis de redes eléctricas utilizando la transformada de Laplace Respuesta en frecuencia. Bode Cuadripolos. Filtros pasivos. Redes Activas Generalidades de los sistemas de control Funciones de Transferencia de sistemas físicos. Modelización. Análisis de Sistemas de control en el dominio temporal. Lugar de Raíces. Compensación de sistemas realimentados. Introducción a Controladores industriales.
7	Electrónica Analógica	Amplificadores con Transistores. Amplificadores Operacionales. Osciladores. Electrónica de Alta Frecuencia.
7	Fisiopatología	Conceptos de salud y enfermedad. Mecanismo y patogenia de las enfermedades. Patogénesis de las enfermedades sistémicas. Patologías por sistemas orgánicos y órganos individuales. Tecnologías médicas aplicadas a los procesos de enfermedad.
7	Instalaciones Hospitalarias	Gases Medicinales Climatización. Tratamiento de aire Instalaciones Eléctricas. Iluminación Instalaciones Sanitarias Gases Combustibles Instalaciones contra incendios Señales débiles Transporte vertical. Ascensores
7	Procesamiento de Señales	Análisis tiempo-frecuencia de señales no estacionarias Procesamiento Digital de Imágenes
7	Transductores y Sensores	Conceptos básicos de los transductores y sensores. Medición de variables espaciales Medición de tiempo y frecuencia Medición de variables mecánicas — Sólido, Fluido, Térmicas, etc.

		Medida de variables electromagnéticas Medida de variables ópticas Medición de radiación Medición de variables químicas Medición de variables biomédicas Procesamiento de la señal
8	Biomecánica	Mediciones de parámetros biomecánicos, antropometría y ergonomía. Mecánica vectorial de los sistemas biomecánicos en tres dimensiones. Estudio de la estabilidad y la dinámica articular humana. Marcha humana. Biomecánica de los sistemas cardiovascular y respiratorio. Modelos biomecánicos y simulaciones.
8	Imágenes en Medicina	La imagen diagnóstica Radiología Tomografía Computada Ultrasonido Resonancia Magnética Nuclear Otras modalidades diagnósticas
8	Instrumentación Biomédica	Introducción a la Instrumentación Biomédica. Instrumentación Biomédica en el Sistema Cardiovascular. Instrumentación Biomédica en el Sistema Respiratorio y en Sistemas de Anestesia. Instrumentación Biomédica en el Sistema Neurológico. Instrumentación Biomédica en el Sistema Renal. Instrumentación Biomédica en Cirugía y en el ámbito quirúrgico. Instrumentación Biomédica en Fisioterapia. Instrumentación Biomédica en Laboratorios de Análisis Clínicos.
8	Práctica Profesional Supervisada	<i>No posee contenidos curriculares propios, depende de la práctica a realizar.</i>
9	Ingeniería en Rehabilitación	Marco teórico, paradigmas y conceptos de discapacidad y de rehabilitación Metodologías y abordajes de rehabilitación Tecnologías aplicadas para procesos de discapacidad y rehabilitación
9	Ingeniería Hospitalaria	Gestión de ingeniería Clínica Proyecto de Áreas de áreas Hospitalarias Organización para Emergencias y desastres Medio Ambiente Hospitalario. Gestión de residuos peligrosos Bioseguridad Tecnologías en Esterilización
9	Modelos y Simulaciones	Modelos sistémicos Modelos precursores Modelos de simulación
9	Selectiva 1	<i>No posee contenidos curriculares propios, depende de la asignatura seleccionada.</i>
9	Radiaciones Ionizantes en Medicina	Interacción de la radiación con la materia Detectores de Radiación Radiobiología Medicina Nuclear Radioterapia Radioprotección
10	Higiene y Seguridad	Consideraciones generales de la prevención de riesgos. Aspectos legales y éticos. Gestión de la prevención. Modelación de situaciones riesgosas.

		Riesgos en máquinas, equipos e instalaciones Riesgo de incendio y gestión de la emergencia Riesgos del ambiente laboral. Gestión Ambiental.
10	Seguridad y Normalización Biomédica	Seguridad eléctrica Seguridad en equipos médicos Gestión de riesgos Normativa aplicable al equipamiento médico Certificación de productos médicos Gestión de la calidad
10	Selectiva 2	<i>No posee contenidos curriculares propios, depende de la asignatura seleccionada.</i>
10	Proyecto Integrador	<i>No posee contenidos curriculares propios, depende del proyecto a realizar.</i>

## 1.1.G Condiciones de Ingreso, requisitos de cursado, permanencia y egreso

### Condiciones de ingreso

Aplican los requisitos establecidos en el Artículo 7 de la Ley de Educación Superior. Para postulantes extranjeros se aplican los requisitos y condiciones de ingreso establecidos por la UNC.

### Requisitos de cursado y permanencia

Las condiciones de permanencia y régimen de estudiante son las establecidas en el Régimen de Alumno y las condiciones de aprobación de cada asignatura son las establecidas por cada cátedra y de acuerdo a la reglamentación vigente.

En caso de corresponder, las asignaturas comunes a otras carreras ofrecidas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba pueden aprobarse por equivalencia directa.

A estudiantes de otras universidades que soliciten pases y equivalencias, podrán reconocerse hasta el máximo de asignaturas permitido por el Art. 92 del Estatuto de la Universidad Nacional de Córdoba o normativa más restrictiva de la Universidad Nacional de Córdoba o la FCEFyN.

La Escuela de Ingeniería Biomédica se reserva el derecho de reconocer equivalencias con aquellas asignaturas correspondientes a los bloques curriculares de tecnologías aplicadas, a fin de asegurar el perfil de egreso. En caso de corresponder, deberán ser cursadas y aprobadas en la FCEFyN de la UNC, tanto para pases y equivalencias como para pases a través del SNRA.

## Requisitos de egreso

Para la obtención del título de grado de Ingeniero/a Biomédico/a es requisito la aprobación de la totalidad de las asignaturas y espacios curriculares exigidos en este plan de estudios, incluida la Práctica Profesional Supervisada (PPS), el Proyecto Integrador (PI) y acreditar un mínimo de 300 RTF. Deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Ordenanza 04-HCS-2016 y su reglamentación del Programa de Compromiso Social Estudiantil de la UNC.

## Requisitos para la certificación de bachiller

Los requisitos para la obtención de la certificación académica de bachiller universitario se encuentran especificados en la Resolución Rectoral 1691 - 2018. Los requisitos particulares para esta carrera se aprobarán por acto administrativo independiente.

### 1.1.H Instancias de seguimiento del plan de estudios

Evaluación de la enseñanza: se verificará su desarrollo con instrumentos diseñados para tal fin. En este sentido, la Escuela de Ingeniería Biomédica ha diseñado un primer instrumento denominado "Registro de Actividades de seguimiento y medición del proceso de enseñanza para la observación de clases por pares" con el objetivo de evaluar la actividad docente. Este instrumento forma parte de una serie de documentos, que en el contexto de la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad se están desarrollando para el seguimiento y evaluación del proceso de aprendizaje centrado en estudiantes. En particular este registro está diseñado en tres bloques evaluativos, con criterios establecidos y una escala de cuatro puntos. El primer bloque, denominado EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE, se refiere a las estrategias utilizadas por docentes para el aprendizaje de los nuevos contenidos. El segundo, EVALUACIÓN DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE, evalúa competencias sociales-actitudinales tendientes a lograr un ambiente de trabajo adecuado. El tercer bloque, EVALUACIÓN PROFESIONAL DE DOCENTES, se centra específicamente en el dominio de la temática de la clase evaluada.

La evaluación de las actividades destinadas a asegurar las actividades reservadas y otros requisitos definidos en los estándares están alcanzados por los procesos de acreditación.

### 1.1.I Aspectos metodológicos

#### Enfoque Metodológico

El enfoque metodológico adoptado por la FCEFyN de la UNC, adopta y propone para sus nuevos planes de estudio el modelo centrado en el estudiante y el aprendizaje basado en competencias, abordado desde un enfoque constructivista.

Contar con una determinada Competencia significa desempeñarse con idoneidad en un contexto dado, integrando distintos saberes y valores, frente a situaciones profesionales, con una determinada condición de calidad.

Tradicionalmente, en los procesos formativos el concepto de “saber” hace referencia solamente al conocimiento teórico (saber conocer), pero en este nuevo enfoque adoptado, el concepto se extiende al saber hacer y saber ser. El “saber hacer” se refiere a los conocimientos procedimentales, el manejo de técnicas y procedimientos necesarios para la ejecución de una tarea, que en el caso de la ingeniería, se trata la resolución de problemas de manera eficiente y sistemática. El “saber ser” se refiere a los conocimientos actitudinales que permiten incorporar las competencias sociales, éticas y valores al ejercicio profesional. Como puede verse, la sola definición de competencia pone de manifiesto un real cambio de enfoque en el proceso de aprendizaje.

La enseñanza tradicional se basa en el desarrollo de determinados temas, siendo la clase magistral el recurso pedagógico por excelencia. Aún las actividades prácticas tienen por objeto reforzar los conocimientos adquiridos.

El proceso de aprendizaje por competencias pretende un desarrollo más integral, en el cual es necesario que el estudiante adquiera esos mismos conocimientos, pero debe adquirir también la habilidad de emplearlos adecuadamente para el ejercicio profesional. A su vez, debe desarrollar también la capacidad de aprender por sí mismo.

Las actividades planteadas por las distintas cátedras deben estar dirigidas no solamente a impartir conocimientos teóricos, sino a desarrollar habilidades que hacen al ejercicio profesional, tales como aprender a emplear una nueva herramienta, conocimiento o tecnología, gestionar correctamente los tiempos de ejecución de tareas, desenvolverse adecuadamente en grupos de trabajo, entre otras.

En síntesis, para la implementación de un plan de estudios basado en el enfoque por competencias se requiere contemplar cambios en las metodologías de enseñanza que invitan a sumar diferentes estrategias y herramientas a las tradicionales que se han venido utilizando.

### Pautas de evaluación

Acorde a la propuesta metodológica, se realiza tanto la evaluación de contenidos conceptuales como actitudinales y procedimentales.

Las herramientas de evaluación deberán estar especificadas por las cátedras en los programas analíticos de asignatura y deberán ser acordes a la propuesta metodológica.

La Escuela propone el empleo de indicadores de desempeño y rúbricas para la evaluación de competencias. Los indicadores de desempeño deben ser obtenidos a partir de las competencias propuestas y sus desagregados.

Tanto Indicadores de desempeño, rúbricas, metodología de evaluación, criterio de calificación y condiciones de evaluación deben estar detalladas en el programa de la asignatura.

### Instancias de Articulación

La carrera prevé instancias de articulación horizontal y vertical entre los distintos espacios curriculares de la carrera.

La articulación vertical está dada por la relación entre asignaturas correlativas, principalmente por aquellas que forman parte de un mismo eje temático. Las cátedras de estas asignaturas deben coordinar el diseño de sus actividades e instancias de aprendizaje de manera coordinada a fin de promover el desarrollo de competencias de manera progresiva.

Las instancias de integración horizontal se promueven principalmente entre asignaturas de distintos ejes temáticos, que pueden o no encontrarse en el mismo semestre de la carrera. Las Instancias de articulación horizontal y vertical de la carrera serán propuestas por la Escuela de Ingeniería Biomédica y aprobadas por acto administrativo independiente.

### Tratamiento de los contenidos curriculares básicos

Los Contenidos Curriculares Básicos para la carrera de Ingeniería Biomédica son establecidos en la resolución del Ministerio de Educación 2021-1555-APN-ME. En estas resoluciones se establecen descriptores que habitualmente pueden desarrollarse en asignaturas específicas y otros que deben ser desarrollados en forma transversal a lo largo del todo el plan.

En la tabla del punto 1.1.F del presente documento se detallan los contenidos mínimos que se desarrollan a lo largo de la carrera. Los descriptores del conocimiento son cubiertos por las diferentes asignaturas en función de sus contenidos, tal como se detalla en la mencionada tabla.

Respecto a los enunciados, como la misma resolución establece, éstos no involucran una referencia directa a una disciplina o asignatura del plan de estudios, sino que requieren la articulación de conocimientos y de prácticas y fundamentan el ejercicio profesional.

Para cubrir estos enunciados desde el enfoque adoptado por ésta unidad académica, se piensan los mismos en términos de competencias, y las distintas asignaturas tienen la responsabilidad de colaborar con el desarrollo de dichas competencias a lo largo del transcurso de la carrera.

En general, los descriptores asociados a Ciencias Básicas y Ciencias/Tecnologías Complementarias son cubiertos por competencias genéricas, mientras que los descriptores asociados a Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas son cubiertos por competencias específicas.

### 1.1.J Otros aspectos

#### Régimen de cursado de las asignaturas

La totalidad de las asignaturas que componen el plan de estudios son de régimen semestral (a excepción de CINEU).

#### Modalidad de cursado de las asignaturas

La modalidad de cursado de las asignaturas es presencial excepto CINEU, el cual tiene modalidad tanto presencial como a distancia. No obstante cada espacio curricular puede definir actividades en la modalidad a distancia de manera parcial, a condición de que estos no alcancen el 30% del total.

#### Programa Compromiso Social Estudiantil

Son aplicables los requisitos establecidos en la Ordenanza 04-HCS-2016 y su reglamentación.

## 1.2 Sistema de correlatividades y plan de transición

### 1.2.A Plan de transición

Se prevé un plan de transición con el plan 223-05 de la carrera de Ingeniería Biomédica. En el mismo se establecen las equivalencias entre asignaturas de ambos planes, que se hacen extensivas a las asignaturas de planes anteriores de la carrera Ingeniería Biomédica y otras carreras que tengan establecidas equivalencias directas con el plan 223-05.

La tabla de equivalencias con el plan anterior es aplicable para estudiantes del plan 223-05 que deseen migrar a esta versión, indicando qué asignaturas del plan nuevo obtienen por equivalencia, como así también para aquellos que prefieran permanecer en el plan anterior, indicando qué asignatura del nuevo plan deben cursar para cumplimentar los espacios curriculares pendientes del plan 223-05, pudiendo en este caso existir diferencias en el semestre de desarrollo.

Las asignaturas del plan 223-05 que no guarden equivalencia con materias de la nueva propuesta serán dictadas por el término que defina la FCEFyN en dicho plan de transición.

El mismo, por su carácter de transitorio, no se incluye en el presente plan y será aprobado por acto administrativo independiente.

### 1.2.B Sistema de correlatividades

El plan de correlatividades no se incluye en el presente plan y será aprobado por acto administrativo independiente.

### 1.2.C Sistema Nacional de Reconocimiento Académico

La carrera de grado de Ingeniería Biomédica adopta la definición de Trayectos Formativos propuesto por el Sistema Nacional de Reconocimiento Académico (SNRA), tanto para pases como para movilidades, internas y externas.

La definición de los trayectos formativos correspondientes a este plan de estudios será definido y aprobado por acto administrativo independiente.

## 1.3 Factibilidad Económica

Al tratarse de una modificación al plan de estudios de una carrera existente no se necesitan recursos adicionales.

## 2. SIED

Al ser una carrera a desarrollarse exclusivamente en modalidad presencial, no se desarrolla este apartado.

## 3. Anexos

### 3.1 Anexo I: Competencias Genéricas

El desarrollo de estas competencias, en su conjunto, permite cubrir los descriptores genéricos transversales a la carrera, especificados en los estándares de acreditación.

#### Competencias tecnológicas

- CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG2. Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3. Competencia para gestionar -planificar, ejecutar y controlar- proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4. Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.

#### Competencias sociales, políticas y actitudinales

- CG6. Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.
- CG8. Competencia para actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.
- CG9. Competencia para aprender en forma continua y autónoma.
- CG10. Competencia para actuar con espíritu emprendedor.

Si bien la asignación de competencias a una determinada asignatura se realiza según se encuentran detalladas en este anexo, se recomienda a las cátedras tener en cuenta el desagregado de las mismas propuesta por CONFEDI en el documento “Acuerdo de Competencias Genéricas” a los fines de interpretar correctamente las competencias asignadas y facilitar la elaboración de indicadores de desempeño para las mismas.

### 3.2 Anexo II: Matriz de tributación a Competencias Genéricas

ASIGNATURAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ambientación Universitaria							A		A	
Física y Química	B						B		B	
Matemática	B						B		B	
Análisis Matemático 1	A			A						
Química	M			A		B	M			
Taller y Laboratorio	A					B	M			
Álgebra Lineal	A			A						
Física 1	A			A					M	
Química Orgánica y Biológica					A	A			M	
Sistemas de Representación				M			A			
Análisis Matemático 2	A			A						
Anatomía para Ingenieros					A		A		M	
Estática y Resistencia de los Materiales	A			M					M	
Física 2	A			A					M	
Módulo de Inglés							A		M	
Análisis Matemático 3	A			A						
Electrónica	M			M		A				
Histología para Ingenieros					A		A		M	
Informática y Cálculo Numérico	A			A					M	
Probabilidad y Estadística	A			A					B	
Electrónica Digital 1		A		A		A				
Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas	A			A		A				
Fisiología Humana					A	A	A	M		
Señales y Sistemas	A			A						
Biomateriales				M			B		M	
Electrónica Digital 2		A				M			A	
Física Biomédica	A				A		A			
Ingeniería Económica y Legal	B	A	A					A		
Teoría de Redes y Control	A			A					A	
Electrónica Analógica	M			M						
Fisiopatología					A		A	A	M	
Instalaciones Hospitalarias		A	A							

Procesamiento de Señales		M			A					
Transductores y Sensores		M				A			M	
Biomecánica	M			M			A		A	
Imágenes en Medicina				A		M				
Instrumentación Biomédica		M			A		A			
Práctica Profesional Supervisada						A	A	A		
Ingeniería en Rehabilitación		M	M			A	A			
Ingeniería Hospitalaria			A				M			
Modelos y Simulaciones		A	M			A				
Selectiva 1										
Radiaciones Ionizantes en Medicina	A			B		A	M			
Higiene y Seguridad	A			A		M		M		
Seguridad y Normalización Biomédica			M					A	B	
Selectiva 2										
Proyecto Integrador						A	A	A	A	A
<b>ASIGNATURAS QUE CUBREN LA COMPETENCIA</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>1</b>

El nivel de aporte o tributación que realiza cada asignatura a cada Competencia Genérica se expresa de la siguiente manera: **A: Alto; M: Medio; B: Bajo**

### 3.3 Anexo III: Competencias Específicas

Las Competencias Específicas para la Carrera de Ingeniería Biomédica de la F.C.E.F.y N. se encuentran basadas en los estándares indicados por la Resolución 1555/2021 del Ministerio de Educación de la Nación de las carreras de INGENIERÍA BIOMÉDICA/BIOINGENIERÍA, su relación con las Competencias Específicas del Libro Rojo de CONFEDI y fueron elaboradas por la Escuela de Biomédica de la F.C.E.F.y N.

En su conjunto, las competencias de este anexo cubren los descriptores transversales asociados a las tecnologías aplicadas, establecidos en los estándares.

#### Competencias Específicas para la carrera de Ingeniería Biomédica

CE1: Comprender el proceso de esterilización y su aplicación a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano

CE2: Interpretar y comprender señales e imágenes médicas y biológicas

CE3: Gestionar, planificar y controlar la gestión integral de tecnología médica en los ámbitos de salud para lograr condiciones de uso seguro de la misma, optimizando el uso de recursos disponibles

CE4: Investigar, diseñar, desarrollar, implementar o adaptar herramientas tecnológicas para mejorar la calidad de vida de personas en situación de discapacidad y/o de aquellas que requieran rehabilitación.

CE5: Investigar, diseñar, desarrollar, implementar o adecuar, en sus diferentes contextos y/o entornos, herramientas tecnológicas de instrumentación biomédica para su uso previsto y correcto. Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento la Instrumentación Biomédica tanto de medición de parámetros fisiológicos y/o biológicos, como de tratamiento (en los que se requiere intervenir con energías en sus diversas formas) en los que se requiere de Instrumentación.

CE6: Identificar, evaluar, realizar y analizar situaciones y experiencias científicas, tecnológicas y clínicas relacionadas al uso de radiaciones ionizantes en medicina y sus potenciales riesgos.

CE7: Procesar señales e imágenes médicas y biológicas

CE8: Diseñar, calcular y proyectar: instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud

CE9. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.

CE10: Dirigir y controlar las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos y de servicios de esterilización

CE11. Comprender y coordinar procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.

CE12. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado en lo referente a instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.  
CE13. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluidas la higiene, la seguridad hospitalaria y el manejo de residuos.

### 3.4 Anexo IV: Competencias Específicas Desagregadas

Con el fin de lograr una mejor comprensión y desarrollo de las Competencias Específicas descritas, se implementa un desagregado de las mismas, agrupadas según los estándares indicados por la Resolución 1555/2021 del Ministerio de Educación de la Nación de las carreras de INGENIERÍA BIOMÉDICA/BIOINGENIERÍA y su relación con las Competencias Específicas del Libro Rojo de CONFEDI.

Para una mejor organización, este desagregado se codifica con tres cifras separadas por puntos (CEX.X.xx), donde las dos primeras (X.X) indican la competencia específica del Libro Rojo a la cual se relacionan, y la tercera (xx) indica el desagregado de la competencia correspondiente.

CE1: Comprender el proceso de esterilización y su aplicación a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano

CE1.A: Comprender el proceso de esterilización

CE1.B: Comprender los efectos de aplicación del proceso de esterilización a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano

CE2: Interpretar y comprender señales e imágenes médicas y biológicas

CE3: Gestionar, planificar y controlar la gestión integral de tecnología médica en los ámbitos de salud para lograr condiciones de uso seguro de la misma, optimizando el uso de recursos disponibles

CE4: Investigar, diseñar, desarrollar, implementar o adaptar herramientas tecnológicas para mejorar la calidad de vida de personas en situación de discapacidad y/o de aquellas que requieran rehabilitación.

CE5: Investigar, diseñar, desarrollar, implementar o adecuar, en sus diferentes contextos y/o entornos, herramientas tecnológicas de instrumentación biomédica para su uso previsto y correcto. Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento la instrumentación biomédica tanto de medición de parámetros fisiológicos y/o biológicos, como de tratamiento (en los que se requiere intervenir con energías en sus diversas formas) en los que se requiere de instrumentación.

CE6: Identificar, evaluar, realizar y analizar situaciones y experiencias científicas, tecnológicas y clínicas relacionadas al uso de radiaciones ionizantes en medicina y sus potenciales riesgos.

CE7: Procesar señales e imágenes médicas y biológicas

CE8: Diseñar, calcular y proyectar: instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud

CE8.A: Conocer, interpretar y emplear los conocimientos matemáticos y de las ciencias naturales y herramientas necesarias básicas para el planteo, interpretación, modelización y solución de problemas de ingeniería biomédica.

CE8.A1: Comprender los principios de la física e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería biomédica.

CE8.A2: Comprender los principios básicos de química aplicables a la ingeniería biomédica.

CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.

CE8.A4: Plantear modelos matemáticos y comprender los principios para generalizar las soluciones específicas de los problemas de ingeniería biomédica mediante herramientas informáticas basadas en algoritmos matemáticos.

CE8.A5: Manejar herramientas informáticas que permitan el desarrollo de soluciones en el ámbito de la ingeniería biomédica.

CE8.B: Interpretar y emplear las técnicas, tecnologías, principios físicos y matemáticos y herramientas necesarias para el planteo, interpretación, modelización y solución de sistemas

CE8.B1: Conocer el funcionamiento, características, criterios de selección y modelización de los dispositivos eléctricos y electrónicos principales a emplear en Ingeniería Biomédica.

CE8.B2: Realizar mediciones de magnitudes eléctricas e interpretación de sus resultados. Conocer los instrumentos y técnicas de medición.

CE8.B3: Realizar el análisis y procesamiento de señales en tiempo continuo y tiempo discreto.

CE8.B4: Conocer las características y desempeño de materiales biocompatibles y su utilización dentro de la Ingeniería Biomédica.

CE8.B5: Comprender las características estructurales y su desempeño mecánico de los distintos materiales.

CE8.B6: Aplicar conocimientos de materiales y biomateriales para la asistencia y recuperación de funciones biomecánicas.

CE8.C: Diseñar, calcular y proyectar equipamientos e instrumental de tecnología biomédica utilizados en el área de la salud.

CE9. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.

CE10: Dirigir y controlar las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos y de servicios de esterilización

CE10.A. Dirigir y controlar las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos.

CE10.B. Dirigir y controlar las actividades técnicas y el sistema de calidad de servicios de esterilización.

CE11. Comprender y coordinar procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos

adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.

CE12. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado en lo referente a instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.

CE13. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluidas la higiene, la seguridad hospitalaria y el manejo de residuos.

### 3.5 Anexo V: Matriz de tributación a Competencias Específicas

	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS																											
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	10	10	11	11	11	12	12	13
	1.	1.							8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.
	A	B							A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	C	A	B					
ASIGNATURAS									8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.	8.								
									A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B								
Ambientación Universitaria																												
Física y Química																												
Matemática																												
Análisis Matemático 1																												
Química																												
Taller y Laboratorio														B	A													
Álgebra Lineal																												
Física 1																												
Química Orgánica y Biológica									A																			
Sistemas de Representación																												
Análisis Matemático 2																												
Anatomía para Ingenieros										A																		
Estática y Resistencia de los Materiales																			M	A								
Física 2																												
Módulo de Inglés																												





A su vez, considerando la equivalencia de 30 horas por RTF, la carrera cuenta con un total de 300 RTF, en concordancia con las recomendaciones establecidas en la Resolución ME 1870E/2016 del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación.

## Detalle de la tributación a los bloques curriculares por asignatura

El enfoque adoptado hace que muchos saberes y competencias sean desarrollados, no en una determinada asignatura, sino de manera transversal a la carrera, distribuidos en varios espacios curriculares. Es por ello que muchas asignaturas desarrollan contenidos correspondientes a más de un bloque curricular. En particular, los saberes actitudinales y procedimentales (ejemplo: contenidos habitualmente asignados al bloque de ciencias y tecnologías complementarias) son cubiertos por distintas asignaturas, y es por este motivo que se elabora el siguiente cuadro, a fin de explicitar el aporte de cada asignatura a los distintos bloques curriculares. Para simplificar la lectura, se emplean los siguientes acrónimos:

CB: Ciencias Básicas

TB: Tecnologías Básicas

TA: Tecnologías Aplicadas

TC: Ciencias y Tecnologías Complementarias

Cada asignatura pertenece a un determinado Bloque Curricular, siendo asignada al que la materia colabora con mayor preponderancia.

Se hace notar que los enunciados multidimensionales y transversales, cubiertos por el desarrollo de las competencias genéricas, se incluyen según los estándares dentro del bloque de las tecnologías complementarias.

Con lo antedicho se asume que todos los espacios curriculares tributan al bloque de Tecnologías Complementarias de dos formas: mediante la inclusión de contenidos no disciplinares, como así también mediante las actividades que promueven el desarrollo de las mismas. Debido a que este aporte no implica necesariamente una disminución significativa al realizado al bloque curricular al que pertenece la materia, debe entenderse que las horas declaradas para el bloque de tecnologías complementarias son mínimas, a fin de asegurar el cumplimiento de los estándares.

Semestre	Asignatura	Bloque	Total Hs.	Cs. Básicas (CB)	Tec. Básicas (TB)	Tec. Aplic (TA)	Compl (TC)	Observaciones
CINEU	Ambientación Universitaria	TC	22				22	
CINEU	Física y Química	CB	48	48				
CINEU	Matemática	CB	48	48				
1	Análisis Matemático 1	CB	96	96				
1	Química	CB	72	72				

1	Taller y Laboratorio	TB	72		72			Incluye Introducción a la Ingeniería, generación de Informes para Ingeniería y Organización Industrial
2	Álgebra Lineal	CB	96	96				
2	Física 1	CB	96	96				
2	Química Orgánica y Biológica	CB	72	72				
2	Sistemas de Representación	CB	96	96				
3	Análisis Matemático 2	CB	96	96				
3	Anatomía para Ingenieros	CB	48	48				
3	Estática y Resistencia de los Materiales	TB	72		72			
3	Física 2	CB	96	96				
3	Módulo de Inglés	TC	48				48	
4	Análisis Matemático 3	CB	96	96				
4	Electrónica	TB	72		72			
4	Histología para Ingenieros	CB	48	48				
4	Informática y Cálculo Numérico	TB	96		96			Verificación y validación
4	Probabilidad y Estadística	CB	72	72				
5	Electrónica Digital 1	TB	96		96			
5	Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas	TB	96		96			
5	Fisiología Humana	CB	48	48				
5	Señales y Sistemas	TB	96		96			
6	Biomateriales	TB	72		72			
6	Electrónica Digital 2	TB	96		96			

6	Física Biomédica	CB	48	48				
6	Ingeniería Económica y Legal	TC	96				96	
6	Teoría de Redes y Control	TB	72		72			
7	Electrónica Analógica	TB	72		72			
7	Fisiopatología	TB	48		48			
7	Instalaciones Hospitalarias	TA	96			96		
7	Procesamiento de Señales	TB	72		72			
7	Transductores y Sensores	TB	96		96			
8	Biomecánica	TB	72			72		
8	Imágenes en Medicina	TA	72			72		
8	Instrumentación Biomédica	TA	96			96		
8	Práctica Profesional Supervisada	TA y TC	300			180	120	Redacción de informes técnicos, textos científicos, expresión oral, etc.
9	Ingeniería en Rehabilitación	TA	72			72		
9	Ingeniería Hospitalaria	TA	72			72		
9	Modelos y Simulaciones	TA	72			72		
9	Selectiva 1	TA	72			72		
9	Radiaciones Ionizantes en Medicina	TA	72			72		
10	Higiene y Seguridad	TC	72				72	
10	Seguridad y Normalización Biomédica	TA	72			72		Normativa
10	Selectiva 2	TA	72			72		

10	Proyecto Integrador	TA y TC	200			100	100	Redacción de informes técnicos, textos científicos, expresión oral, etc.
<b>TOTALES</b>			<b>3882</b>	<b>1176</b>	<b>1128</b>	<b>1120</b>	<b>458</b>	
<b>MÍNIMOS REQUERIDOS</b>			3600	710	545	545	365	

### 3.7 Anexo VII: Intensidad de la formación práctica

El Anexo III de la Resolución RESOL-2021-1555-APN-ME del Ministerio de Educación de la Nación establece un mínimo de 750 horas de formación práctica, incluyendo la Práctica Profesional Supervisada y el Proyecto Integrador. El presente plan cuenta con un mínimo de 1023 horas de formación práctica, distribuidas en distintos espacios curriculares, según se muestra en la siguiente tabla.

Si bien la mayoría de los espacios curriculares emplean una importante parte de su tiempo a la realización de prácticos, resolución de ejercicios, actividades de laboratorio o similares, la siguiente tabla se limita a contabilizar aquellas actividades que estrictamente están orientadas a desarrollar en el/la ingeniero/a las competencias necesarias para el cumplimiento de las Actividades Reservadas en el contexto descrito del ejercicio profesional.

Se adopta este criterio en concordancia con lo propuesto en el anexo 3 de los estándares, con el objetivo de asegurar el cumplimiento del mínimo establecido aún con la interpretación más restrictiva en cuanto a qué tipo de actividades son consideradas a este fin.

Por ello, las horas de formación práctica declaradas a continuación deben considerarse mínimas, pudiendo los distintos espacios curriculares declarar valores mayores aún cuando no sean computados para este fin.

Intensidad de la formación práctica					
Carrera: Ingeniería Biomédica					
N°	Semestre	Espacio curricular	Horas presenciales	Horas de formación práctica	Observaciones
1	CINEU	Ambientación Universitaria	22		
2	CINEU	Física y Química	48		
3	CINEU	Matemática	48		
4	1	Análisis Matemático 1	96		
5	1	Química	72		
6	1	Taller y Laboratorio	72	24	
7	2	Álgebra Lineal	96		

8	2	Física 1	96	32	
9	2	Química Orgánica y Biológica	72	16	
10	2	Sistemas de Representación	96	48	
11	3	Análisis Matemático 2	96		
12	3	Anatomía para Ingenieros	48	12	
13	3	Estática y Resistencia de los Materiales	72	5	
14	3	Física 2	96		
15	3	Módulo de Inglés	48		
16	4	Análisis Matemático 3	96		
17	4	Electrónica	72	10	
18	4	Histología para Ingenieros	48	8	
19	4	Informática y Cálculo Numérico	96	48	
20	4	Probabilidad y Estadística	72		
21	5	Electrónica Digital 1	96	32	
22	5	Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas	96	16	
23	5	Fisiología Humana	48	8	
24	5	Señales y Sistemas	96	12	
25	6	Biomateriales	72	18	
26	6	Electrónica Digital 2	96	32	
27	6	Física Biomédica	48	8	
28	6	Ingeniería Económica y Legal	96		
29	6	Teoría de Redes y Control	72	8	
30	7	Electrónica Analógica	72	24	
31	7	Fisiopatología	48	8	
32	7	Instalaciones Hospitalarias	96	16	
33	7	Procesamiento de Señales	72	48	
34	7	Transductores y Sensores	96	22	

35	8	Biomecánica	72	12	
36	8	Imágenes en Medicina	72	20	
37	8	Instrumentación Biomédica	96	24	
38	8	Práctica Profesional Supervisada	300	300	Gran actividad práctica
39	9	Ingeniería en Rehabilitación	72	36	
40	9	Ingeniería Hospitalaria	72	36	
41	9	Modelos y Simulaciones	72	36	
42	9	Selectiva 1	72		Depende de la asignatura seleccionada
43	9	Radiaciones Ionizantes en Medicina	72	20	
44	10	Higiene y Seguridad	72	18	
45	10	Seguridad y Normalización Biomédica	72	18	
46	10	Selectiva 2	72		Depende de la asignatura seleccionada
47	10	Proyecto Integrador	200	200	Gran actividad práctica
<b>Carga horaria total de la carrera</b>			<b>3882</b>	<b>1175</b>	

### 3.8 Anexo VIII: Descriptores del Conocimiento

La resolución RESOL-2021-1555-APN-ME del Ministerio de Educación de la Nación fija los Descriptores de Conocimientos mínimos para el título de Ingeniero/a Biomédico/a / Bioingeniero/a. En la siguiente tabla se muestran los espacios curriculares que cubren los distintos descriptores, separados por bloques de conocimientos.

Bloque	Descriptor	Asignaturas que Aportan al Descriptor
Ciencias Básicas	Biología.	Histología para Ingenieros
Ciencias Básicas	Anatomía Humana y Fisiología Humana.	Anatomía para Ingenieros Fisiología Humana
Ciencias Básicas	Calor, Electricidad, Electromagnetismo, Magnetismo, Mecánica, Óptica y Sonido.	Física 1 Física 2
Ciencias Básicas	Fundamentos de Programación de	Informática y Cálculo Numérico

	Sistemas Informáticos.	
Ciencias Básicas	Álgebra lineal, Cálculo diferencial e integral, Ecuaciones diferenciales, Geometría analítica y Probabilidad y estadística.	Álgebra Lineal Análisis Matemático 1 Análisis Matemático 2 Análisis Matemático 3 Probabilidad y Estadística
Ciencias Básicas	Química General e Inorgánica y Química Orgánica y Biológica.	Química Química Orgánica y Biológica
Ciencias Básicas	Sistemas de Representación gráfica.	Sistemas de Representación
Tecnologías Básicas	Biomateriales y Biomecánica.	Biomateriales Biomecánica
Tecnologías Básicas	Electrónica.	Electrónica
Tecnologías Básicas	Electrotecnia y Fundamentos de Máquinas Eléctricas.	Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas
Tecnologías Básicas	Informática y Cálculo Numérico.	Informática y Cálculo Numérico Electrónica Digital 2
Tecnologías Básicas	Modelado, simulación, Análisis, Diseño y Control de Sistemas.	Teoría de Redes y Control Electrónica Digital 2
Tecnologías Básicas	Procesamiento de señales biológicas.	Procesamiento de Señales
Tecnologías Básicas	Sensores y transductores.	Transductores y Sensores
Tecnologías Aplicadas	Conceptos de esterilización.	Histología para Ingenieros Biomateriales Física Biomédica Instrumentación Biomédica Ingeniería Hospitalaria
Tecnologías Aplicadas	Conceptos sobre imágenes en Medicina y Biología.	Señales y Sistemas Procesamiento de Señales Imágenes en Medicina Fisiología Humana Instrumentación Biomédica Radiaciones Ionizantes en Medicina
Tecnologías Aplicadas	Ingeniería Clínica y Hospitalaria.	Ingeniería Hospitalaria
Tecnologías Aplicadas	Ingeniería de Rehabilitación.	Ingeniería en Rehabilitación
Tecnologías Aplicadas	Instrumentación Biomédica.	Instrumentación Biomédica
Tecnologías Aplicadas	Medicina Nuclear y Radioterapia.	Radiaciones Ionizantes en Medicina

Tecnologías Aplicadas	Procesamiento de señales e imágenes biológicas.	Procesamiento de Señales Instrumentación Biomédica
Tecnologías Aplicadas	Descriptores Transversales Tecnologías Aplicadas (Nota 1)	Cubiertos en forma transversal a través de las Competencias Específicas del Ingeniero/a Biomédico/a (Anexo IV, V, VI)
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Conceptos de Economía para ingeniería.	Ingeniería Económica y Legal
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Conceptos de Ética y Legislación.	Ingeniería Económica y Legal
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Formulación y evaluación de proyectos.	Instalaciones Hospitalarias Instrumentación Biomédica Práctica Profesional Supervisada Ingeniería en Rehabilitación Seguridad y Normalización Biomédica Proyecto Integrador
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Gestión Ambiental.	Higiene y Seguridad Fisiología Humana
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Conceptos generales de Higiene y Seguridad.	Higiene y Seguridad
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Normas y regulaciones en Tecnologías Biomédicas.	Seguridad y Normalización Biomédica
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Organización Industrial.	Taller y Laboratorio
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Fundamentos para la comprensión de una lengua extranjera (preferentemente inglés).	Módulo de Inglés
Ciencias y Tecnologías Complementarias	Ejes Transversales Ciencias y Tecnologías Complementarias (Nota 2)	Cubiertos en forma transversal a través de las Competencias Genéricas del Ingeniero Biomédico (Anexos I, II, III)

(Nota 1) Ejes Transversales asociados a las Tecnologías Aplicadas:

- Diseño, cálculo y proyecto de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
- Proyecto, dirección y control en la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
- Dirección y control de las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos y de servicios de esterilización.
- Procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.

- Certificación del funcionamiento y/o condición de uso o estado en lo referente a instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
- Proyecto y dirección de lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluidas la higiene, la seguridad hospitalaria y el manejo de residuos.

(Nota 2) Ejes Transversales asociados a las Ciencias y Tecnologías Complementarias:

- Identificación, formulación y resolución de problemas de bioingeniería.
- Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de bioingeniería.
- Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de bioingeniería.
- Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la bioingeniería.
- Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.
- Fundamentos para una comunicación efectiva.
- Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.
- Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.
- Fundamentos para el aprendizaje continuo.
- Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

### 3.9 Anexo IX: Matriz de tributación a Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales

Como se indica en el Anexo IX, los Descriptores y Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales asociados a las Tecnologías Aplicadas son cubiertos, en su conjunto, por el conjunto de las Competencias Genéricas y Competencias Específicas adoptadas.

A su vez, tanto las Competencias Genéricas como las Competencias Específicas están basadas en las enunciadas en el Libro Rojo de CONFEDI.

No obstante, no existe una correlación directa entre la redacción de dichas competencias y los Descriptores y Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales enunciados en la resolución RESOL-2021-1555-APN-ME. Por este motivo se elabora una matriz de tributación a los fines de sintetizar el aporte de cada espacio curricular a los Descriptores y Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales, basada en las matrices de tributación de competencias.

A continuación se resumen los Ejes y Descriptores Transversales. Luego, se presenta la matriz de tributación mencionada, basada en las matrices de tributación de Competencias Genéricas y Específicas.

#### Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales

1. Diseño, cálculo y proyecto de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
2. Proyecto, dirección y control en la construcción, operación y mantenimiento de instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
3. Dirección y control de las actividades técnicas de producción, conservación y distribución de productos médicos y de servicios de esterilización.
4. Procesos de elaboración de programas de compra, redacción de normas y pliegos de adquisición, verificación de los bienes y/o insumos adquiridos de equipos, sistemas y partes de sistemas de tecnología biomédica, sus complementos y accesorios, instalaciones y dispositivos afines necesarios a sus propósitos.
5. Certificación del funcionamiento y/o condición de uso o estado en lo referente a instalaciones, equipamientos e instrumental de tecnología biomédica, procesamiento de señales biomédicas y sistemas derivados de biomateriales utilizados en el área de la salud.
6. Proyecto y dirección de lo referido a la higiene y seguridad en el ámbito de la ingeniería biomédica, incluidas la higiene, la seguridad hospitalaria y el manejo de residuos.
7. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería bioingeniería.
8. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería bioingeniería.
9. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería bioingeniería.
10. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería bioingeniería.
11. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
12. Desempeño en equipos de trabajo.
13. Comunicación efectiva.
14. Actuación profesional ética y responsable.
15. Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.
16. Aprendizaje continuo.
17. Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.

### Nivel de tributación de cada asignatura a cada Eje

ASIGNATURAS	Ejes y Enunciados Multidimensionales y Transversales																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Ambientación Universitaria													A				A
Física y Química							B						B				B
Matemática							B						B				B
Análisis Matemático 1							A			A							
Química	B						M			A		B	M				
Taller y Laboratorio	A						A					B	M				
Álgebra Lineal							A			A							
Física 1							A			A							M
Química Orgánica y Biológica	A											A	A				M

Sistemas de Representación									M			A							
Análisis Matemático 2						A			A										
Anatomía para Ingenieros	A									A		A							M
Estática y Resistencia de los Materiales	A					A			M										M
Física 2						A			A										M
Módulo de Inglés												A							M
Análisis Matemático 3						A			A										
Electrónica	A					M			M		A								
Histología para Ingenieros	A									A		A							M
Informática y Cálculo Numérico	A					A			A										M
Probabilidad y Estadística						A			A										B
Electrónica Digital 1	M						A		A		A								
Electrotecnia General y Máquinas Eléctricas	A					A			A		A								
Fisiología Humana	A									A	A	A	M						
Señales y Sistemas	A					A			A										
Biomateriales	A								M			B							M
Electrónica Digital 2	M						A				M								A
Física Biomédica	A		M			A				A		A							
Ingeniería Económica y Legal				A		B	A	A						A	A				
Teoría de Redes y Control	A					A			A										A
Electrónica Analógica	A					M			M										
Fisiopatología	A									A		A	A						M
Instalaciones Hospitalarias		A					A	A											
Procesamiento de Señales	A						M			A									
Transductores y Sensores	A						M				A								M
Biomecánica	M					M			M			A							A
Imágenes en Medicina									A		M								
Instrumentación Biomédica	A	M					M			A		A							
Práctica Profesional Supervisada	A	A	A	A	A	A						A	A	A	A				
Ingeniería en Rehabilitación	A						M	M				A	A						
Ingeniería Hospitalaria		A	A	A	A	A		A				M							
Modelos y Simulaciones	A							A	M			A							

Selectiva 1																			
Radiaciones Ionizantes en Medicina	M					B	M					M	B						
Higiene y Seguridad						A	A			A		M			M	M			
Seguridad y Normalización Biomédica	B	A	A	A	A					M					A	A	B		
Selectiva 2																			
Proyecto Integrador	A	A	A	A	A	A						A	A	A	A	A	A	A	A
<b>ASIGNATURAS QUE CUBREN EL EJE</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>23</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>1</b>		

El nivel de tributación que realiza cada asignatura en cada eje se expresa de la siguiente manera: **A: Alto**; **M: Medio**; **B: Bajo**

### 3.10 Anexo X: Bibliografía

- Plan de estudios carrera de Ingeniería Biomédica F.C.E.F.yN. – U.N.C. 223-05.
- Resolución HCS-731-2019: Pautas para estructurar un plan de estudios en modalidad presencial o a distancia.
- Ley 24.521: Ley de Educación Superior.
- Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la república argentina “LIBRO ROJO DE CONFEDI”. Octubre de 2018.
- Anuario Estadístico 2017 Universidad Nacional de Córdoba.
- Régimen de Alumno – Texto Ordenado 2006(Res. N° 154-H.C.D.-2002, Res. 907-A-2002, Res. 114-H.C.D.-2003 y 680-H.C.D.-2006).
- Áreas de vacancia, vinculación y pertinencia y planificación del sistema universitario. Secretaría Ejecutiva CPRES, ISBN 978-950-00-1209-6, 2018.
- Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, OMS. 2019.
- Resolución CFA 268/17 y Anexos.
- Resolución CIN 1457/2019.
- Resolución Ministerio de Educación RESOL-2021-1555-APN-ME.
- Resolución Ministerio de Educación 1254/2018
- Resolución Ministerio de Educación y Deportes ME 1870E/2016
- Resolución Rectoral UNC 449/2017