



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RÍOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROPUESTA DE  
NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

**BIOINGENIERÍA**

## **I. RESOLUCIÓN MINISTERIAL QUE RECONOCE OFICIALMENTE EL TÍTULO Y ESTABLECE LOS ALCANCES Y EL PERFIL**

---

**RESOLUCIÓN MCYE 483/1997**  
**RESOLUCIÓN MECYT 1603/2004**

## **II. FUNDAMENTACIÓN**

---

### **MEMORIA**

La carrera de Bioingeniería es reconocida oficialmente el 29 de marzo de 1985 según Resolución 770/85 del Ministerio de Educación y Justicia, año en que se empieza a dictar en la Facultad de Ingeniería de la UNER bajo el plan de estudios 1984.

Dos años después, el 12 de Mayo de 1987, se aprueba una modificación del plan de estudios 1984 (Res. CS N° 051/87 y Res. CS N° 150/87), como así también los requisitos para la obtención del título y el régimen de correlatividades entre ambos planes (Res. CS N° 001/90).

Posteriormente, en el año 1992, se elabora un proyecto de nuevo plan de estudios de la carrera de Bioingeniería, el cual es aprobado el 2 de Marzo de 1993 (Res. CS N° 009/93) y entra en vigencia a partir de ese mismo año. En este mismo documento se determina que el plazo de extinción del Plan 1987 es de 8 (ocho) años a partir de la puesta en vigencia del nuevo plan, esto es Marzo del 2001. Junto con el nuevo plan de estudios se establece un régimen de equivalencias (Anexo IV Res. CS N° 009/93) con el plan anterior, de modo que la implementación del nuevo plan permita también ser aprovechado por los alumnos de dicho plan. El 85 % de las asignaturas del plan 1987 tienen su equivalencia con el plan 1993.

En diciembre del año 2000 se proroga la vigencia del plan de estudios 1987 por 3 (tres) años adicionales, contados a partir del 2001 (Res. CS N° 252/00).

En el año 2003 y dada la necesidad de permitir que puedan culminar sus estudios alumnos de dicho plan que aún adeudan asignaturas, nuevamente se proroga la vigencia del plan de estudios 1987 por 3 (tres) años, con lo cual el plazo de extinción del mismo es marzo del año 2007 (Res. CD N° 256/03 y CS N°



294/03). Por Res. CD N° 305/06 se propone otorgar nuevamente una prórroga del plan de estudios 1987 hasta el 30 de septiembre de 2008, y esta solicitud es aprobada por el Consejo Superior según Res. CS N° 319/06.

El seguimiento del plan de estudios 1993 se ha realizado durante todo el período de su vigencia. En el año 1999, cumplidos los seis años de la primer cohorte, se visualizó que a pesar de la implementación de un nuevo plan de estudios no se producían cambios en la duración real de la carrera, aunque este no fue el principal objetivo perseguido con este plan, ya que el motor principal de la reforma del plan 87, fue la elasticidad para poder cursar las materias pues no tenían correlatividades rígidas. Con el plan 93 no se busco reducir la duración, sino obligar al estudiante que curse las materias en un orden temático mas estricto. Esto motivó la formación de una Comisión de Plan de Estudios, designada por resolución del CD N° 068/99, que tenía como objetivo analizar el plan vigente, estudiar sus dificultades y proponer, si era necesario, un nuevo plan de estudios.

Esta comisión llevó adelante un trabajo exhaustivo en el que se realizaron encuestas a las cátedras, a los egresados del plan 87', a los estudiantes de la carrera y a algunos representantes del sector empresario. A partir de estos datos elaboró y remitió al Consejo Directivo dos informes: uno en Septiembre de 1999 y otro en mayo del 2000, en los cuales se mencionaban las principales problemáticas detectadas, agrupándolas en dos ejes principales. Algunas de esas problemáticas fueron:

1. Acerca de lo estructural formal del currículo de la carrera de bioingeniería:
  - a. Excesivo número de asignaturas
  - b. Pesos de las asignaturas desequilibrados
  - c. Correlatividades entre asignaturas que no poseen sentido lógico en relación a una progresión del conocimiento
  - d. Excesiva duración de la carrera, que ocasiona una inserción tardía en el mercado laboral
  - e. Formación generalista del Bioingeniero
2. Acerca de lo procedimental de la implementación de la carrera de bioingeniería:
  - a. Excesivas exigencias para regularizar las asignaturas, situación que retrasa la presentación a los exámenes finales.
  - b. Superposición de contenidos entre diferentes asignaturas.
  - c. Mala distribución de horarios
  - d. Asignaturas con excesiva carga de contenidos
  - e. Buena formación disciplinar por parte de muchos docentes, pero escasa formación en docencia.
  - f. Desorganización en cuanto a lo planificado, a nivel de las cátedras
  - g. Coexistencia de dos planes de estudios que implica inconvenientes en el cursado.

En estos informes, se indicaba que si bien no era desconocida esta problemática, existían escasos consensos en la comunidad académica de la facultad para un posible cambio del plan de estudios, situación que generaba la necesidad de realizar un trabajo profundo en relación con la búsqueda de

consensos para ir saldando las diferencias e iniciar un proceso no traumático de modificación del plan de estudios.

La discusión sobre la pertinencia del cambio de los planes vigentes se retomó formalmente en el año 2003, durante las 1<sup>ras</sup> Jornadas Académicas de la Facultad de Ingeniería en las que se utilizó una sesión completa para debatir este problema. Allí se estableció que previo a la instancia de modificación del plan de estudios correspondía intentar ajustar ciertas variables que podrían estar incidiendo en el incremento del número de años, en la deserción y el desgranamiento de la carrera.

Teniendo en cuenta las conclusiones de las Jornadas y los informes de la Comisión Plan de Estudios, se implementaron medidas tendientes a proveer soluciones a estas problemáticas, a saber: se realizó un trabajo de ajuste de las correlatividades, se establecieron bandas horarias más adecuadas que las preexistentes y se trabajó para que las cátedras se limitaran a la carga horaria estipulada por el Plan 93'. También se realizó un profundo estudio de las planificaciones de las cátedras tendiendo a disminuir las desviaciones respecto a los contenidos mínimos; se implementó un curso de nivelación obligatorio, se formalizó un taller de técnicas de estudio, y una serie de medidas complementarias en cuanto al mejoramiento de las condiciones de los estudiantes y docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La implementación de estas medidas no generó una mejora sustancial a los problemas detectados y mencionados anteriormente, ver Tabla I Por este motivo, en el año 2004, se elabora y se presenta un proyecto de cambio de Plan de Estudios desde la Secretaria Académica. A raíz de esta propuesta el Consejo Directivo de la FI-UNER aprueba según Res. CD N° 400/04 la constitución de una Comisión "Ad Hoc" formada por integrantes de todos los claustros, coordinada desde dicha Secretaria y que se encargaría de evaluarla.

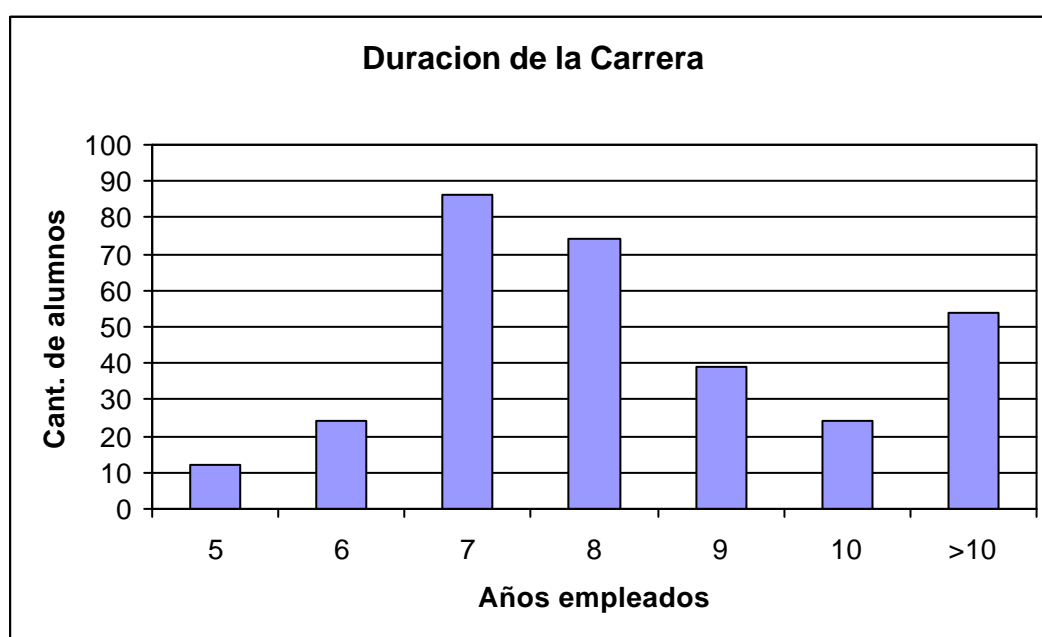


Tabla I: Tiempo insumido en finalizar la carrera en años considerando cohortes entre 1996 y 2001



Esta comisión ha estado trabajando, en principio analizando la propuesta original, y luego elaborando un nuevo proyecto, el cual ha tenido como objetivo principal lograr que la duración teórica de la carrera coincida con la duración real. Para la elaboración de este proyecto se han tenido en cuenta además de los aportes anteriormente comentados, reclamos y encuestas de graduados, la demanda del mercado, la opinión de los docentes, la oferta de otras carreras existentes en el país, los lineamientos de Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

Si bien la metodología empleada fue cambiando, dado que los miembros de dicha comisión se fueron sucediendo, las metas propuestas se mantuvieron a lo largo de todo el trabajo.

Se realizó un estudio pormenorizado de las incumbencias aprobadas por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. En base a esto se elaboró como primer paso un perfil de egresado, se tomaron como base los contenidos mínimos aprobados y exigidos por dicho ministerio para realizar un análisis tanto desde el Ciclo Profesional hacia el Ciclo Básico, como en el sentido inverso. Se analizaron las cargas horarias, en relación con la formación básica y la formación disciplinar. Todos estos análisis fueron consensuados con todos los claustros de la institución, vía los departamentos académicos y los representantes de estudiantes, graduados y personal administrativo y de servicios.

Como instancia previa a la culminación se formuló una propuesta preliminar que se presenta a la toda la comunidad académica en un Taller realizado en el marco de las 4tas Jornadas de Discusión Académica, durante el mes de Agosto del 2007, instancia en que se recogen diversas opiniones sobre el proyecto que posteriormente son examinadas por la Comisión previo a la formulación de la propuesta definitiva.

De lo anterior se concluye que la presente propuesta constituye un paso natural que da continuidad a la evolución de este proceso dentro de nuestra facultad.

## **ANTECEDENTES**

Existen múltiples razones por las cuales se justifica un cambio del plan de estudios de una carrera. Sin embargo, las reformas pueden tener diferentes miradas respecto de la forma en que deben llevarse a cabo. La principal razón para abocarnos a una reformulación ha sido la necesidad de resolver situaciones emergentes producto de la natural evolución, pero asumimos que esto debe ir acompañado también de profundas transformaciones en cuanto a la implantación de innovaciones educativas que se transformen en *motores del cambio* de los nuevos Planes de Estudio.

En efecto, la metodología tradicional aplicada a la enseñanza Universitaria se ha caracterizado por: el enciclopedismo, la primacía de los contenidos, la pasividad del alumnado y el papel preponderante del profesor como simple transmisor de conocimientos.

En la sociedad actual, ese modelo de formación se encuentra cuestionado, sobre todo en este tipo de carreras, ya que lo que se pretende es aplicar nuevas técnicas como el aprendizaje basado en la resolución de problemas, el razonamiento sobre situaciones nuevas, la capacidad de adaptarse a los cambios y aprender a aprender, y no en una mera transmisión de un saber repetitivo y estático.



En nuestra institución proponemos que junto a la reforma de los planes de estudio se repiense el enfoque metodológico que debería desarrollarse en el marco de un plan de innovación educativa. En este sentido, las modificaciones en las cargas horarias deberán ser acompañadas con un plan de reformas pedagógicas y de prácticas didácticas integrales que nos permitan a los docentes transitar hacia estas nuevas formas de impartir el conocimiento en la enseñanza superior. Sin que esto sea excluyente, se piensa que la incorporación de nuevas herramientas de tecnología educativa serán claves en este sentido. Desde nuestra concepción, nos planteamos la utilización de la tecnología educativa en la medida en que permita la configuración de un proyecto educativo sistémico y holístico aterrizado socioculturalmente en enfoques integradores. No nos planteamos una reforma curricular para enseñar más, sino para enseñar mejor lo que necesita un Bioingeniero.

Coincidimos con el Ing. Carlos Camiña Catalá, respecto de lo que deberían ser las líneas maestras de un plan de innovación pedagógica como el que pretendemos:

- Revisión de contenidos temáticos, pues se precisa una selección previa de los tópicos más importantes si se quiere dar primacía a la *formación* sobre la *información*, en función de los hábitos, las capacidades y las técnicas de trabajo que el entorno demanda a nuestros egresados.
- Enseñanza centrada en un alumno activo: en la que el alumno *aprenda a hacer haciendo* y **reflexionando sobre su hacer**, de modo que cada estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje.
- Modificación del rol docente, pues su rol en el aula cambiaría por completo, pasando de transmisor de conocimientos a un ser coordinador y promotor de actividades, motivador y estimulador de la labor del alumno, orientador del aprendizaje.
- Innovación en las estrategias y técnicas de enseñanza, con la utilización sistemática de diferentes recursos didácticos, como el aprovechamiento de la computadora, los medios audiovisuales y multimedia; y la confección de material autoinstructivo para el alumno.
- Modificación y adecuación del proceso de evaluación, pues el alumno estudia y trabaja en función de cómo se le va a evaluar. Con relación al entorno socio-económico, supone el requisito de potenciar la *coherencia*, evaluando las capacidades y técnicas a adquirir; y evitando la *dureza artificial*, pues el costo social de cada plaza universitaria es muy alto.
- Reorganización curricular: se apunta al establecimiento de criterios de articulación: teoría – práctica, intercátedras, por Departamentos, por años, etc. Ejemplos de esto son el sistema Docencia en aulas – laboratorio que permitiría la plena integración de la teoría con la práctica; el Laboratorio multidisciplinar, que favorecería una mayor interconexión entre las disciplinas y potenciaría las visiones integradoras en el alumnado; y el sistema de Asignatura-día, que evitaría la dispersión de asignaturas en una jornada docente y facilitaría la programación en Unidades de Aprendizaje significativas.

También hay en esta propuesta objetivos que tienen que ver con los cambios que sufre nuestra sociedad, y que hacen que periódicamente se deban ajustar los contenidos curriculares de la carrera, a las también cambiantes necesidades que la actividad profesional de los Bioingenieros demanda, ampliando el horizonte laboral de nuestros egresados mejorando sus posibilidades de inserción en nuestra sociedad.



Uno de los problemas más críticos de los planes de estudios vigentes (87' y 93'), es la excesiva duración de la carrera, que actualmente es de aproximadamente 8 años. Esta duración está en el rango promedio de la mayoría de las carreras de ingeniería, pero creemos que puede ajustarse a valores más adecuados, en los cuales los egresados puedan completar su formación de grado en forma más integral y ajustada a los tiempos que el sistema demanda.

En el año 2000, el documento de la Comisión de la Reforma del Plan destacaba la necesidad de: *“realizar una adecuación del plan de estudios acorde con otras Universidades Argentinas y con las recomendaciones del CONFEDI”*. En este documento también se puntualizaba: *“Es de destacar que esta comisión ha tomado en cuenta que durante el tiempo que ha estado deliberando, otras carreras de Ingeniería, como por ejemplo la de la UBA han logrado acortar su plan de estudios por lo que no es imposible hacerlo en una institución como la nuestra”*.

Cabe indicar que hoy, ya existen en el país carreras de Bioingeniería o afines y la mayoría de ellas poseen una oferta de grado de 5 años. En los últimos años hemos verificado un drenaje constante de alumnos que comienzan en nuestra facultad y que una vez concluido el primer año migran a esas ofertas más acotadas. En el marco de nuestro contexto socioeconómico, son pocas las razones que pueden llevar a un estudiante de los últimos años de la escuela media argentina a ingresar a una carrera universitaria de 8 años de duración real a sabiendas de la falta de garantías laborales futuras.

La reforma de nuestro Plan de Estudios no puede desconocer la situación cada vez más reiterada de egresados que deben emigrar a otros países en busca de inserción y estabilidad laboral, que les permita un crecimiento profesional acorde a las exigencias del sistema. Los estudiantes en situación de elección vocacional conocen esta situación y la misma actúa en detrimento de nuestra carrera.

En este sentido somos concientes que la disminución de la duración de la carrera no garantiza la inserción laboral, pero sí tiende a adaptarla a los tiempos y requerimientos del sistema.

Sin embargo, la experiencia muestra que en muchos casos en los que se han instrumentado para carreras de ingeniería, planes de estudio de cinco años, esto no ha significado una real disminución en el tiempo que emplean los estudiantes en el desarrollo del trayecto curricular. En cambio se presume que la real disminución del tiempo de cursado será el resultado de una mejora sustantiva en la metodología de la enseñanza, en la adecuación de las estrategias de evaluación, en la intensidad y calidad de la formación práctica y experimental, la mejor distribución de los horarios, entre otras acciones.

En base a ello, el objetivo de la actual propuesta es que la duración teórica de la carrera se ajuste a la duración real.

Es de destacar que la Facultad de Ingeniería, viene desarrollando en forma sistemática y continuada, desde el año 2003 un plan de perfeccionamiento docente específico para las carreras de Ingeniería. Este plan incluye cursos, seminarios y/o charlas que, complementados con la oferta tradicional del plan de formación docente de la UNER, proporcionan las herramientas claves para el cumplimiento de los objetivos enunciados.

Debe destacarse que la reforma planteada no modifica substancialmente los contenidos del ciclo básico, ya que en general existe consenso en la excelente calidad del mismo y sería importante mantener esa cualidad



en cualquiera de los planes a implementar. Así mismo, se han ajustado las cargas horarias ya que las mismas han sido sistemáticamente evaluadas por docentes y alumnos, como un impedimento para los procesos de enseñanza y de aprendizaje, sobre todo en los primeros años de la carrera, donde se plantea como factor de incidencia sobre la deserción.

La presente reforma capitaliza los equipos docentes, administrativos y de servicios con los que cuenta nuestra institución, por lo que su implementación no resultará en cambios significativos de la estructura actual y asimismo la transición del plan vigente al nuevo no aparece con la complejidad que se dio la transición del plan '87 al '93. Esto ha sido un aspecto al que hemos atendido especialmente ya que la comisión del plan de estudios en el año 2000 planteó la necesidad de que el / los planes de estudios a implementar tuviesen en cuenta la necesidad de consensuar las reformas.

Otro factor que ha servido para acelerar el proceso de configuración de esta propuesta, es la aprobación de una nueva carrera por parte del CD de nuestra facultad y el CS de la Universidad, ya que creemos que ahora la oferta académica será más diversificada y completa.

Esta propuesta surge también de la necesidad de ajustar el Plan de Estudios 1993 de la carrera de Bioingeniería a los estándares establecidos en la Resolución Ministerial 1603/2004. Esto además es requerido en el dictamen de los pares evaluadores de la CONEAU a raíz del proceso de Autoevaluación Institucional llevado adelante en el segundo semestre del 2005.

En definitiva, el presente proyecto no tiene la finalidad única de ajustar contenidos curriculares, sino que se enmarca en un proyecto de crecimiento de nuestra institución y se encuentra encuadrado integralmente en los lineamientos del Proyecto Institucional recientemente aprobado por nuestro CD (Res. "C.D." N° 267/04).

### **III. DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES**

---

Este nuevo plan de estudios implica profundas modificaciones, no solo en la estructura curricular, las cargas horarias y los contenidos de las asignaturas, sino que involucra un cambio en las *metodologías didácticas y de evaluación* que compromete al cuerpo docente de todas las áreas.

La metodología puesta en juego en el desarrollo de todas las asignaturas tendrá estrecha relación con el quehacer del ingeniero y responderá al Proyecto Institucional, aprobado según Resolución "C.D." N° 267/04.

Se estimulará, en forma gradual, la enseñanza basada en la resolución de problemas, el estudio de casos, el método de proyectos, taller, simulación y juego, panel de discusión, seminarios, entre otras. Se seleccionará la metodología de la enseñanza, tendiente a lograr en el estudiante las habilidades esenciales de aprender a hacer y aprender a aprender. La enseñanza deberá reconocer un adecuado equilibrio entre los aspectos teóricos y las actividades de orden práctico, de acuerdo con las necesidades específicas de cada materia. Deberá estimular el trabajo activo del alumno (complementariamente a la necesaria transmisión de



conocimientos y estructuras básicas por parte del docente). La metodología deberá dar cuenta de la relevancia de los valores tales como la solidaridad, el respeto por la condición humana y sus derechos y la conducta comprometida con el bien común. Así mismo la metodología evidenciará la forma en la que el desarrollo de cada instancia curricular contribuye a la formación de ciudadanos con autonomía científica y vocación de servicio social.

En cuanto al sistema de evaluación, el planeamiento de todas las actividades por parte de las cátedras, deberá permitir al alumno cumplir con los objetivos preestablecidos durante el cuatrimestre en el que curse, sean evaluaciones parciales, como trabajos de elaboración propia, propendiendo de esta manera a organizar su trayecto académico de acuerdo a la estructura del plan de estudios vigente. En este sentido la planificación de la asignatura se entenderá como un compromiso mutuo entre el docente y el alumno.

En cuanto a la estructura de las asignaturas, puntualmente esta propuesta incluye dos ciclos bien definidos: un Ciclo Básico, donde el estudiante tiene la posibilidad de adquirir todos los conocimientos, habilidades y destrezas indispensables para la formación del futuro ingeniero, y un Ciclo Profesional, donde se imparten los conocimientos y experiencias referidas a aplicaciones en el campo disciplinar de la Bioingeniería.

Los nombres de las asignaturas se definieron de modo que hagan referencia al contenido de las mismas. Los contenidos se seleccionaron teniendo en cuenta los requisitos de formación establecidos por la CONEAU y los redactados por la Comisión en el perfil. Las correlatividades se originan en los conocimientos previos requeridos por los contenidos definidos para cada asignatura. Las cargas horarias se fijaron de acuerdo a los contenidos y a la intensidad teórico-práctica necesaria para las mismas.

Las asignaturas electivas se agrupan por áreas disciplinares, debiendo el alumno haber Aprobado las mismas con una carga horaria total no menor a 126 horas propendiendo a la implementación de métodos de evaluación continua que permitan a los mismos haber aprobado estas asignaturas al finalizar su cursado mediante un adecuado sistema de promoción. Pueden optar tomar como electivas asignaturas de la presente propuesta, como también de la Licenciatura en Bioinformática y de otras carreras pertenecientes a Instituciones con las cuales existan convenios firmados sujetos a la aprobación por parte del Consejo Directivo. Estas serán equivalentes a Tópicos Especiales según corresponda.

La Práctica Profesional Supervisada se incluye como obligatoria en el ciclo profesional, preferentemente en el último año, con una carga horaria de 200 hs según reglamentación vigente en la institución.

#### **IV. IDENTIFICACIÓN O DENOMINACIÓN DE LA CARRERA**

---

BIOINGENIERÍA

#### **V. UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA DE LA FACULTAD**

---



En la Facultad de Ingeniería de la UNER se dicta desde el año 1985 la carrera de Bioingeniería y desde el año 2006 la carrera de Licenciatura en Bioinformática.

## **VI. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA**

---

Carrera de Grado, a término con modalidad presencial.

## **VII. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO O LOS TÍTULOS A OTORGAR**

---

BIOINGENIERO

## **VIII. CARGA HORARIA TOTAL Y CRÉDITOS**

---

4680 horas reloj.

## **IX. PERFIL DEL EGRESADO**

---

El Bioingeniero egresado de la FIUNER es un profesional que posee sólidos conocimientos en ciencias básicas, tecnologías básicas y tecnologías aplicadas así como también de la estructura y funcionamiento de los sistemas biológicos para el desarrollo de nueva tecnología en el área de su competencia. Asimismo, a partir de esta tecnología, puede modelar, interpretar y explicar mecanismos biológicos. Es capaz de aplicar estos conocimientos en el diseño, desarrollo y utilización de productos médicos aplicados a la salud humana y animal. Sabrá evaluar las condiciones de instalación, seguridad, funcionamiento y utilización de instrumentos y materiales de tecnología médica, hospitalaria y biológica en general; tiene la formación en gestión y organización que le permite participar en el sistema de producción de bienes y servicios de su país.

Posee una sólida formación analítica y una visión crítica que le permite la interpretación y resolución de problemas del ámbito de la bioingeniería, guiado por la ética profesional, el respeto a la vida humana, el cuidado del medio ambiente y todo ello con un fuerte compromiso social para el desarrollo regional y nacional.



## **X. ALCANCES DEL TÍTULO**

---

El Bioingeniero de la FIUNER es un profesional que desarrolla las siguientes actividades imbuido de una cultura basada en la eficacia y la eficiencia, en un marco ético:

- Diseño y producción de productos para la salud tal como equipamiento, aparato, material, artículo o sistema de uso o aplicación médica, odontológica o laboratorial, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento destinada a la prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación, investigación, sustitución o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico o regulación de la concepción y que no utiliza medio farmacológico, inmunológico o metabólico, pudiendo entretanto ser auxiliado en su función, por tales medios, en el área de la salud humana y animal y participar en la elaboración de normas de seguridad para dichos productos. Asesorar técnicamente en la comercialización de estos productos.
- Diseño, verificación y mantenimiento de las instalaciones hospitalarias.
- Diseño de algoritmos e implementación de programas para adquirir, procesar, transmitir y / o analizar señales e imágenes médicas.
- Participación, elaboración, verificación y certificación de normas vinculadas con los requisitos esenciales de seguridad y eficacia de productos médicos
- Dirección, gerenciamiento de las organizaciones dedicadas al diseño, producción y prestación de servicios en el ámbito e la salud.
- Realización, dirección y participación en programas de investigación básica, clínica y aplicada vinculada al diseño y desarrollo de productos médicos en el área de la salud humana y animal, atendiendo a los nuevos conocimientos y las nuevas tecnologías.
- Asesoramiento en la selección, adquisición, mantenimiento y uso de productos médicos en centros de salud humana y animal.
- Asesoramiento en las temáticas referidas a higiene, seguridad en el trabajo y contaminación ambiental en el ámbito de su competencia.

## **XI. ACTIVIDADES PROFESIONALES RESERVADAS AL TÍTULO DE BIOINGENIERO**

---

Los aprobados por Resolución Ministerial 1603/2004.

**XII. PLAN DE ESTUDIOS****CARRERA: BIOINGENIERIA****TÍTULO: BIOINGENIERO**

**ASIGNATURAS, RÉGIMEN DE CURSADO, CARGAS HORARIAS Y CORRELATIVIDADES.** El alumno deberá tener aprobadas las siguientes asignaturas obligatorias:

**➤ CICLO BÁSICO**

## PRIMER AÑO

COD.	ASIGNATURAS	RÉGIMEN DE CURSADO (C/A)	CARGA HORARIA SEMANAL		CARGA HORARIA TOTAL	REGIMEN DE CORRELATIVIDADES	
			1C	2C		Regularizar	Aprobar
01	Cálculo en una variable	C	9		126	-	-
02	Física Mecánica	A	6	6	168	-	-
03	Química General e Inorgánica	C	8		112	-	-
04	Comprensión Lectora y Producción Escrita	A	1,5	1,5	42	-	-
05	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	C		9	126	-	-
06	Química Orgánica y Biológica	C		8	112	Química General e Inorgánica	-
07	Fundamentos de Programación	C		5	70	-	-
TOTAL			24,5	29,5	756		

Primer año. Total: 756 horas reloj.

## SEGUNDO AÑO

COD.	ASIGNATURAS	RÉGIMEN DE CURSADO (C/A)	CARGA HORARIA SEMANAL		CARGA HORARIA TOTAL	REGIMEN DE CORRELATIVIDADES	
			1C	2C		Regularizar	Aprobar
08	Cálculo Vectorial	C	7		98	Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Física Mecánica	Cálculo en una variable
09	Biología Molecular y Celular	C	5		70	Química Orgánica y Biológica	
10	Programación Avanzada	C	8		112	Fundamentos de Programación, Cálculo en una Variable, Álgebra Lineal y Geometría Analítica	
11	Sistemas de Representación	C	3		42	Álgebra Lineal y Geometría	

\* La codificación de las asignaturas es un proceso administrativo que realiza el Dpto. Alumnado luego de la aprobación del plan.



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

						Análítica	
12	Inglés I	A	3	3	84	Comprensión Lectora y Producción Escrita	
13	Ecuaciones Diferenciales	C		8	112	Física Mecánica, Cálculo Vectorial, Fundamentos de Programación	Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Cálculo en una variable
14	Electricidad y Magnetismo	C		7	98	Álgebra Lineal y Geometría Analítica, Física Mecánica, Cálculo Vectorial	Cálculo en una variable
15	Histología y Anatomía	C		5	70	Biología Celular y Molecular	
16	Probabilidad y Estadística	C		5	70	Cálculo Vectorial	Cálculo en una Variable
TOTAL			26	28	756		

Segundo año. Total: 756 horas reloj.

TERCER AÑO

COD.	ASIGNATURAS	RÉGIMEN DE CURSADO (C/A)	CARGA HORARIA SEMANAL		CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES	
			1C	2C		Regularizar	Aprobar
17	Termodinámica	C	5		70	Ecuaciones Diferenciales,	Física Mecánica, Química Gral. E Inorgánica
18	Instrumental y Dispositivos Electrónicos	C	6		84	Electricidad y Magnetismo, Química General e Inorgánica Ecuaciones Diferenciales	Física Mecánica
19	Fisiología y Biofísica	A	7	7	196	Histología y Anatomía, Electricidad y Magnetismo	Biología Molecular y Celular, Álgebra Lineal y Geometría Analítica Física Mecánica, Química Orgánica y Biológica
20	Funciones de Variable Compleja	C	8		112	Electricidad y Magnetismo, Ecuaciones Diferenciales, Programación Avanzada	Cálculo Vectorial, Fundamentos de Programación, Física Mecánica
21	Inglés II	A	2	2	56	Inglés I	
22	Electrónica Lineal	C		7	98	Instrumental y Dispositivos Electrónicos, Funciones de Variable Compleja	Electricidad y Magnetismo
23	Electrotecnia	C		5	70	Instrumental y Dispositivos Electrónicos, Funciones de Variable Compleja	Electricidad y Magnetismo



## Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

24	Electromagnetismo y Óptica	C		6	84	Ecuaciones Diferenciales, Electricidad y Magnetismo	Física Mecánica Cálculo Vectorial
TOTAL			28	27	770		

Tercer año. Total: 770 horas reloj.

➤ **CICLO PROFESIONAL**

CUARTO AÑO

COD.	ASIGNATURAS	RÉGIMEN DE CURSADO (C/A)	CARGA HORARIA SEMANAL		CARGA HORARIA TOTAL	REGIMEN DE CORRELATIVIDADES:	
			1C	2C		Regularizar	Aprobar
25	Fundamentos de Tecnología Cuántica	C	5		70	Electromagnetismo y Óptica, Funciones de Variable Compleja, Probabilidad y Estadística	Electricidad y Magnetismo
26	Electrónica No Lineal	C	6		84	Electrónica Lineal	Instrumental y Dispositivos Electrónicos
27	Electrónica Digital	C	5		70	Electrónica Lineal	Instrumental y Dispositivos Electrónicos
28	Mecánica de Fluidos	C	5		70	Funciones de Variable Compleja, Termodinámica	Programación Avanzada
29	Mecánica del Sólido	C	5		70	Funciones de Variable Compleja, Termodinámica	Programación Avanzada
30	Señales y Sistemas	C		6	84	Electrónica Digital, Fisiología y Biofísica	Funciones de Variable Compleja, Probabilidad y Estadística Electricidad y Magnetismo
31	Electrónica Programable	C		5	70	Electrónica Digital Electrónica No Lineal	Electrónica Lineal
32	Radiodiagnóstico y Radioterapia	C		6	84	Fundamentos de Tecnología Cuántica, Electrónica no Lineal, Fisiología y Biofísica.	Electrónica Lineal
33	Ingeniería Ambiental y Saneamiento	C		5	70		Histología y Anatomía
34	Fisiopatología	C		6	84	Fisiología y Biofísica	Histología y Anatomía Electricidad y Magnetismo
TOTAL			26	28	756		

Cuarto año. Total: 756 horas reloj.

QUINTO AÑO



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

COD.	ASIGNATURAS	RÉGIMEN DE CURSADO (C/A)	CARGA HORARIA SEMANAL		CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES	
			1C	2C		Regularizar	Aprobar
35	Control Básico	C	6		84	Electrónica No Lineal, Señales y Sistemas	Electrónica Lineal
36	Biomecánica	C	4		56	Mecánica del Sólido, Fisiología y Biofísica	Ecuaciones Diferenciales, Programación Avanzada, Histología y Anatomía
37	Comportamiento Físico de Biomateriales	C	6		84	Fundamentos de Tecnología Cuántica, Mecánica del Sólido, Mecánica de Fluidos	Química Orgánica y Biológica, Electromagnetismo y Óptica
38	Radiaciones No Ionizantes	C	5		70	Fisiopatología	Fundamentos de Tecnología Cuántica, Electrónica Lineal
39	Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales	C	6		84	Señales y Sistemas	
40	Ingeniería Hospitalaria	C		6	84	Ingeniería Ambiental y Saneamiento, Radiaciones no Ionizantes, Medicina Nuclear y Radioprotección	Electrotecnia, Fisiopatología, Mecánica de Fluidos, Mecánica del Sólido
41	Biomateriales y Biocompatibilidad	C		5	70	Comportamiento Físico de Biomateriales	Fundamentos de Tecnología Cuántica, Fisiopatología, Mecánica del Sólido, Mecánica de Fluidos
39	Instrumental biomédico para diagnóstico y monitoreo	C		7	98	Fundamentos de Tecnología Cuántica, Electrónica no Lineal, Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales	Fisiología y Biofísica, Electrónica Lineal
43	Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes	C		6	84	Electrónica Programable, Señales y Sistemas, Radiodiagnóstico y Radioterapia, Señales y Sistemas	Electrónica No Lineal
44	Legislación	C		3	42		Ciclo Básico
TOTAL			27	27	756		

Quinto año. Total: 756 horas reloj.

SEXTO AÑO

COD.	ASIGNATURAS	RÉGIMEN DE CURSADO (C/A)	CARGA HORARIA SEMANAL		CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES	
			1C	2C		Regularizar	Aprobar
45	Equipamiento para terapia y rehabilitación	C	6		84	Electronica Programable,	Fisiopatología, Mecánica del

**Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.**

						Señales y Sistemas, Instrumental biomédico para diagnóstico y monitoreo	Sólido, Mecánica de Fluidos
46	Economía y Organización de la Producción	C	4		56		Probabilidad y Estadística
47	Gestión de la Calidad	C	3		42		Ciclo Básico
48	Ingeniería Clínica	C	5		70	Ingeniería Hospitalaria	
	Electivas	C	9		126	Ver Tabla II	Ciclo Básico
<b>TOTAL</b>			<b>27</b>		<b>378</b>		

Sexto año. Total: 378 horas reloj.

**OTROS REQUISITOS PARA ACCEDER AL TÍTULO:**

Además de aprobar las asignaturas obligatorias del Ciclo Básico y del Ciclo Profesional, el alumno deberá tener cursadas y aprobadas asignaturas electivas con un mínimo de 126 horas totales, incluyendo al menos una electiva técnica. La oferta de asignaturas electivas será realizada desde la Secretaría Académica. Pueden optar tomar como electivas asignaturas de la presente propuesta, como también de la Licenciatura en Bioinformática y de otras carreras pertenecientes a Instituciones con las cuales existan convenios firmados. En los dos últimos casos, dichas asignaturas estarán sujetas a la aprobación por parte del Consejo Directivo.

Además deberá:

- presentar y aprobar un Proyecto Final, con una carga horaria de 308 hs.
- realizar y aprobar una Práctica Profesional Supervisada (o su equivalente como pasantía), con una carga horaria de 200 hs.

Tanto el Proyecto Final como la Práctica Profesional Supervisada estarán sujetos a la reglamentación vigente aprobada por el Consejo Directivo oportunamente.

**TÍTULO DE GRADO: BIOINGENIERO**

**CARGA HORARIA TOTAL: 4680 Hs.**

**TOTAL DE CRÉDITOS: No corresponde**

**XIII. CUADRO COMPARATIVO DEL PLAN VIGENTE CON EL PLAN PROPUESTO**

Ver Anexo I.



#### **XIV. CONTENIDOS MÍNIMOS DE LAS ASIGNATURAS U OTRAS ACTIVIDADES QUE SE HAN MODIFICADO**

---

**Cálculo en una Variable:** Funciones reales de una variable real. Límite y continuidad. Derivada y diferencial. Aplicación de la derivada al estudio de funciones. Cálculo integral. Carga Horaria Semanal: 9hs.

**Física Mecánica:** Elementos de termometría y calorimetría. Mediciones. Cinemática, dinámica y estática de la partícula y el sólido rígido plano. Elementos de hidrostática e hidrodinámica. Ondas mecánicas. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Química General e Inorgánica:** Estructura atómica. Enlace químico. Estados de agregación de la materia. Termoquímica. Disoluciones. Cinética Química. Equilibrio Químico. Oxidorreducción. Periodicidad. Metales y no metales. Carga Horaria Semanal: 8hs.

**Comprensión Lectora y Producción Escrita:** el texto y el paratexto. Técnicas de estudio. Lectura comprensiva. Condiciones de estudio. La información. Carga Horaria Semanal: 1,5hs.

**Álgebra Lineal y Geometría Analítica:** Números complejos. Sistemas de ecuaciones lineales y matrices. Determinantes. Vectores en el plano y en el espacio. La recta en el plano. El plano. La recta en el espacio. Secciones cónicas. Espacios vectoriales. Autovalores y autovectores. Transformaciones lineales. Carga Horaria Semanal: 9hs.

**Química orgánica y Biológica:** Química del carbono. Grupos funcionales. Isomería. Efectos electrónicos. Polímeros sintéticos. Glúcidos. Lípidos. Prótidos. Ácidos nucleicos. Enzimas y coenzimas. Metabolismo. Polímeros naturales. Carga Horaria Semanal: 8hs.

**Fundamentos de Programación\*:** Algoritmos computacionales. Programación: diseño de programas para resolver problemas empleando un lenguaje de programación estándar: tipos de datos, constantes y variables, estructuras de control, estructuras de datos básicas (arreglos, registros), funciones, archivos. Introducción a la programación Orientada a Objetos: prueba y depuración de programas. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Cálculo Vectorial:** Cálculo diferencial e integral de campos escalares y campos vectoriales. Generalización a funciones de  $R_n$  a  $R_m$ . Carga Horaria Semanal: 7hs.



**Biología Molecular Y Celular:** Revisión de la Química de las Células. Fundamentos de Biología Molecular y Celular. Estructura y Función Celular. El Flujo de la Información Genética. Mecanismos de Regulación Celular. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Programación Avanzada:** Diseño y programación orientada a objetos. Diseño de algoritmos. Encapsulamiento y abstracción. Introducción al análisis algoritmo básico. Clases Contenedoras y protocolos de iteradores. Recursividad. Organización de archivos. Software gráfico; uso de API's para graficación; coordenadas homogéneas. Construcción de un sistema de tamaño medio, en equipo, teniendo en consideración la eficiencia de los algoritmos. Algoritmos básicos de cálculo numérico. Carga Horaria Semanal: 8hs.

**Sistemas De Representación:** Elementos de dibujo. Normas. Formatos, Líneas, Letras y números. Dibujo geométrico, Gráficos. Elementos de geometría descriptiva. Figuras sólidas. Perspectiva. Dibujo de máquinas y elementos (interpretación). Las vistas, los cortes: interpretaciones. Dibujo a mano alzada. Dibujo a escala. Isométricos. Software de diseño (CADs). Carga Horaria Semanal: 3hs.

**Inglés I:** El paratexto: tipos y funciones. El texto y sus elementos léxicos, sintácticos y discursivos. Formación de palabras. Frase nominal. Frase verbal. Cohesión. Patrones de organización textual (enumeración y comparación). Los géneros académicos: su estatuto. Tipos y funciones. Carga Horaria Semanal: 3hs.

**Ecuaciones Diferenciales:** Sucesiones y series reales. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO). Sistemas de EDO lineales. Ecuaciones y sistemas de EDO no lineales. Series de Fourier. Ecuaciones en derivadas parciales. Carga Horaria Semanal: 8hs.

**Electricidad Y Magnetismo:** Electrostática. Electrodinámica. Interacción de campos magnéticos con cargas en movimiento. Campos magnéticos. Magnetismo en la materia. Campos eléctricos dependientes del tiempo. Carga Horaria Semanal: 7hs.

**Histología Y Anatomía:** Tejidos: Concepto y clasificación - histogénesis - Descripción de los tejidos básicos. Anatomía funcional de los sistemas del organismo. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Probabilidad Y Estadística:** Cálculo de probabilidades. Variables aleatorias y sus características. Distribución de probabilidades de variables aleatorias discretas y continuas. Muestras y distribuciones muestrales. Estimación de media, proporción, diferencia de medias y de



proporciones. Intervalos de confianza. Tests de Hipótesis. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Termodinámica:** Primer y Segundo Principios. Vapores. Ciclos térmicos. Aire húmedo. Termotransferencias. Máquinas Frigoríficas y producción de Vapor. Termodinámica de Fenómenos Naturales. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Instrumental Y Dispositivos Electrónicos:** Dispositivos y elementos discretos; transistores. Instrumental. Cálculo de circuitos simples. Teoremas de circuitos. Análisis de circuitos en CC. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Fisiología Y Biofísica:** Fisiología celular. Fisiología de los órganos y sistemas. Crecimiento, Desarrollo y Mantenimiento. Adaptación al esfuerzo. Carga Horaria Semanal: 7hs.

**Funciones De Variable Compleja:** Funciones de variable compleja. Operaciones. Analiticidad, integrales, singularidades, residuos. Transformaciones conformes. Series de Fourier. Transformada de Laplace. Transformada de Fourier. Aplicaciones. Carga Horaria Semanal: 8hs.

**Inglés I:** El texto y sus elementos léxicos, sintácticos y discursivos. Formas de cohesión: referencia, elipsis, sustitución, cohesión léxica. Jerarquización de la información. Patrones de organización textual: enumeración, comparación, causa-efecto, definición, clasificación, problema-solución, ordenamiento temporal. Los géneros académicos: su estatuto. Tipos y funciones. El artículo de investigación. Carga Horaria Semanal: 2hs.

**Electrónica Lineal:** Resolución de circuitos lineales con componentes activos. Polarización, cuadripolos, respuesta en frecuencia. Circuitos de Banda ancha y de Banda angosta. Carga Horaria Semanal: 7hs.

**Electrotecnia:** Análisis de Circuitos en CA. Sistemas polifásicos de corriente alterna, potencia, medición eléctrica, factor de potencia. Principios elementales de máquinas eléctricas. Calentamiento. Aislantes Eléctricos. Transformadores, máquinas de corriente alterna rotativas, máquinas de corriente continua, selección de máquinas. Aparatos de mando y protección. Máquinas especiales. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Electromagnetismo Y Óptica:** Ondas electromagnéticas. Medios dispersivos, absorción. Resonancia, líneas de transmisión. Coherencia. Óptica física. Óptica geométrica. Laboratorios y aplicaciones. Carga Horaria Semanal: 6hs.



**Fundamentos De Tecnología Cuántica:** Fundamentos de física cuántica, probabilidad e incertidumbre. Confinamiento, efecto túnel. Resonancia magnética. Estructura e ingeniería de materiales. Interacción entre fonones y electrones en materiales. Nanomateriales y nanotecnología, propiedades eléctricas, ópticas y magnéticas. Radioactividad y dosimetría. Laboratorio y aplicaciones. Fotometría y Color. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Electrónica No Lineal:** Circuitos no lineales con amplificadores operacionales. Amplificadores de potencia con semiconductores. Circuitos de aplicación. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Electrónica Digital:** Álgebra de Boole. Análisis y síntesis de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales. Memorias. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Mecánica De Fluidos:** Propiedades físicas de los fluidos. Estática de fluidos. Cinemática del flujo. Leyes de conservación y ecuaciones de balance: masa, cantidad de movimiento, cantidad de movimiento angular y energía. Ecuaciones constitutivas y flujo viscoso. Flujo turbulento. Análisis dimensional. Pérdida de carga en tuberías. Tecnología de bombas. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Mecánica Del Sólido:** Estática. Esfuerzos y deformaciones. Ecuaciones constitutivas tensión - deformación. Sólido elástico lineal. Propiedades elásticas, plásticas y de ruptura de materiales. Ensayo de tracción y de dureza. Elementos de resistencia de materiales: tracción, compresión, corte, flexión, torsión, cargas combinadas, pandeo. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Señales y Sistemas:** Señales: concepto y clasificación. Espacios de señales. Análisis lineal y estacionario de señales. Sistemas: concepto y clasificación. Sistemas lineales e invariantes en el tiempo. Respuesta al impulso y respuesta en frecuencia. Convolución discreta. Transformada Z. Modelado de señales. Introducción al análisis no estacionario. Aplicaciones a señales y sistemas biomédicos. Convolución bidimensional, Transformada de Fourier bidimensional, discretización y muestreo. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Electrónica Programable:** Arquitectura del Microprocesador y de los Microcontroladores. Entornos de Desarrollo. Puertos. Interrupciones. Temporizadores. Conversión Analógica/Digital y Digital/Analógica. Introducción a la Arquitectura de la PC. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Radiodiagnóstico y Radioterapia:** Detección de radiaciones nucleares. Radiodosimetría. Contaminación ambiental por radiaciones. Riesgos y Seguridad. Normas nacionales e internacionales. Aplicación y equipamiento para diagnóstico y terapéutica. Carga Horaria Semanal: 6hs.



**Ingeniería Ambiental y Saneamiento:** Contaminación ambiental. Impacto de la industria y la tecnología sobre la salud y el ambiente. Evaluación de los ambientes de trabajo. Controles. Legislación nacional e internacional. Esterilización. Conceptos de higiene, limpieza, desinfección, antisepsis. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Fisiopatología:** Principios biológicos de la enfermedad. Fisiopatología cardiovascular, respiratoria, neurológica y endócrina, digestiva, de la regulación hidroelectrolítica y de los sistemas osteomioarticular, sanguíneo e inmunológico. Bases para el diagnóstico y tratamiento. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Control Básico:** Introducción. Dinámica de sistemas de Primer, segundo y orden superior, Tiempo Muerto. Funciones de Transferencia y predicción de evoluciones. Caracterizaron e identificación. Controladores en Bucle Abierto. Lugar de Raíces. Ajustes de Sistemas de Bucle Cerrado. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Biomecánica:** Mecánica del sistema osteoartromuscular. Análisis de movimientos: cinemática, dinámica y electromiografía. Métodos de medición y técnicas instrumentales utilizadas para el análisis. Elaboración de modelos biomecánicos. Modelos biomecánicos con deformaciones. Carga Horaria Semanal: 4hs.

**Comportamiento Físico de Biomateriales:** Relación entre propiedades, estructura, conformado y comportamiento de biomateriales. Diagramas de fases binarios sólido-liquido y sólido-sólido y ternarios entre sólidos. Propiedades mecánicas dinámicas de biomateriales. Propiedades de superficies. Biomateriales metálicos, cerámicos y polímeros. Siliconas. Hidrogeles y composites. Introducción a los materiales inteligentes y a los biomateriales para ingeniería de tejidos y proinflamatorios. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Radiaciones No Ionizantes:** Generación de radiaciones no ionizantes. Seguridad en el uso de radiaciones no ionizantes y contaminación por dichas radiaciones. Aplicación y equipamiento para diagnóstico y terapéutica. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales:** Sistemas de Adquisición. Modelos de Ruido. Síntesis de sistemas de acondicionamiento de señales analógicas. Filtros: métodos de síntesis de filtros pasivos y activos. Técnicas de implementación de sistemas digitales. Sistemas FIR E IIR. Técnicas de diseño de filtros digitales. Nociones de filtrado adaptativo. Análisis de sistemas de procesamiento mixtos (analógico/digital) Evaluación de desempeño. Sistemas de



procesamiento mixtos en equipos biomédicos. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Ingeniería Hospitalaria:** Sistema Hospitalario. Instalaciones Hospitalarias. Automatismos Básicos. Sistemas de Alimentación de Emergencia. Luminotecnia. Sistemas de Transporte de pacientes. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Biomateriales y Biocompatibilidad:** Relación entre estructura y propiedades mecánicas de materiales biológicos. Proceso de cicatrización de heridas. Normalización en Biomateriales. Degradación de Biomateriales. Biocompatibilidad: principios generales. Biocompatibilidad tisular. Hemocompatibilidad. Biocompatibilidad mecánica y con fármacos. Efectos locales y sistémicos. Ensayos in vitro, in vivo y ex vivo. Infecciones y esterilización de implantes. Fundamentos de prótesis pasivas e Ingeniería de tejidos. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Instrumental biomédico para diagnóstico y monitoreo:** Transductores. Circuitos acondicionadores de señal. Adquisición y procesamiento analógico de señales. Sistemas de monitoreo. Medición de parámetros fisiológicos en medicina: presión, concentración de gases y electrolitos, otros. Instrumentos: diseño, seguridad eléctrica, corrección de fallas. Biosensores. Instrumentación para electrofisiología clínica: electrodos, ECG, EEG, PE, EOG, ERG, EGG, PED, otros. Carga Horaria Semanal: 7hs.

**Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes:** Introducción a las imágenes. Sistemas de videos. Obtención de imágenes por Rayos X: Sistemas convencionales, Angiografía, Tomografía Axial Computada. Obtención de imágenes por RMN. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Legislación:** El derecho y el ser humano. Bioética y derecho. El derecho y el medio ambiente. Actividades profesionales jurídicamente relevantes. Contratos de interés bioingenieril y empresarial. Consecuencias jurídicas: responsabilidad penal, civil y emergente de la relación laboral. Carga Horaria Semanal: 3hs.

**Equipamiento para terapia y rehabilitación:** Restablecimiento, asistencia y sustitución de funciones por medio de dispositivos ideados por el hombre. Principios de funcionamiento de equipamiento terapéutico, órtésico y protésico activo de amplio uso clínico. Carga Horaria Semanal: 6hs.

**Economía y Organización de la Producción:** La empresa en el contexto económico nacional; y regional. Enfoque de la empresa como sistema de producción y ésta como la gestión de un conjunto de recursos humanos, materiales y financieros. Conocimiento de costos para la toma de



decisiones a nivel empresario. Técnicas de gestión de producción. Planificación y evaluación de proyectos. Carga Horaria Semanal: 4hs.

**Gestión de la Calidad:** Introducción a la Calidad; Normas para la Gestión de la Calidad; Gestión de Calidad para los Recursos Materiales (Mantenimiento) y Humanos; Gestión de Calidad en los Procesos Internos de una Organización; Gestión de Inspección / Calibraciones; Acciones Correctivas y Preventivas; Ciclo PDCA – Mejora Continua; Costos de la Calidad; Calidad en Servicios de Salud; Herramientas de la Calidad – Estadísticas; Servicios Pos-venta. Buenas prácticas de manufactura. Gestión de riesgos. Carga Horaria Semanal: 3hs.

**Ingeniería clínica:** Organización hospitalaria. Gestión y Mantenimiento. Selección, evaluación y adquisición de tecnología. Procedimientos generales de laboratorio clínico. Seguridad. Conceptos de diseño hospitalario. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Proyecto Final:** El proyecto final es una actividad teórico - practica integral, en la que el alumno pone en evidencia saberes y habilidades desarrolladas durante su trayecto curricular y que concluye con la elaboración de una tesina de grado. La tesina de grado se orienta a la resolución de problemas en el campo de la Bioingeniería.

**Práctica Profesional Supervisada:** Es una actividad de carácter individual que trata de facilitar la transición del ambiente académico al laboral y brindar al estudiante la posibilidad de adquirir experiencia profesional y práctica en los aspectos académicos desarrollados hasta el momento, logrando una actividad integrada de conocimientos.

## **ELECTIVAS**

### **Humanísticas:**

**Epistemología:** sujeto y objeto de conocimiento, la construcción del conocimiento científico y los criterios de validación, diferentes teorías epistémicas. Carga Horaria Semanal: 3hs.

**Relaciones humanas y dinámica de grupos:** Elementos de psicología. El conflicto. Los grupos. Relaciones humanas. Las relaciones humanas de la vida diaria y laboral. Factores que la condicionan. El liderazgo. Su manifestación en la empresa y en los grupos de trabajo. La comunicación en la empresa. Relaciones públicas: aplicación empresarial. Carga Horaria Semanal: 3hs.



**Metodología de la expresión:** Dinámica de la comunicación. Normas de expresión. Instrumentos de comunicación escrita y no escrita de uso profesional. Carga Horaria Semanal: 3 hs.

**Laboratorio de idiomas:** Desarrollo de habilidades integradas: la expresión oral, lecto-comprensión y comprensión oral en idioma extranjero. Inglés para desempeñarse en ámbitos sociales, profesionales y académicos. Carga Horaria Semanal: 3 hs.

### **Técnicas:**

- **Técnicas de Orientación Clínica**

**Organización de Sistemas de Salud:** Técnicas de organización y administración de los servicios de salud. Modelos. Métodos de evaluación. Sistemas de emergencias médicas. Epidemiología. Métodos estadísticos para evaluación. Carga Horaria Semanal: 6 hs.

**Instrumental de laboratorio clínico:** Análisis modular de equipamiento de absorción y emisión de energía radiante. Equipamiento electroquímico separativo. Radioinmunoensayo. Cromatografía. Carga Horaria Semanal: 6 hs.

**Complemento de Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes:** Obtención de imágenes por RX: Generación – Fluoroscopia – Placa Radiográfica – Radiografía Digital- Angiografía Digital (Flat Panel) Tomografía – Helicoidal – Multislice – Aplicaciones clínicas. Equipamiento de diagnóstico por ultrasonido. Carga Horaria Semanal: 6 hs.

- **Técnicas de Orientación Biomédica**

**Control avanzado y automatismo:** Compensadores serie, de avance, retardo, combinados, aplicaciones. Lazos especiales de una entrada / salida (SISO), FeedForward, cascada. Su diseño. Lazos múltiples (MIMO), compensadores, desacoples. Controladores Lógicos Programables (PLC), arquitectura, módulos, programación. Carga Horaria Semanal: 5 hs.

**Modelos de sistemas biológicos:** Modelización por analogías, modelos compartimentales, modelos poblacionales, caos en sistemas biológicos. Carga Horaria Semanal: 6 hs.



**Procesamiento de Imágenes Médicas:** Discretización de las imágenes, Matemática discreta bidimensional. Procesamientos de imágenes lineales y estadísticos. Segmentación y Restauración de imágenes. Análisis de imágenes. Sistemas de archivos y transmisión de imágenes (DICOM – PACS) – Compresión de imágenes. Carga Horaria Semanal: 4 hs.

**Robótica:** Descripción de los elementos del robot. Transformaciones homogéneas. Cinemática de brazos manipuladores. Propagación de velocidades y esfuerzos; Jacobiano. Modelo dinámico. Generación de trayectorias. Esquemas básicos del control de brazos manipuladores. Nociones básicas de robótica móvil. Aplicaciones de robótica a la medicina. Carga Horaria Semanal: 6 hs.

**Inteligencia Artificial:** Técnicas inteligentes aplicadas al reconocimiento de patrones, procesamiento y modelado de señales e imágenes biomédicas. Redes neuronales: aprendizaje supervisado y no supervisado. Lógica difusa. Sistemas basados en conocimiento. Representación del conocimiento. Sistemas híbridos. Carga Horaria Semanal: 6 hs.

- **Técnicas de Orientación en Biomateriales y Biomecánica**

**Procesos Industriales:** El taller mecánico. Procesos de fabricación. Nociones de operaciones unitarias. Procesos especiales sobre materiales de interés médico y biológico. Nociones de manufactura asistida por computadora (CAM). Carga Horaria Semanal: 6 hs.

**Ergonomía y diseño industrial:** Dimensiones del cuerpo humano. Condiciones ambientales. Diseño. Nociones de diseño asistido por computadora (CAD). Conocimientos elementales de cálculo. Carga Horaria Semanal: 4 hs.

**Nanotecnología:** Tecnología MEMS-NEMS y Mercado. Mecánica de Microfluidos. Mecánica de microactuadores. Técnicas de Simulación (FEM y CFD). Tecnología de Microfabricación. Aplicaciones en control de flujo (micro válvulas y micro bombas, sensores). Aplicaciones en Biología y Bioquímica. Sistemas Integrados. Introducción a la Nanotecnología. Carga Horaria Semanal: 6 hs.

- **Técnicas Especiales**

**Tópicos especiales en Tecnologías Básicas:** Profundización de conocimientos avanzados de



interés para la bioingeniería en el área de las Tecnologías Básicas. Carga Horaria Semanal: 5 hs.

**Tópicos especiales en Tecnologías Aplicadas:** Nuevas tecnologías aplicables al área de la Bioingeniería. Carga Horaria Semanal: 5 hs.

**Tópicos especiales en Áreas Complementarias:** Conocimientos complementarios de interés para la Bioingeniería. Carga Horaria Semanal: 5hs.

**Otras:**

También se podrán tomar como electivas asignaturas de la Licenciatura en Bioinformática y/o asignaturas de carreras de otras facultades con las cuales la institución tenga convenios sujetos a la aprobación por parte del Consejo Directivo. Estas serán equivalentes a Tópicos Especiales según corresponda.

**Pre-requisito para cursado de materias electivas:** Para cursar las asignaturas electivas se debe tener aprobado el Ciclo Básico y cumplimentar los requisitos incluidos en la Tabla II.



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

COD.	ASIGNATURAS ELECTIVAS	RÉGIMEN DE CURSADO (C/A)	CARGA HORARIA SEMANAL		CARGA HORARIA TOTAL	RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES	
			1C	2C		Regularizar	Aprobar
	Epistemología	C	3	3	42		
	Relaciones Humanas y Dinámica de Grupo	C	3	3	42		
	Metodología de la Expresión	C	3	3	42		
	Laboratorio de Idiomas	C	3	3	42		
	Organización de Sistemas de Salud	C	6	6	84		Fisiopatología
	Instrumental de laboratorio clínico	C	6	6	84	Instrumental biomédico para diagnóstico y monitoreo	Fundamentos de Tecnología Cuántica; Fisiopatología.
	Complemento de Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes	C	6	6	84	Electrónica Programable, Señales y Sistemas, Radiodiagnóstico y Radioterapia, Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes	Electrónica No Lineal,
	Control avanzado y automatismo	C	5	5	70	Control Básico	Electrónica No Lineal
	Modelos de sistemas biológicos	C	6	6	84	Señales y Sistemas	
	Procesamiento de Imágenes Médicas	C	4	4	56	Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes, Señales y Sistemas	
	Robótica	C	6	6	84	Control Básico	Fisiopatología, Instrumental biomédico para diagnóstico y monitoreo
	Inteligencia Artificial	C	6	6	84		
	Procesos Industriales	C	6	6	84	Comportamiento Físico de Biomateriales	Mecánica del Sólido, Mecánica de Fluidos
	Ergonomía y diseño industrial	C	4	4	56	Biomecánica	Comportamiento Físico de Biomateriales,
	Nanotecnología	C	6	6	84	Señales y Sistemas	Fundamentos de Tecnología Cuántica
	Tópicos especiales en Tecnologías Básicas	C	5	5	70		
	Tópicos especiales en Tecnologías Aplicadas	C	5	5	70		
	Tópicos especiales en Áreas Complementarias	C	5	5	70		

Tabla II: Régimen de Correlatividades de asignaturas electivas



## **XV. EQUIVALENCIAS**

---

Debido a que el Plan de Estudios 1987 tiene vigencia hasta septiembre de 2008, no es necesario establecer equivalencias con respecto al mismo.

Con respecto al Plan de Estudios 1993, en el Anexo II se establece el régimen de equivalencias.

## **XVI. PERSONAL DOCENTE DISPONIBLE Y NECESARIO**

---

En función de las modificaciones el personal docente afectado será el que representa la planta actual de la institución, a saber:

- ✓ El equipo docente que se afectará al dictado de las asignaturas del nuevo plan será el equipo actual, de acuerdo al régimen de equivalencia con el plan anterior.
- ✓ La coordinación de las PPS será llevada adelante desde la cátedra de Proyecto Final, tal como se hace con las pasantías.

## **XVII. PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OTRO TIPO DE PERSONAL DE APOYO**

---

Los actuales con los que cuenta la institución.

## **XVIII. RECURSOS FÍSICOS**

---

Los actuales de la institución.



**ANEXO I**  
**CUADRO COMPARATIVO DEL PLAN VIGENTE CON EL PLAN PROPUESTO**

Plan aprobado año 1993				Plan propuesto año 2008				Descripción y fundamentación detallada de las modificaciones
Primer año				Primer año				
Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	
	Semanal	Total			Semanal	Total		
Cálculo en una variable *	10	140	C	Cálculo en una variable	9	126	C	Se reduce la carga horaria semanal a partir de un acuerdo con los docentes involucrados
Química I	5	140	A	Química General e Inorgánica	8	112	C	Cambia su denominación y aumenta la carga horaria semanal. Pasa de ser anual a cuatrimestral debido a que se incluye en el segundo cuatrimestre del primer año Química Orgánica y Biológica.
Física I	6	168	A	Física Mecánica	6	168	A	Cambia su denominación
Dibujo técnico	3	42	C					Se pasa al segundo año en el plan 2008 debido a la inclusión de una nueva asignatura Comprensión Lectora y Producción Escrita y por la necesidad de conocimientos previos de Programación Básica. A su vez, cambia su denominación por Sistemas de representación.
Álgebra Lineal y Geometría Analítica *	7	98	C	Álgebra Lineal y Geometría Analítica	9	126	C	Se aumenta la carga horaria semanal ya que desde el Departamento de Matemática se fundamenta su necesidad
Biología I	8	112	C					Se pasa al segundo año en el plan 2008, dada la necesidad de los conocimientos previos de Química Orgánica y Biológica y cambia su denominación por Biología Celular y Molecular.
Biología II	5	70	C					Se pasa al segundo año en el plan 2008, debido al cambio de Biología I, y cambia su denominación a Histología y Anatomía.
				Comprensión Lectora y Producción Escrita	1,5	42	A	Asignatura nueva que surge de las dificultades observadas en los alumnos que ingresan al Sistema Universitario.
				Química Orgánica y Biológica	8	112	C	Se adelanta al primer año en el plan 2008, dada la necesidad como conocimiento previo para Biología Molecular y Celular, y cambia su denominación (Química II) por la actual.
				Fundamentos de Programación	5	70	C	Se adelanta al primer año en el plan 2008 debido a que Biología Celular y Molecular pasa a segundo año., cambia su denominación (Computación I) y se ajustan los contenidos.
Carga Horaria Total de primer año: 770 horas reloj.				Carga Horaria Total de primer año: 756 horas reloj.				Se disminuye la carga horaria total de primer año en 14 horas reloj.

\* Modificación Parcial de Plan de Estudios 1993, Res. "CS" N° 280/06



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

Plan aprobado año 1993				Plan propuesto año 2008				Descripción y fundamentación detallada de las modificaciones
Segundo año				Segundo año				
Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	
	Semanal	Total			Semanal	Total		
Matemática II	7	196	A	Cálculo Vectorial	7	98	C	Asignatura nueva que surge de la división de Matemática II. Esta división ya estaba planteada internamente en la cátedra y se había solicitado al CD que se expida al respecto. (Res. "C.D." 292/05)
				Ecuaciones Diferenciales	8	112	C	Asignatura nueva que surge de la división de Matemática II. Esta división ya estaba planteada internamente en la cátedra y se había solicitado al CD que se expida al respecto. (Res. "C.D." 292/05). Dada la pertinencia de los contenidos se incluyen contenidos de Matemática III referidos a Ecuaciones Diferenciales
Inglés I	3	84	A	Inglés I	3	84	A	Sin cambios
Física II	7	98	C	Electricidad y Magnetismo	7	98	C	Cambia su denominación y se pasa al segundo cuatrimestre de segundo año debido a requisitos previos de Cálculo Vectorial.
Física III	7	98	C					Se pasa al tercer año en el plan 2008 debido al corrimiento de Electricidad y Magnetismo y la necesidad de conocimientos previos de Ecuaciones Diferenciales del segundo cuatrimestre del segundo año
Computación I	8	112	C					Se adelanta al primer año en el plan 2008 y cambia su denominación por Programación Básica.
Química II	8	112	C					Se adelanta al primer año en el plan 2008, y cambia su denominación por Química Orgánica y Biológica.
Computación II	8	112	C	Programación Avanzada	8	112	C	Cambia su denominación
Introducción a la Tecnología Electrónica	6	84	C					Se pasa al tercer año en el plan 2008 debido a la necesidad de conocimientos previos de Electricidad y Magnetismo del segundo cuatrimestre del segundo año y cambia su denominación por Instrumental y Dispositivos Electrónicos.
				Sistemas de Representación	3	42	C	Equivalente a Dibujo Técnico del plan 1993.
				Probabilidad y Estadística	5	70	C	Se adelanta desde el cuarto año en el plan 2008 debido a que es requisito de conocimiento previo para asignaturas del tercer año.
				Biología Molecular y Celular	5	70	C	Equivalente a la Biología I del plan 1993.
				Histología y Anatomía	5	70	C	Equivalente a la Biología II del plan 1993.
Carga Horaria Total de segundo año: 896 horas reloj.				Carga Horaria Total de segundo año: 756 horas reloj.				Se disminuye la carga horaria total de segundo año en 140 horas reloj.



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

Plan aprobado año 1993				Plan propuesto año 2008				Descripción y fundamentación detallada de las modificaciones
Tercer año				Tercer año				
Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	
	Semanal	Total			Semanal	Total		
Matemática III	5,5	154	A	Funciones de Variable Compleja	8	112	C	Cambia su denominación, aumenta la carga horaria semanal y se ajustan sus contenidos. Pasa de ser anual a cuatrimestral debido a que parte de sus contenidos pasan a Ecuaciones Diferenciales.
Fisiología y Biofísica	9,5	266	A	Fisiología y Biofísica	7	196	A	Disminuye la carga horaria semanal. Esto surge del análisis realizado por la Comisión a partir de los contenidos, de la metodología y nueva estructura propuesta.
Electrónica I	8	224	A	Electronica Lineal	7	98	C	Asignatura nueva que surge de la división de Electrónica I y cambia su denominación..
Inglés II	2	56	A	Inglés II	2	56	A	Sin cambios.
Física IV	7	98	C					Se pasó al cuarto año en el plan 2008 como Fundamentos de Tecnología Cuántica debido a los requisitos de conocimientos previos de Funciones de Variable Compleja y Probabilidad y Estadísticas.
Electrotecnia	7	98	C	Electrotecnia	5	70	C	Se ajustan sus contenidos para evitar superposiciones.
				Electromagnetismo y Óptica	6	84	C	Equivalente a Física III del plan 1993, se ajustan sus contenidos y cambia su denominación.
				Instrumental y Dispositivos Electrónicos	6	84	C	Equivalente a Introducción a la Tecnología Electrónica del plan 1993. Cambia su denominación.
				Termodinámica	5	70	C	Se adelanta del cuarto año al tercero en el plan 2008 ya que representa una Tecnología Básica y es necesaria para asignaturas posteriores.
Carga Horaria Total de tercer año: 896 horas reloj.				Carga Horaria Total de tercer año: 770 horas reloj.				Se disminuye la carga horaria total de tercer año en 126 horas reloj.



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

Plan aprobado año 1993				Plan propuesto año 2008				Descripción y fundamentación detallada de las modificaciones
Cuarto año				Cuarto año				
Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	
	Semanal	Total			Semanal	Total		
Control de Procesos	4	112	A					Se pasa al quinto año del plan propuesto, cambia su denominación y se reducen los contenidos pasando parte de ellos a una asignatura electiva.
Electrónica II	5	70	C	Electrónica Digital	5	70	C	Cambia su denominación. Es equivalente a Electrónica II del Plan 1993.
Termodinámica	5	70	C					Se pasa al tercer año del plan 2008.
Mecánica del Continuo	5	70	C	Mecánica de Fluidos	5	70	C	Se ajustan contenidos y cambia la denominación. Se eliminan contenidos de análisis tensorial y sólidos.
Mecánica y Mecanismos	5	70	C	Mecánica del Sólido	5	70	C	Se ajustan contenidos evitando la superposición con otras asignaturas y cambia la denominación..
Optativa Humanística o Instrumental	4	56	C					Desaparece. Nuevo sistema de asignaturas electivas
Fisiopatología	8	112	C	Fisiopatología	6	84	C	Disminuye la carga horaria semanal, situación que surge del análisis realizado por la Comisión a partir de los contenidos, de la metodología y nueva estructura propuesta.
Electrónica III	6	84	C	Electrónica Programable	5	70	C	Cambia su denominación y se reduce carga horaria.
Bioingeniería I	6	84	C					Se pasa al quinto año en el plan 2008 como Señales y Sistemas debido a requisitos de conocimientos previos de Control Básico
Probabilidad y Estadística	5	70	C					Se adelantó al segundo año en el plan 2008.
				Fundamentos de Tecnología Cuántica	5	70	C	Equivalente a Física IV del plan 1993. Se cambia su denominación y se ajustan contenidos.
				Electrónica No Lineal	6	84	C	Asignatura nueva que surge de la división de contenidos de Electrónica I del plan 1993.
				Señales y Sistemas	6	84	C	Nueva asignatura que surge de la división de Bioingeniería I y se incluyen contenidos de la primer parte de Imágenes en Medicina. La profundización del tema Modelización se pasa a una asignatura electiva.
				Radiodiagnóstico y Radioterapia	6	84	C	Asignatura nueva que incluye los contenidos de Medicina Nuclear más los contenidos de seguridad radiológica de la asignatura Seguridad Biológica y Radiológica del Plan 1993
				Ingeniería Ambiental y Saneamiento	5	70	C	Nueva asignatura que incluye contenidos de Higiene Ambiental y Ecología más los contenidos de seguridad biológica de la asignatura Seguridad Biológica y Radiológica del Plan 1993.
Carga Horaria Total de cuarto año: 798 horas reloj.				Carga Horaria Total de cuarto año: 756 horas reloj.				Se disminuye la carga horaria total de cuarto año en 42 horas reloj



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

Plan aprobado año 1993				Plan propuesto año 2008				Descripción y fundamentación detallada de las modificaciones
Quinto año				Quinto año				
Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	
	Semanal	Total			Semanal	Total		
Biomateriales I	6	84	C	Comportamiento Físico de los Materiales	6	84	C	Se eliminan contenidos que se incluyen en Mecánica del Sólido y cambia su denominación.
Biomecánica	5	70	C	Biomecánica	4	56	C	Se disminuye la carga horaria y se ajustan contenidos.
Bioingeniería II	8	112	C	Instrumental Biomédico para diagnóstico y monitoreo	7	98	C	Se disminuye la carga horaria, se cambia su denominación y se ajustan contenidos.
Electrónica IV	8	112	C	Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales	6	84	C	Se disminuye la carga horaria, se cambia su denominación y se ajustan contenidos ya que requiere de conocimiento previo correspondientes a Señales y Sistemas.
Legislación	3	42	C	Legislación	3	42	C	Sin cambios.
Biomateriales II	5	70	C	Biomateriales y Biocompatibilidad	5	70	C	Se cambia su denominación.
Bioingeniería III	6	84	C					
Imágenes en Medicina	8	112	C	Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes	6	84	C	Se disminuye la carga horaria, se cambia su denominación y se ajustan contenidos. Se pasan contenidos a Ondas Electromagnéticas y Óptica y Señales y Sistemas
Ingeniería Hospitalaria	7	98	C	Ingeniería Hospitalaria	6	84	C	Equivalente a Ingeniería Hospitalaria el plan 1993.
Optativa Técnica I	6	84	C					Desaparece. Nuevo sistema de asignaturas electivas.
				Control Básico	6	84	C	Pasa de ser anual a cuatrimestral debido al ajuste de contenidos, parte de los mismos pasan a una materia de carácter electivo. Cambia su denominación y se pasa del cuarto año en el plan 1993 al quinto del plan propuesto.
				Radiaciones No Ionizantes	5	70	C	Se ajustan contenidos, se adelanta a quinto año y se disminuye carga horaria
Carga Horaria Total de quinto año: 868 horas reloj.				Carga Horaria Total de quinto año: 756 horas reloj.				Se disminuye la carga horaria total de quinto año en 112 horas reloj



Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.

Plan aprobado año 1993				Plan propuesto año 2008				Descripción y fundamentación detallada de las modificaciones
Sexto año				Sexto año				
Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	Asignatura	Carga Horaria		Reg. Cursado	
	Semanal	Total			Semanal	Total		
Procesos Industriales	6	84	C					Se convierte en electiva.
Economía y Organización de la Producción	5	70	C	Economía y Organización de la Producción	4	56	C	Sin cambios.
Gestión de la Calidad	3	42	C	Gestión de la Calidad	3	42	C	Se ajustan contenidos. Se incluye Buenas Prácticas de Fabricación y Sistemas de Gestión de la Calidad aplicados al sector salud.
Ergonomía y Diseño Industrial	4	56	C					Se convierte en electiva.
Optativa Técnica II	6	84	C					Desaparece. Nuevo sistema de asignaturas electivas.
Medicina Nuclear	6	84	C					Equivalente a Radiodiagnóstico y Radioterapia en el plan 2008.
Radiaciones no Ionizantes	6	84	C					Equivalente a Radiaciones no Ionizantes en el plan 2008.
Seguridad Biológica y Radiológica	4	56	C					Desaparece y sus contenidos se distribuyen entre Ingeniería Ambiental y Saneamiento y Radiodiagnóstico y Radioterapia.
				Ingeniería Clínica	5	70	C	Nueva asignatura.
Proyecto Final	11	308	A	Proyecto Final		308	A	Se elimina como asignatura, no obstante, se implementa a través de un sistema de tutorías.
				Equipamiento para terapia y rehabilitación	6	84	C	Se cambia su denominación, es equivalente a Bioingeniería III. Se cambia su ubicación, pues pasa al sexto año
Pasantía o Seminario				Práctica Profesional Supervisada		200		Es obligatoria la realización de la PPS.
				Electivas	9	126	C	Nueva modalidad de electivas en reemplazo de las asignaturas optativas.
Carga Horaria Total de sexto año: 868 horas reloj.				Carga Horaria Total de sexto año: 900 horas reloj.				Se aumenta la carga horaria total de sexto año en 32 horas reloj



**ANEXO II**  
**RÉGIMEN DE EQUIVALENCIA DEL PLAN DE ESTUDIOS 1993 DE LA CARRERA**  
**DE BIOINGENIERÍA CON EL PLAN 2008 DE LA CARRERA DE**  
**BIOINGENIERÍA**

<b>Plan 1993</b>	<b>Plan 2008</b>
Cálculo en una Variable	Cálculo en una Variable
Álgebra Lineal y Geometría Analítica	Álgebra Lineal y Geometría Analítica
Química I	Química General e Inorgánica
Física I	Física Mecánica
Biología I	Biología Molecular y Celular
Dibujo técnico	Sistemas de Representación
Biología II	Histología y Anatomía
Matemática II	Cálculo Vectorial
Matemática III	Ecuaciones Diferenciales y Función de Variable Compleja
Inglés I	Inglés I
Física II	Electricidad y Magnetismo
Física III	Ondas electromagnéticas y Óptica
Computación I	Fundamentos de Programación
Química II	Química Orgánica y Biológica
Computación II	Programación Avanzada
Introducción a la Tecnología Electrónica	Instrumental y Dispositivos Electrónicos
Fisiología y Biofísica	Fisiología y Biofísica
Electrónica I	Electrónica Lineal y Electrónica No Lineal
Inglés II	Inglés II
Física IV	Fundamentos de Tecnología Cuántica
Electrotecnia	Electrotecnia
Control de Procesos	Control Básico y Control Avanzado
Electrónica II	Electrónica Digital
Termodinámica	Termodinámica
Mecánica del Continuo	Mecánica de Fluidos
Mecánica y Mecanismos	Mecánica del Sólido
Fisiopatología	Fisiopatología
Electrónica III	Electrónica Programable
Bioingeniería I	Señales y Sistemas y Modelos de Sistemas Biológicos
Probabilidad y Estadística	Probabilidad y Estadística
Biomateriales I	Comportamiento Físico de Biomateriales
Biomecánica	Biomecánica
Bioingeniería II	Instrumental Biomédico para diagnóstico y monitoreo
Electrónica IV	Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales
Legislación	Legislación
Biomateriales II	Biomateriales y Biocompatibilidad
Bioingeniería III	Equipamiento para terapia y rehabilitación
Imágenes en Medicina	Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes y Complemento de Equipamiento para Diagnóstico por Imágenes y Procesamiento de Imágenes Médicas
Ingeniería Hospitalaria	Ingeniería Hospitalaria
Economía y Organización de la Producción	Economía y Organización de la Producción
Medicina Nuclear	Radiodiagnóstico y Radioterapia
Radiaciones no Ionizantes	Radiaciones no Ionizantes
Pasantía	Práctica Profesional Supervisada
Proyecto Final	Proyecto Final
Historia y Filosofía de las Ciencias	
Relaciones Humanas y Dinámica de Grupos	Relaciones Humanas y Dinámica de Grupos
Metodología de la Expresión	Metodología de la Expresión
Laboratorio de Idiomas	Laboratorio de Idiomas
Organización de Sistemas de Salud	Organización de Sistemas de Salud
Higiene Ambiental y Ecológica	Ingeniería Ambiental y Saneamiento
Robótica	Robótica
Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial
Instrumental de Laboratorio Clínico	Instrumental de Laboratorio Clínico
Ultrasonido para uso médico	
Procesos Industriales	Procesos Industriales
Gestión de la Calidad	Gestión de la Calidad



*Nuevo Plan de Estudios de la carrera de Bioingeniería.*

---

Ergonomía y Diseño Industrial	Ergonomía y Diseño Industrial
Complementos de Bioingeniería	Tópicos avanzados