



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/33-00  
ACTA 1227/08/09/2025

**“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA BIOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”**

**VISTO:** El Memorando DA/1796/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Escura, con el cual remite el Memorando CCPTCC/032/2025 de la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado de la FP-UNA, en el que presenta la propuesta de Programas de Estudio de las Asignaturas de la Carrera Ingeniería en Electrónica.

**CONSIDERANDO:** La Ley 4995/2013 de Educación Superior, el Estatuto de la Universidad Nacional de Asunción y las deliberaciones sobre el tema.

Que la Comisión Coordinadora del Proyecto de Transformación Curricular de Carreras de Grado, solicita la aprobación del Programa de Estudio de la asignatura “Biología Aplicada a la Ingeniería”, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026.

Que los programas fueron elaborados conforme a las disposiciones establecidas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en materia de **créditos académicos**, según lo dispuesto en la Resolución CONES N.º 221/2024, que regula el *Sistema de Créditos Académicos – Paraguay* y los criterios para su publicación en las carreras de grado.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD POLITÉCNICA  
RESUELVE:**

**25/19/33-01** APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura “**Biología Aplicada a la Ingeniería**”, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 21 de la presente Acta.

**25/19/33-02** COMUNICAR, copiar y archivar

Prof. Abg. Joel Arsenio Benítez Santacruz  
Secretario

Prof. Ing. Silvia Teresa Leiva León, MSc.  
Presidenta





Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución 25/19/33-00 Acta 1227/08/09/2025  
ANEXO 21

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel	Grado									
Asignatura	Biología Aplicada a la Ingeniería									
Carrera	Plan	Sede/Filial		Carácter	Semestre	Prerrequisitos				
Ingeniería en Electrónica	2026	Sede San Lorenzo		Obligatoria	Quinto	Química Orgánica e Inorgánica				
Semanal					Periodo					
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY	
3	1	4	4	8	18	72	72	144	5	

\*HT: Horas Teóricas semanales.

\*HP: Horas Prácticas semanales.

\*HTD: Horas semanales de Trabajo académico con acompañamiento Docente.

\*HTI: Horas semanales de Trabajo académico Independiente del estudiante.

\*HS: Horas Semanales (HTD+HTI).

\*PA: Periodo Académico en semanas.

\* THTD: Total de Horas de Trabajo académico con acompañamiento Docente (HTD\*PA).

\* THTI: Total de Horas de Trabajo académico Independiente del estudiante (HTI\*PA).

\* THA: Total de Horas de trabajo Académico (THTD+THTI).

\* CA-PY: Créditos académicos de la asignatura.

II. FUNDAMENTACIÓN

El avance de las ciencias exige que los estudiantes que cursan sus estudios universitarios cuenten con los conocimientos básicos que les faciliten la comprensión de los fenómenos biológicos, químicos, moleculares y fisiológicos que regulan los procesos celulares. Para el cumplimiento del perfil de egreso, el estudiante de la carrera de Ingeniería en Electrónica con orientación en Electrónica Médica deberá estar familiarizado con los aspectos más relevantes en el funcionamiento de las actividades biológicas que serán registrados por los diferentes instrumentos moleculares y equipos médicos en los cuales desarrollará sus actividades como profesional universitario aplicados en la sociedad.

Esta asignatura teórica - práctica proporcionará a los futuros ingenieros los conocimientos necesarios para comprender conceptos claves de este campo, a través de los conceptos generales del área, técnicas y experimentos que serán aplicados en el aula y laboratorio.

Esta asignatura se organiza en 5 (cinco) unidades programáticas desarrolladas que integran la asignatura biología celular y molecular que contribuirá con los resultados de aprendizaje.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
2. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
3. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.



4. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares relacionados con la ingeniería electrónica con una visión de sistema mediante modelos teóricos validados y actualizados, capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre.
5. Adquirir, aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos de la ingeniería electrónica.

#### IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
1. Introducción a la biología molecular y celular en ingeniería.	1.1. Definición e importancia de la biología molecular y celular en la ingeniería. 1.2. Vida y funciones vitales. 1.3. Sistemas de organización de los seres vivos. <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Átomo.</li> <li>1.3.2. Molécula.</li> <li>1.3.3. Célula.</li> <li>1.3.4. Tejido.</li> <li>1.3.5. Órganos.</li> <li>1.3.6. Sistemas</li> </ul>	1. Interpreta las diferentes jerarquías dentro de la clasificación biológica como características de los seres vivos y su relación con la ingeniería.
2. Química de las células.	2.1. Componentes inorgánicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Agua y soluciones.</li> <li>2.1.1.1. Propiedades del agua.</li> <li>2.1.1.2. Funciones en los seres vivos.</li> <li>2.1.2. Sales minerales.</li> <li>2.1.2.1. Propiedades de los minerales.</li> <li>2.1.2.2. Funciones e importancia.</li> <li>2.1.2.3. Soluciones isotónicas, hipotónicas e hipertónica.</li> <li>2.1.3. Reacciones ácido/base.</li> <li>2.1.3.1. Potencial de hidrógeno. Escala del pH.</li> <li>2.1.3.2. Electrolitos.</li> <li>2.1.3.3. Amortiguadores biológicos.</li> <li>2.1.4. Forma y fuerza de unión intermolecular.               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.4.1. Enlaces químicos intermoleculares.</li> <li>2.1.4.2. Asociación de dipolos.</li> <li>2.1.4.3. Unión puente de hidrógeno y disulfuros.</li> <li>2.1.4.4. Fuerzas de Van del Waals.</li> </ul> </li> </ul> 2.2. Componentes orgánicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Principios de química de los compuestos de carbono.</li> <li>2.2.1.1. Carbohidratos.</li> </ul>	1. Reconoce componentes orgánicos e inorgánicos y su importancia dentro de los procesos biológicos.



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	<p>2.2.1.2. Lípidos.</p> <p>2.2.1.3. Proteínas.</p> <p>2.2.1.4. Aminoácidos</p> <p>2.2.1.5. Nucleótidos y ácidos nucleicos.</p> <p>2.2.1.6. Ácidos Nucleicos ADN-ARN.</p> <p>2.2.1.7. Características y fuerzas que estabilizan la doble hélice de ADN</p> <p>2.2.1.8. Organización del ADN en cromosomas</p> <p>2.2.1.9. Estructura tridimensional de los cromosomas</p> <p>2.2.2. Cinética y termodinámica de reacciones químicas</p> <p>2.2.2.1. Leyes de la termodinámica en reacciones químicas</p> <p>2.2.2.2. Enzimas</p> <p>2.2.2.3. Factores que modifican la actividad enzimática</p> <p>2.2.2.4. Coenzimas y cofactores. Funciones en la célula.</p> <p>2.2.2.5. Reacciones Catabólicas y Anabólicas.</p>	
3. Estructura y función celular.	<p>3.1. La célula como unidad básica de la vida.</p> <p>3.1.1. Célula procariota (Archaea y Bacteria).</p> <p>3.1.1.1. Organización general de las células procariotas (Archaea y Bacteria).</p> <p>3.1.2. Célula eucariota (Eukarya).</p> <p>3.1.2.1. Organización general de las células eucariotas (Eukarya).</p> <p>3.1.3. La membrana celular: El modelo del “Mosaico Fluido”.</p> <p>3.1.3.1. Membrana celular - Organización celular.</p> <p>3.1.3.2. Composición química.</p> <p>3.1.3.3. La doble capa lipídica Crio fractura.</p> <p>3.1.4. Diferenciaciones de la membrana apical.</p> <p>3.1.5. Matriz extracelular.</p> <p>3.1.6. Uniones intercelulares de la membrana lateral.</p>	<p>1. Identifica las características estructural y funcional de la célula como unidad básica de todos los seres vivos.</p> <p>2. Interpreta el origen de los biopotenciales y su mecanismo de registro.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
	<p>3.1.7. Funciones de la membrana.</p> <p>3.1.7.1. Transporte pasivo (difusión, ósmosis, canales iónicos).</p> <p>3.1.7.2. Transporte activo Bombas de Na, K, H, Ca.</p> <p>3.1.7.3. Exocitosis y endocitosis.</p> <p>3.2. Organelos celulares y su relevancia en el funcionamiento celular.</p> <p>3.2.1. Endomembranas. Estructura y función.</p> <p>3.2.1.1. Retículo endoplásmico.</p> <p>3.2.1.2. Complejo de Golgi.</p> <p>3.2.1.3. Vacuolas.</p> <p>3.2.1.4. Membrana nuclear.</p> <p>3.2.1.5. Lisosomas.</p> <p>3.2.1.6. Peroxisomas.</p> <p>3.2.1.7. Mitocondrias. Principios de la conversión energética. Origen evolutivo de mitocondrias.</p> <p>3.2.1.8. Relación con enfermedades.</p> <p>3.3. Propiedades fisió-eléctricas de las membranas.</p> <p>3.3.1. El potencial electroquímico de la membrana.</p> <p>3.3.2. La membrana celular como un condensador eléctrico.</p> <p>3.3.3. Potencial en reposo de la membrana nerviosa.</p> <p>3.3.4. Ecuación de Nernst y Ecuación de Goldman.</p> <p>3.3.5. Potencial de acción y su propagación.</p> <p>3.3.6. Registro de los diferentes potenciales.</p>	
4. Principios generales división celular y reproducción.	<p>4.1. Ciclo celular y control del crecimiento.</p> <p>4.1.1. Células haploides y diploides.</p> <p>4.1.2. Mitosis: fases.</p> <p>4.1.3. Meiosis: Primera y segunda.</p>	<p>1. Reconoce las bases de la reproducción biológica y el ciclo de la división celular.</p>



Unidades	Contenidos	Resultados de Aprendizaje
5. Tecnologías de secuenciación genómica y su aplicación clínica.	5.1. Código genético, genes y genoma. 5.2. Replicación. Transcripción. Traducción (Modelos). 5.3. Análisis de los ácidos nucleicos. 5.3.1. Absorción de luz ultravioleta. 5.3.2. Desnaturalización. 5.3.3. Hibridación molecular. 5.3.4. Electroforesis. 5.4. Secuenciación. Definición y aplicaciones. 5.4.1. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). 5.4.2. Bioinformática.	1. Identifica técnicas de visualización de macromoléculas y secuenciación del ADN, dentro de aplicaciones clínicas.

## V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Clases Magistrales:** exposición del docente quien dictará las clases teóricas con medios audiovisuales (proyector de slides) y disponible en la plataforma virtual.
- **Mesas redondas:** se realizarán seminarios por parte de los alumnos con exposición de trabajos bibliográficos y mesas de discusión de los temas que requieran consolidación, al término de cada unidad se implementará una retroalimentación para todos los capítulos.
- **Estudio de casos:** estarán supervisadas por el docente, con casos a resolver por los estudiantes que se llevarán a cabo en el laboratorio de la facultad o bien si el caso lo requiere en lugares predeterminados que resulten de vínculos o convenios con otras facultades de la UNA para consolidar las unidades programáticas.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

## VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

La evaluación en términos de promoción se hará en el marco del Reglamento Académico a través de evaluaciones parciales y finales, elaboración de informes de prácticas y participación en clases, con valoraciones de proceso y final.

## VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, equipo de audio, conexión a Internet, plataformas para videoconferencias, aplicaciones, software, microscopios, láminas de tejidos y células.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aurengo, André., Thierry Petitclerc, and François Grémy. **Biofísica.** 3a ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2008. Print.



- Karp, G., Iwasa, J. & Marshall, W. (2019). **Biología Celular y Molecular**. Octava edición. McGraw-Hill. 740 p.
- Paniagua, R., Nistal, M., Sesma, P. Álvarez-Ría, M., Fraile, B., Anadón, R., & Sáez, F. (2007). **Biología Celular**. Mc Graw Hill Interamericana. España. 421 p.
- Patton, K. T., & Thibodeau, G. A. (2013). **Anatomía y fisiología**. 6ta Edición. Elsevier Health Sciences. 1257pp
- Ross, M. H., & Pawlina, W. (2007). **Histología: texto y atlas color con biología celular y molecular**. Ed. Médica Panamericana.
- Solomon, E. et all. (2013). **Biología**. México. 9na. Edición. Editorial Interamericana.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2006). **Introducción al cuerpo humano. Fundamentos de Anatomía y Fisiología**. 13era Edición. Editorial Médica Panamericana, México.
- Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2003). **Biología: la vida en la tierra**. Pearson educación.
- Biggs, A. et.al (2012). **Biología - Ciencias de Glencoe**. México. 1ra edición en español. Mc Graw – Hill
- Curtis, H. (2015). **Invitación a la Biología**. Argentina. 7ma. Edición. Editorial Médica Panamericana.
- Herring, W., & Facr, M. D. (2016). **Radiología básica: aspectos fundamentales**. 3era Edición. Elsevier.
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., Amon, A. & Scott, M. (2016). **Biología Celular y Molecular**. Séptima edición. Panamericana. España. 1186 p.
- VOET D., VOET, J. G., PRATT, Ch. (2008). **Fundamentos de Bioquímica: La vida a nivel molecular**. 2<sup>a</sup> ed. Buenos Aires, AR: Médica Panamericana. 1264 p.

