



Campus de la UNA  
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN  
FACULTAD POLITÉCNICA  
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/19/37-00  
ACTA 1227/08/09/2025

**“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA 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 Ecurra, 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 **“Anatomía y Fisiología 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:**

**25/19/37-01** APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Anatomía y Fisiología Aplicada a la Ingeniería”**, de la carrera Ingeniería en Electrónica – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 25 de la presente Acta.

**25/19/37-02** 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 25/19/37-00 Acta 1227/08/09/2025  
ANEXO 25

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE ASIGNATURA

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel		Grado									
Asignatura		Anatomía y Fisiología Aplicada a la Ingeniería									
Carrera		Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre		Prerrequisitos	
Ingeniería en Electrónica		2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Sexto		Biología Aplicada a la Ingeniería, Electrónica II	
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.

La asignatura 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 tiene enfoque teórico-práctico y se organiza en 9 (nueve) unidades programáticas desarrolladas que integran la asignatura anatomía y fisiología 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. Anatomía y fisiología en ingeniería.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definición e importancia de la de la anatomía y fisiología en la ingeniería.</li> <li>1.2. Niveles de organización estructural.</li> <li>1.3. Sistemas de órganos visión general.</li> <li>1.4. Funciones vitales necesarias.</li> <li>1.5. Homeostasis.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.5.1. Mecanismos de control homeostático.</li> </ol> </li> <li>1.6. El lenguaje de la anatomía.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.6.1. Posición anatómica.</li> <li>1.6.2. Términos de dirección.</li> <li>1.6.3. Términos regionales.</li> <li>1.6.4. Planos y secciones del cuerpo.</li> <li>1.6.5. Cavidades corporales.</li> </ol> </li> <li>1.7. Células y tejidos del cuerpo.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.7.1. Anatomía de una célula tipo.</li> <li>1.7.2. Fisiología celular.</li> <li>1.7.3. Tejidos del cuerpo.                                     <ol style="list-style-type: none"> <li>1.7.3.1. Tejido epitelial.</li> <li>1.7.3.2. Tejido conectivo.</li> <li>1.7.3.3. Tejido muscular.</li> <li>1.7.3.4. Tejido nervioso.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce los conceptos básicos de histología para la interpretación del crecimiento, diferenciación y evolución de los diferentes aparatos y sistemas.</li> </ol>
2. Piel y membranas corporales,	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Clasificación de las membranas corporales.</li> <li>2.2. El sistema integumentario (piel).</li> <li>2.3. El color de la piel.</li> <li>2.4. Anejos cutáneos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las características funcionales del sistema nervioso y el mecanismo de transmisión de señales.</li> </ol>
3. Sistema esquelético óseo y articulaciones,	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Huesos: descripción general.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.1. Funciones de los huesos.</li> <li>3.1.2. Clasificación de los huesos.</li> <li>3.1.3. Estructura de los huesos largo</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe la estructura, clasificación y funciones de los huesos.</li> </ol>

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<div>3.1.4. Formación, crecimiento y remodelación óseos.</div> <div>3.1.5. Fracturas óseas.</div> <div>3.2. Esqueleto axial. Esqueleto de la cabeza. Columna vertebral (espina dorsal). Caja torácica.</div> <div>3.3. Esqueleto apendicular.</div> <div>3.3.1. Huesos de la cintura escapular.</div> <div>3.3.2. Huesos de los miembros superiores.</div> <div>3.3.3. Huesos de la cintura pélvica.</div> <div>3.3.4. Huesos de los miembros inferiores.</div> <div>3.4. Articulaciones.</div> <div>3.4.1. Articulaciones fibrosas.</div> <div>3.4.2. Articulaciones cartilaginosas.</div> <div>3.4.3. Articulaciones sinoviales.</div> <div>3.4.4. Tipos de articulaciones sinoviales según la forma.</div> <div>3.5. Formación y desarrollo del esqueleto.</div>	<div>2. Examina la organización y componentes del esqueleto axial y apendicular.</div> <div>3. Clasifica los diferentes tipos de articulaciones.</div>
4. Sistema muscular	<div>4.1. Visión general de los tejidos musculares.</div> <div>4.1.1. Tipos de músculos: Músculos esqueléticos, músculos lisos, el músculo cardíaco.</div> <div>4.1.2. Las funciones de los músculos.</div> <div>4.2. Anatomía microscópica de los músculos esqueléticos.</div> <div>4.2.1. Actividad de los músculos esqueléticos.</div> <div>4.2.2. Estimulación y contracción de las células de los músculos esqueléticos.</div> <div>4.2.3. Contracción de un músculo esquelético en su conjunto.</div> <div>4.3. Movimientos musculares, tipos y nombres. Tipos de movimientos corporales. Interacciones de los músculos esqueléticos en el organismo. Denominación de los músculos esqueléticos. Disposición de los fascículos.</div> <div>4.4. Anatomía básica de los músculos esqueléticos.</div> <div>4.4.1. Los músculos de la cabeza y el cuello.</div>	<div>1. Diferencia los tipos de tejidos musculares y sus funciones.</div> <div>2. Explica la anatomía y el funcionamiento de los músculos esqueléticos.</div> <div>3. Clasifica los músculos esqueléticos según su ubicación y función en el organismo.</div>



*[Handwritten signature]*

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	4.4.2. Los músculos del tronco. 4.4.3. Los músculos de las extremidades superiores. 4.4.4. Músculos de las extremidades inferiores. 4.5. Formación y desarrollo del sistema Muscular.	
5. Sistema Nervioso.	5.1. Organización del sistema nervioso. 5.1.1. Clasificación estructural. 5.1.2. Clasificación funcional. 5.2. Tejido nervioso. Estructura y función. 5.2.1. Células de soporte. 5.2.2. Neuronas, Anatomía y Clasificación. 5.2.3. Fisiología de la neurona, Sinapsis y conducción neuromuscular. 5.3. Sistema nervioso central. 5.3.1. Anatomía funcional del encéfalo. 5.3.2. Protección del sistema nervioso central. 5.3.3. Enfermedades cerebrales 5.3.4. Médula espinal. 5.4. Sistema nervioso periférico. 5.4.1. Estructura del nervio. 5.4.2. Pares craneales. 5.4.3. Nervios espinales y plexos nerviosos. 5.4.4. Sistema nervioso autónomo.	1. Describe la organización y clasificación del sistema nervioso. 2. Determina la estructura y función del tejido nervioso. 3. Identifica los componentes clave del sistema nervioso central y periférico, así como también sus funciones.
6. Los sentidos	6.1. El ojo y la vista. 6.1.1. Anatomía del ojo. 6.1.2. La ruta de la luz a través del ojo y la refracción de la luz. Óptica de la vista. 6.1.3. Campos y rutas visuales hasta el cerebro. 6.1.4. Nervio óptico. 6.1.5. Reflejos oculares. 6.2. El oído y el equilibrio. 6.2.1. Anatomía de la oreja. 6.2.2. Mecanismos del equilibrio. 6.2.3. Mecanismo del oído. 6.2.4. Deficiencias auditivas y del equilibrio. 6.3. Gusto y olfato. 6.3.1. Los receptores olfatorios y el sentido del olfato.	1. Describe la anatomía y funcionamiento del sistema visual. 2. Determina la estructura y función del sistema auditivo y el equilibrio. 3. Identifica los sentidos del gusto, olfato y tacto y sus receptores.





Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	6.3.2. Papilas gustativas y el sentido del gusto. 6.4. El tacto.	
7. Sistema endócrino.	7.1. El sistema endocrino y el funcionamiento de las hormonas. 7.1.1. La química de las hormonas. 7.1.2. Mecanismos de la acción hormona. 7.1.3. Control de la liberación de hormonas. 7.2. Los principales órganos endocrino. 7.2.1. La hipófisis. 7.2.2. La glándula tiroides. 7.2.3. Glándulas paratiroides. 7.2.4. Las glándulas suprarrenales. 7.2.5. Los islotes pancreáticos	1. Describe la química y los mecanismos de acción de las hormonas. 2. Describe la función de los principales órganos endocrinos. 3. Examina la interacción entre el sistema endocrino y otros sistemas del cuerpo.
8. Sistema circulatorio.	8.1 El corazón - Ubicación. 8.1.1 Anatomía macroscópica: endocardio, miocardio y epicardio 8.1.2 Anatomía microscópica del músculo cardíaco: tejido estriado 8.2 Estructura de los vasos sanguíneos: Arterias 8.2.1 Estructura microvascular: arteriolas, capilares, vénulas y endotelio 8.3 Sangre 8.3.1 Componentes de la sangre – células sanguíneas – función. 8.3.2 La sangre arterial y venosa Intercambio y transporte de nutrientes en los capilares. 8.4 Fisiología de la circulación a nivel tisular. 8.4.1 La circulación. Circulación mayor y menor. 8.5 Sistema linfático 8.6 Electrofisiología y acción de la bomba cardíaca. 8.6.1 Sistemas de conducción eléctrica del corazón (nodo sinusal, marcapasos del corazón e inervación automática). 8.6.2 Contracción del corazón (sístole, diástole). 8.6.3 Efectos de los iones y la temperatura sobre la contracción. 8.7 El electrocardiograma normal, bases generales y fundamentos.	1. Determina las bases anatomofisiológicas del sistema circulatorio.
9. Sistema respiratorio.	9.1 Anatomía macroscópica y microscópica del tejido respiratorio. 9.2 Fisiología.	1. Describe el mecanismo de distribución y difusión de los gases dentro del sistema respiratorio.



Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	<p>9.3 Propiedades de los gases.</p> <p>9.4 Mecánica de la respiración.</p> <p>9.4.1 Difusión, distribución e intercambio de gases.</p> <p>9.4.2 Volúmenes respiratorios.</p> <p>9.5 Mecanismos de control de la respiración.</p> <p>9.6 Registro de volúmenes respiratorios.</p> <p>9.7 La espirometría: fundamentos generales.</p>	
10. Sistema digestivo.	<p>10.1 Estructura general del tracto digestivo.</p> <p>10.1.1. Boca</p> <p>10.1.2. Lengua</p> <p>10.1.2.1. Glándulas salivales</p> <p>10.1.3. Dientes.</p> <p>10.1.4 Faringe</p> <p>10.1.5 Amígdalas</p> <p>10.1.6 Esófago</p> <p>10.1.7 Estómago</p> <p>10.1.8 Sistema enteroendócrino</p> <p>10.1.9 Intestino delgado</p> <p>10.1.10 Intestino grueso</p> <p>10.2 Fisiología</p> <p>10.3 Glándulas digestivas anexas</p> <p>10.3.1 Páncreas</p> <p>10.3.2 Hígado</p> <p>10.4 Fundamentos de la motilidad gastrointestinal.</p> <p>10.5 Transporte y mezcla de los alimentos.</p> <p>10.6 Absorción de sustancias.</p> <p>10.7 Principales métodos de diagnóstico.</p> <p>10.8 Sistema excretor</p>	1. Identifica las partes del tracto digestivo y la forma de adquisición de nutrientes.
11. Sistema urinario.	<p>11.1 Líquidos corporales (extracelulares, intracelulares e intersticiales).</p> <p>11.1.1. Fisiología</p> <p>11.1.2. Regulación y dinámica de los líquidos corporales.</p> <p>11.1.3. Mecanismos de regulación de la osmolaridad, presión y temperatura corporal.</p> <p>11.2 Anatomía macroscópica y microscópica de los tejidos urinarios.</p> <p>11.2.1. Riñón</p> <p>11.2.2. Vías urinarias</p> <p>11.2.3. Ubicación y relación con otros órganos.</p>	1. Interpreta las funciones anatomofisiologías del sistema excretor y la dinámica de transporte de sustancias.

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
	11.4. Nefrona 11.4.1. El glomérulo renal y el índice de filtración glomerular y flujo sanguíneo. 11.4.2. Formación de la orina 11.4.3. Dinámica del transporte de agua y minerales en los túbulos renales 11.4.4. Regulación renal del volumen sanguíneo, glicemia y de las reacciones ácido-base. 11.5. Principales métodos de diagnóstico de enfermedades renales.	
12. Sistema reproductor	12.1 Anatomía del sistema reproductor masculino. 12.1.1 Funciones reproductoras masculinas. 12.2 Anatomía del sistema reproductor femenino. 12.2.1 Funciones y ciclos reproductores femeninos 12.2.2 Glándulas mamarias 12.2.3 Estudio sobre el embarazo y el desarrollo embrionario 12.3 Aspectos del desarrollo del sistema reproductor	1. Identifica estructuras anatómicas del sistema reproductor humano y su función

## V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

- **Clases Magistrales:** exposición del docente quien dictará las clases teóricas con medios audiovisuales (proyector de slides) y disponible en la plataforma virtual. También 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 simulados 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

## VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

La evaluación en términos de promoción se hará en el marco del Reglamento Académico y Reglamento de Evaluación de la Facultad a través de exámenes parciales y finales, elaboración de informes de prácticas y participación en clases.

Con fines de calificación y promoción se aplicará el Reglamento Académico vigente en la institución que prevé valoraciones de proceso y final.

## VII. MEDIOS AUXILIARES

Aula virtual, pizarrón, proyector, marcadores, equipo de audio, conexión a Internet, plataformas para



## 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. 2ª ed. Buenos Aires, AR: Médica Panamericana. 1264 p.



*[Handwritten signature]*