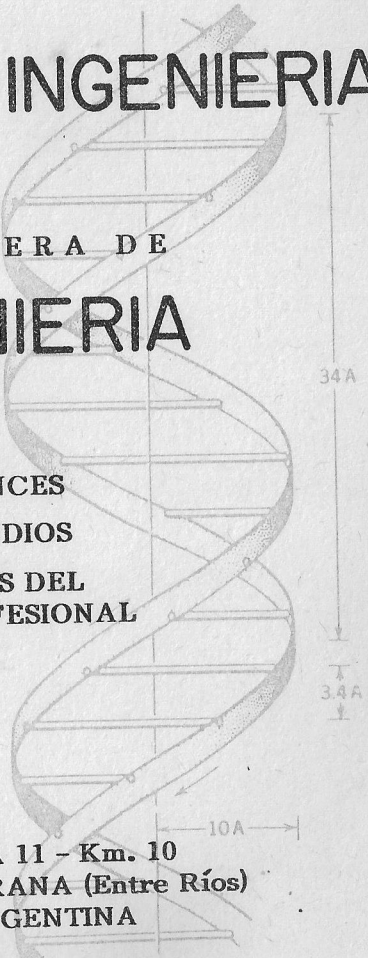
MINISTERIO DE EDUCACION Y JUSTICIA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RIOS

FACULTAD DE INGENIERIA

NUEVA CARRERA DE

BIOINGENIERIA



* FINES - ALCANCES
* PLAN DE ESTUDIOS
* INCUMBENCIAS DEL FUTURO PROFESIONAL

DIRECCION: RUTA 11 - Km. 10
3100 ORO VERDE - PARANA (Entre Ríos)
REPUBLICA ARGENTINA

1985

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ENTRE RIOS

RECTOR NORMALIZADOR
Doctor EDUARDO ALBERTO BARBAGELATA
VICERRECTOR a/c de la SECRETARIA ACADEMICA
Contador RICARDO AUGUSTO GIMENEZ
SECRETARIO GENERAL
Contador GUILLERMO ENRIQUE VAZQUEZ
SECRETARIO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS, TECNOLOGICAS Y FORMACION DE RECURSOS HUMANOS
Profesor DANILO HECTOR DI PERSIA
SECRETARIO DE EXTENSION UNIVERSITARIA Y CULTURA
Profesor JORGE ENRIQUE MARTÍ
SECRETARIO ECONOMICO FINANCIERO
Contador FRANCISCO BENJAMIN MARADEY
SECRETARIO PRIVADO a/c SECRETARIA DE BIENESTAR ESTUDIANTIL
Señor PEDRO GUILLERMO DAOLIO

CONSEJO SUPERIOR PROVISORIO

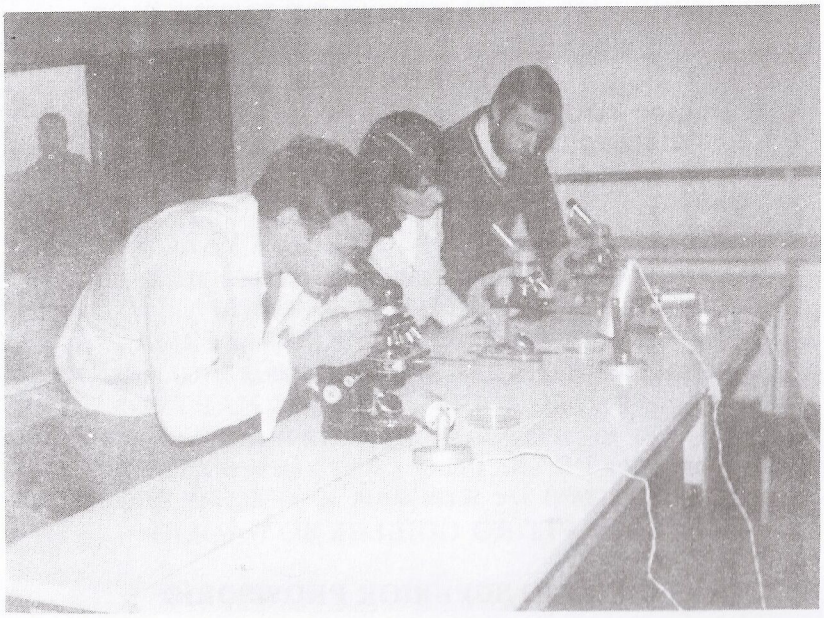
Decanos Normalizadores de las Facultades de: Ciencias Agropecuarias, Ing.Agr. PEDRO ANTONIO BARBAGELATA; Ciencias de la Alimentación, Ing.Quim. EDGARDO HORACIO HOLZER; Ciencias de la Educación, Dra. MARTHA LYDIA SALDIAS DE URANGA; Ciencias Económicas, Cr. JULIO SINGER; Ingeniería, Dr. JULIO ORLANDO CLEMBOSKY; Ciencias de la Administración, Cr. CESAR GOTTFRIED; Delegados del Rector en las Escuelas : Superior de Bromatología, Ing.Quim. PABLO GERARDO PREISZ; de Servicio Social, Asis.Soc. CARMEN CONSUELO MIGLIARINI; de Enfermería Universitaria, Dr. OSCAR EMILIO GARCIA POITEVIN.

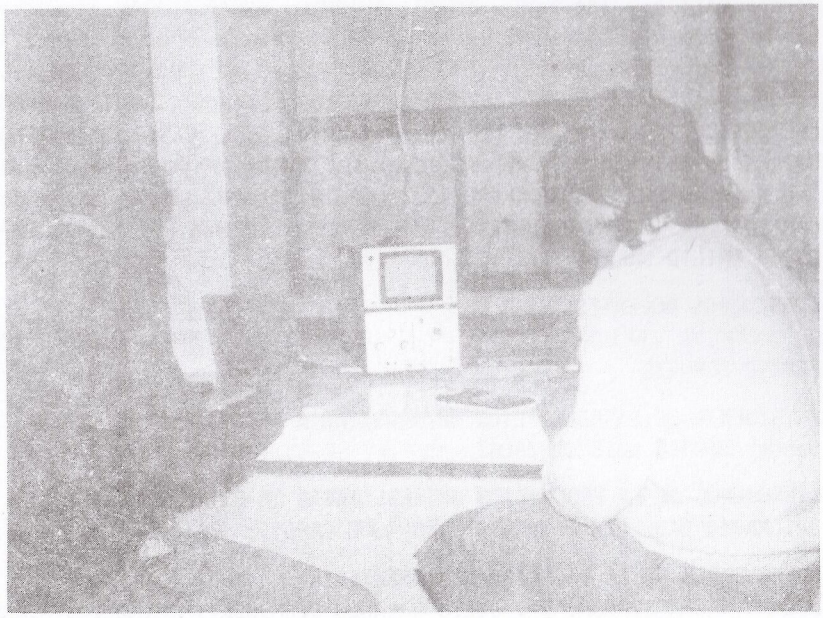
CONSEJEROS DOCENTES:
Dr. CARLOS ENRIQUE JOZAMI, Cr. ANTONIO KAZILARI, Lic. RUBEN BENITO PERUZZO

PRESIDENTE DE LA FEDERACION UNIVERSITARIA DE ENTRE RIOS
Señor AMERICO LUIS GONZALEZ

CONSEJEROS DE LA FEDERACION UNIVERSITARIA DE ENTRE RIOS
Sr. MARIO RAUL DEN DAUW y Sr. ENRIQUE CAROT

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
DECANO NORMALIZADOR: Dr. JULIO ORLANDO CLEMBOSKY
SECRETARIO ACADEMICO: Dr. DAVID JOSE VETCHER
DIRECTOR DE PLANEAMIENTO ACADEMICO: Ing.Quim. ELIAS DIAZ MOLANO





La Bioingeniería o Ingeniería Biomédica tiene su más amplio campo como auxiliar de la Medicina e interviene también en ayuda de la agricultura, de la ganadería y de la ecología. En el campo de la salud, la Bioingeniería ha suministrado al médico equipos e intrumentos modernos que amplían su poder de observación y le brindan una rápida ayuda en materia de diagnóstico y tratamiento. Los elementos a utilizar son, en general, de alta tecnología y se basan en principios de la Mecánica, de la Electrónica y de la Computación.

La carrera no existe en ninguna Universidad argentina, pero ya funcionan algunos Institutos, de Bioelectrónica en Tucumán y de Biomecánica en el Instituto de la Base Naval de Puerto Belgrano. Propician la creación de la carrera en nuestro país, altas personalidades del campo médico, como los doctores René Favaloro y Aldo Neri.

La carrera de Bioingeniería, con éste u otros nombres, funciona desde hace tiempo en diversas Universidades de Francia, Alemania, Italia y los Estados Unidos de Norteamérica. De los países de Latinoamérica, Méjico es el único que ha creado tal especialidad a nivel universitario.

En Argentina su creación implicará un significativo avance. Como informáramos antes, contamos ya con dos Institutos donde se dictan clases y se realizan trabajos de investigación vinculados a diversos aspectos de la disciplina científica mencionada.

INCUMBENCIAS PROFESIONALES DEL BIOINGENIERO

1.- Intervenir en las condiciones de asepsia y seguridad, mediante la aplicación de equipos de medición y radiación.
2.- Obtener datos necesarios para el diagnóstico médico, mediante procedimientos electrónicos, mecánicos, acústicos u ópticos.
3.- Proporcionar apoyo técnico en los tratamientos médicos que requieran la utilización de instrumental electrónico, mecánico, acústico u óptico.
4.- Efectuar el control de la calidad y de las condiciones

de funcionamiento de todo tipo de prótesis.

5.- Supervisar y coordinar la reparación, mantenimiento y optimización de los equipos médicos.

6.- Asesorar sobre las necesidades y utilización de tecnología médica.

7.- Diseñar, proyectar y ejercer la dirección técnica de la producción de tecnología médica.

8.- Realizar estudios e investigaciones relacionadas con:

. La utilización de los conocimientos y métodos de la física para producir modificaciones en los sistemas biológicos.

. Las interrelaciones entre los sistemas físicos y los sistemas biológicos.

PERFIL PROFESIONAL DEL BIOINGENIERO

El Bioingeniero es un graduado universitario que domina los principios de la Electrónica, la Mecánica y la Computación. Posee conocimientos de la estructura y funcionamiento de los sistemas biológicos.

Es capaz de aplicar esos conocimientos en la utilización y creación de instrumental de alta complejidad tecnológica en el campo de la Biología.

Posee habilidad para evaluar las condiciones de instalación y funcionamiento de instrumentos de tecnología médica.

Es capaz de aplicar la metodología de la investigación científica a la realización de estudios en el ámbito de su competencia.

OBJETIVOS DE LA CARRERA

Son objetivos de la carrera que el graduado posea:

1 - Conocimiento de las teorías, principios y métodos de la ciencia física que le permitan efectuar mediciones y control de los sistemas biológicos.

2 - Conocimiento de los sistemas biológicos-físicos y químicos, tanto normales como patológicos.

3 - Conocimiento de los principios fundamentales de la Química Orgánica que le permitan interpretar los procesos fisiológicos.
4 - Conocimientos matemáticos que le permitan formalizar y operar con problemas relacionados con fenómenos físicos.
5 - Conocimiento de los sistemas eléctricos y electrónicos aplicables al campo de la biología.
6 - Conocimientos de los principios básicos de la energía nuclear aplicables al campo de la biología.
7 - Conocimiento de las propiedades físico-químicas de los materiales para su aplicación en Bioingeniería.
8.- Capacidad para aplicar los principios de la física en el diseño y construcción de modelos que sustituyen las funciones biológicas alteradas o inhibidas.
9 - Capacidad para aplicar los principios de la física en la creación y utilización de medidores biológicos y en el desarrollo de nuevos materiales y equipos de prevención, diagnóstico y tratamiento médico.
10- Capacidad para formular los fenómenos biofísicos en términos de modelos matemáticos.
11- Capacidad para utilizar sistemas de computación en la medición y control de los sistemas biológicos.
12- Capacidad para aplicar el conocimiento de los materiales y equipos biomédicos en la determinación de las características que deben reunir las condiciones óptimas de funcionamiento y consecuencias de su aplicación.
13- Habilidad para aplicar la metodología de la investigación en el desarrollo de nuevas tecnologías en el campo de la biología.

Asignaturas que integran el plan de estudios:

	Horas semanales	
PRIMER AÑO	T.	P.
Matemática I	3	4
Física General	3	4
Química General e Inorgánica	3	4
Biología	3	3
Materiales Biomédicos	3	–
	15	15

SEGUNDO AÑO

Matemática II	3	3
Computación I	3	3
Física Biológica I	3	3
Química Orgánica y Biológica	3	3
Anatomía y Fisiología	3	3
	15	15

TERCER AÑO

Matemática III	3	3
Computación II	3	3
Electrotecnia	3	3
Electrónica	3	3
Física Biológica II	3	3
	15	15

CUARTO AÑO

Mecánica y Mecanismos	3	3
Mecánica de los Fluídos	3	3
Máquinas e Instalaciones Eléctricas	3	3
Electrónica Aplicada	3	3
Fisiopatología	3	3
	15	15

QUINTO AÑO

Organización de la Producción	3	–
Medidas Eléctricas y Electrónicas	3	6
Bioingeniería I	3	3
Instrumental Biomédico I	3	3
Dibujo Técnico	–	6
	15	15

SEXTO AÑO

Legislación Industrial	3	–
Bioingeniería II	3	3
Instrumental Biomédico II	3	3
Control de Calidad y "Service"	3	6
Diseño y Construcción de Equipos	–	6
	12	18

Contenidos mínimos de las asignaturas:

Area Ingeniería:

MATEMATICA: El Plan de Estudios comprende 3 cursos, a dictarse en 1°, 2° y 3° Años respectivamente. En el 1° se procura fortalecer los conocimientos algebraicos adquiridos en el ciclo secundario, y se inicia el estudio del análisis matemático, que continúa en los dos cursos posteriores. Estos conocimientos son indispensables para el abordaje de gran parte de las materias técnicas y biológicas que integran la carrera.

COMPUTACION: Los dos cursos a darse en 2° y 3° Años, respectivamente, están referidos a nociones de Estadística y Teoría y Práctica de la Computación, en el 1°, reservando el 2° Curso a la resolución de problemas preferentemente vinculados con la Biología.

FISICA Y QUIMICA: Se dictarán en Primer Año, los dos cursos clásicos de Física General y de Química General e Inorgánica que servirán de base a la enseñanza posterior de las mismas materias relacionadas con la Biología.

MECANICA: Figuran en 4° Año, dos asignaturas, una de Mecanismos y otra de Mecánica de los Fluídos, ambas indispensables para iniciar estudios de Biomecánica (Bioingeniería I), a dictarse en 5° Año.

ELECTROTECNIA Y ELECTRONICA: A los cursos de Electrotecnia y Electrónica, incluídos en 3° Año, siguen en 4° los de Máquinas e Instalaciones Eléctricas y Electrónica Aplicada, y se agrega en 5° Año, uno de Medidas Eléctricas y Electrónicas orientados a facilitar el estudio posterior en varias materias del área biológica.

DIBUJO TECNICO: Para posibilitar la realización de proyectos, a cargo del Bioingeniero, incorporamos un curso básico de Dibujo Lineal en 5° Año, y uno de Diseño y Construcción de Equipos en 6°.

MATERIAS COMPLEMENTARIAS: Finalmente, se ha considerado conveniente, a través de dos cursos a dictarse

sucesivamente con 5° y 6° Años, enseñar Organización de Producción y Legislación Industrial. Dichas materias responden a la necesidad de capacitar al futuro Bioingeniero, para asumir la organización y conducción de una planta dedicada a la fabricación de equipo médico, con conocimientos, además, de las leyes que rigen en nuestro país las actividades laborales.

Area Biología:

BIOLOGIA: Organismos vivientes. La célula. Crecimiento. Proteínas y ácidos nucleicos. Biosíntesis. Metabolismo. Enzimas. Proteínas. Genes. Leyes de Mendel, sobre cruzamiento. Mitosis. Ciclos vitales. Genética humana. Herencia y enfermedad. Biología del desarrollo. Genética y desarrollo animal y vegetal.

ANATOMIA Y FISIOLOGIA: Incluye el conocimiento citológico e histológico de los tejidos y órganos sin el cual es imposible comprender los problemas fisiológicos. Se iniciará con un amplio capítulo dedicado a la Citología tanto en su desarrollo óptico-microscópico, como en su observación con el microscopio electrónico. También se estudiarán en particular los fenómenos físico-químicos de las membranas celulares y la actividad de los organoides celulares.
La orientación de este programa será dirigida principalmente hacia aquellos tejidos y aparatos que los estudiantes de la carrera de Bioingeniería necesitan conocer.
Los capítulos de Fisiología serán también adecuados a la orientación de esta carrera, y así los fenómenos físico-químicos de la homeostasis, los vasculares, el intercambio iónico, etc., tendrán particular dedicación.

FISICA BIOLOGICA I y II: Interesan en este curso los estudios de micro y macro radiación, a cuyo efecto se examinarán las distintas fuentes y la dosimetría. En particular, cabe examinarse la irradiación parcial, nuclear de cromosomas y la citoplasmática de mitocondrios. Incluye esta materia el estudio de la instrumentación especializada, abarcando la microscopía

y la técnica de trazadores.

QUIMICA ORGANICA Y BIOLOGICA: Su campo es el estudio de las substancias que forman los seres vivos y sus transformaciones. Tratará de, apoyándose en el conocimiento de lo básico, ir trepando por el estudio de las enzimas, de las secreciones digestivas, de la constitución íntima de la sangre y así entender los mecanismos de oxigenación y su transporte. La comprensión mínima de las oxidaciones a nivel celular y desentrañar los distintos metabolismos intermedios y llegar hasta las hormonas, producto de las distintas glándulas de secreción interna. Pasar luego a la Química y metabolismo de los órganos de los sentidos, el metabolismo energético, y la Química de las excretas.
Esto permitirá tener un apoyo profundo para luego realmente entender el funcionamiento de la sinepsis, los requerimientos a nivel de los aparatos tipo corazón, pulmón artificial, el gasto energético muscular y sus efectos enzimático-hormonal y la magnitud de la inmunología.

FISIOPATOLOGIA: Terminando el estudio de los fenómenos normales Anátomo-Fisiológico, se cursará Fisiopatología. Materia básica para comprender la patogenia de las alteraciones fisiológicas y así poder interpretar los hallazgos.
No debemos olvidar que muchos de los intrumentos que el estudiante de Bioingeniería ha de saber manipular, están orientados para medir los deterioros de los problemas fisiológicos.

BIOINGENIERIA I y II: Estos dos cursos que coronan los estudios de la carrera, darán al alumno los conocimientos teóricos complementarios para acceder a los distintos campos donde se aplican instrumentos de altas tecnologías. Se procurará interesarlo en el conocimiento de los temas que actualmente se hallan en tren de experimentación con el propósito de estimular en el futuro egresado su interés por la investigación.

INSTRUMENTAL BIOMEDICO I y II: Será necesario disponer de laboratorios debidamente equipados para

realizar las prácticas correspondientes al manejo de los más diversos equipos actualmente utilizados en Medicina, desde los más simples hasta los más complicados. Se practicará en el manejo del rayo Laser, de monitores, radiaciones, tomografía, computación, etc.; prácticas que se completarán con la permanencia que corresponda, en hospitales y sanatorios de la localidad. Para el equipamiento deberá contarse con el presupuesto que asigne el Ministerio de Educación y el que se obtenga como colaboración de las más importantes fábricas de instrumental médico existentes en el país. Se prevé que las mismas estarán interesadas en que los aparatos y equipos que fabrican sean conocidos a nivel de recursos humanos en formación, quienes serán luego los encargados de su manejo, reparación, etc.

CONTROL DE CALIDAD Y "SERVICE": El Bioingeniero intervendrá en dos etapas, la primera que corresponde a la adquisición de material-instrumental, a cuyo efecto debe hacer los controles correspondientes para determinar la calidad del aparato. Luego, cuando éste se halla en funcionamiento, su intervención será necesaria para mantenerla en condiciones de perfecta utilización.

MATERIALES BIOMEDICOS: Este curso de introducción tendrá por finalidad interesar al estudiante en el conocimiento descriptivo de todos los materiales empleados, no sólo en las diferentes prótesis, sino en la integración de los distintos aparatos. Se examinará, en detalles, las propiedades de dichos materiales, en procura de establecer las que deben reunir en el caso de su utilización como elemento básico y accesorios del instrumental biomédico.

Otros requisitos para la obtención del título:

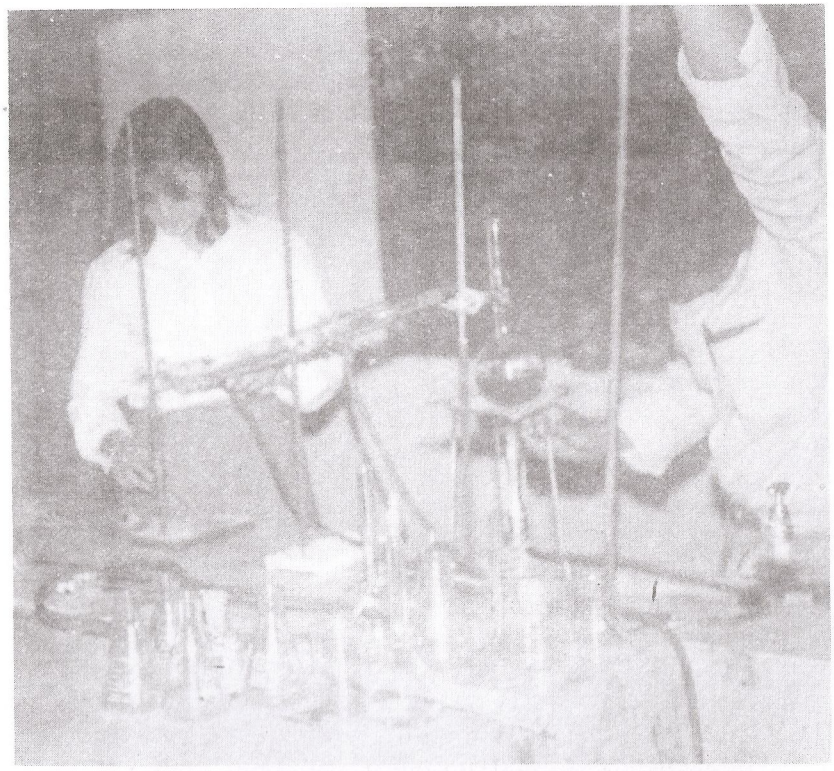
Deberá cumplirse con:

- Prácticas reglamentadas y supervisadas durante un total de 200 horas, a cumplirse durante los dos últimos años de la carrera, o después de completado el Plan de Estudios, en hospitales o sanatorios o fábricas de instrumental médico, debidamente

equipadas.
- Aprobación de dos niveles de Inglés Técnico.
- Aprobación de un Seminario de Metodología de la Investigación.
- Aprobación de una Tesis.

Cursos de post-grado:

Se prevé la organización de cursos de post-grado para capacitar al egresado en áreas de la Medicina Veterinaria, de la Ecología, de las Ciencias Agrarias, de la Tecnología Espacial. También se piensa en la futura preparación de Doctores en Bioingeniería, destinados a la investigación científica.#



Se terminó de imprimir en agosto de 1985,
en el Departamento Imprenta y Publicaciones
de la Universidad Nacional de Entre Ríos.