

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y  
ELECTRÓNICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA**



# **SÍLABO**

**ASIGNATURA: SISTEMAS BIOLÓGICOS**

**SEMESTRE ACADÉMICO: 2022-B**

**DOCENTE: NICANOR RAÚL BENITES SARAVIA**

**CALLAO, PERÚ**

**2022**

# SILABO

## I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: Sistemas Biológicos
1.2	Código	: ES816
1.3	Carácter	: Electivo
1.4	Requisito (nombre y cód.)	: EE717 Procesamiento Digital de Señales, ES709 Sistemas de Control Digital
1.5	Ciclo	: VIII
1.6	Semestre Académico	: 2022-B
1.7	Nº Horas de Clase	: 05 (02 de Teoría, 03 de Laboratorio)
1.8	Nº de Créditos	: 03
1.9	Duración	: 16 semanas
1.10	Docente	: Nicanor Raúl Benites Saravia
1.10	Modalidad	: Virtual

## II. SUMILLA

La asignatura de Sistemas Biológicos pertenece al área de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. Tiene como propósito brindar conocimiento sobre los fundamentos de la biología celular, la genética y el modelamiento de los sistemas biológicos, que vienen a ser las bases del conocimiento previo del futuro ingeniero electrónico en el área de la bioingeniería. El contenido se organiza por unidades: I. Organización celular. II. Fundamentos de la Genética. III. Fisiología de los sistemas vivos. IV. Modelamiento y simulación de sistemas biológicos.

## III. COMPETENCIA(S) DEL PERFIL DE EGRESO

### 3.1 Competencias generales

#### CG1. Comunicación.

Transmite información que elabora para difundir conocimientos de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita, de manera clara y correcta; ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.

#### CG2. Trabaja en equipo.

Trabaja en equipo para el logro de los objetivos planificados, de manera colaborativa; respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.

#### CG3. Pensamiento crítico.

Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico y asumiendo la responsabilidad de sus actos.

### 3.2 Competencias específicas

Las competencias específicas de la asignatura son las siguientes:

1. Examina la teoría celular, los tipos de organización celular y sus funciones.
2. Comprende los fundamentos que caracterizan el genoma humano y la transmisión de los caracteres hereditarios.
3. Destaca las funciones vitales de un organismo sano.
4. Establece los procedimientos para el modelado y simulación de sistemas biológicos

La asignatura de Sistemas Biológicos aporta al perfil profesional del egresado de Ingeniería Electrónica, particularmente al sétimo ítem de la dimensión profesional, que anota: “Posee pleno dominio de las áreas de Control y Automatización, Telecomunicaciones y Biomédica.”, más específicamente en el área de Ingeniería Biomédica.

#### IV. CAPACIDAD (ES)

Verbo de Acción + Objeto de actuación o Tema +Condiciones de realización + Finalidad

- C1. Examina la teoría celular, los tipos de organización celular y sus funciones.
- C2. Comprende los fundamentos que caracterizan el genoma humano y la transmisión de los caracteres hereditarios.
- C3. Destaca las funciones vitales de un organismo sano.
- C4. Establece los procedimientos para el modelado y simulación de sistemas biológicos

#### V. ORGANIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° I: Organización celular			
Inicio: 22/08/2022 Termina: 02/09/2022			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Examina la teoría celular, los tipos de organización celular y sus funciones.			
Producto de aprendizaje:			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
SESION 1	1. ¿Qué es la Organización celular? 2. Biología celular. 3. Estructura celular	Describe con claridad el rol que cumple el Ingeniero Biomédico.	Cuestionario
SESION 2	1. Electrofisiología celular. 2. Propiedades eléctricas de la membrana celular.	Identifica las funciones que cumplen cada uno de los sistemas del cuerpo humano.	Cuestionario

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° II: Fundamentos de la Genética			
Inicio: 05/09/2022 Termina: 23/09/2022			
LOGRO DE APRENDIZAJE			
Capacidad: Comprende los fundamentos que caracterizan el genoma humano y la transmisión de los caracteres hereditarios.			
Producto de aprendizaje:			
No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación

<b>SESION 3</b>	1. La geografía del genoma humano. 2. Origen de la variación genética en humanos. 3. Genética Mendeliana.	Describe con claridad el rol que cumple el Ingeniero Biomédico.	Cuestionario
<b>SESION 4</b>	1. Herencia relacionada con el sexo. 2. Modificaciones de las proporciones mendelianas y genética de los caracteres cuantitativos.	Identifica las funciones que cumplen cada uno de los sistemas del cuerpo humano	Cuestionario
<b>SESION 5</b>	1. Los genes en las poblaciones. Evolución. 2. Citogenética. 3. Primera práctica calificada.	Discrimina entre electrodos superficiales e intracelulares.	Cuestionario

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° III: Fisiología de los sistemas vivos</b>			
<b>Inicio:</b> 26/09/2022 <b>Termino:</b> 21/10/2022			
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Capacidad:</b> Destaca las funciones vitales de un organismo sano.			
<b>Producto de aprendizaje:</b>			
<b>No. Sesión Horas Lectivas</b>	<b>Temario/Actividad</b>	<b>Indicador (es) de logro</b>	<b>Instrumento de evaluación</b>
<b>SESION 6</b>	1. Fisiología muscular y control del movimiento corporal Fundamentos fisiológicos. 2. Fisiología Cardiovascular. 3. Exposición Trabajo 1	Identifica y diferencia los tipos de músculos y sus funciones específicas.  Discrimina la función que desarrolla cada uno de los componentes del corazón.	Cuestionario  Rúbrica
<b>SESION 7</b>	1. Fisiología respiratoria	Comprende la importancia de la circulación y de las relaciones cardiopulmonares.	Cuestionario
<b>SESION 8</b>	EXAMEN PARCIAL: Del 23 al 28 de mayo del 2022	Porcentaje de aprobados.	Cuestionario
<b>SESION 9</b>	1. Fisiología reproductiva.	Discrimina la función que cumple el órgano reproductor masculino y femenino, así como las etapas de fecundación, gestación y desarrollo.	Cuestionario

<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE N° IV: Modelamiento y simulación de sistemas biológicos</b>			
<b>Inicio:</b> 24/10/2022 <b>Termino:</b> 16/12/2022			
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE</b>			
<b>Capacidad:</b> Establece los procedimientos para el modelado y simulación de sistemas biológicos.			
<b>Producto de aprendizaje:</b>			

No. Sesión Horas Lectivas	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
<b>SESION 10</b>	1. Modelo de dinámica de poblaciones: Modelo de depredación de Lotka-Volterra.	Identifica las particularidades de los modelos deterministas del crecimiento y decrecimiento exponencial.	Cuestionario
<b>SESION 11</b>	Expresión genética	Identifica las expresiones de la representación genética	Cuestionario
<b>SESION 12</b>	Segunda práctica calificada.	Porcentaje de aprobados	Cuestionario
<b>SESION 13</b>	Regulación genética	Identifica los tipos de regulación genética y las ecuaciones que las gobiernan.	Cuestionario
<b>SESION 14</b>	Propagación de enfermedades infecciosas: modelos epidémicos sencillos.	Discrimina entre los tipos de modelos de la propagación de epidemias.	Cuestionario
<b>SESION 15</b>	1. Osciladores biológicos. 2. Exposición Trabajo 2	Identifica la actividad cíclica del acoplamiento celular., que da lugar por ejemplo a ritmos circadianos, ritmos menstruales, etc.	Cuestionario Rúbrica
<b>SESION 16</b>	EXAMEN FINAL: Del 05 al 09 de diciembre del 2022	Porcentaje de aprobados	Cuestionario
<b>SESION 17</b>	EXAMEN SUSTITUTORIO: Del 09 al 16 de diciembre del 2022	Porcentaje de aprobados	Cuestionario

## VI. METODOLOGÍA

La Universidad Nacional del Callao, Licenciada por la SUNEDU tiene como fin supremo la formación integral del estudiante, quien es el eje central del proceso educativo de formación profesional; es así como el Modelo Educativo de la UNAC implementa las teorías educativas constructivista y conectivista, y las articula con los componentes transversales del proceso de enseñanza – aprendizaje, orientando las competencias genéricas y específicas. Este modelo tiene como propósito fundamental la formación holística de los estudiantes y concibe el proceso educativo en la acción y para la acción. Además, promueve el aprendizaje significativo en el marco de la construcción o reconstrucción cooperativa del conocimiento y toma en cuenta los saberes previos de los participantes con la finalidad que los estudiantes fortalezcan sus conocimientos y formas de aprendizaje y prosperen en la era digital, en un entorno cambiante de permanente innovación, acorde con las nuevas herramientas y tecnologías de información y comunicación.

La Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la UNAC, en cumplimiento con lo dispuesto en la Resolución Viceministerial N°085-2020-MINEDU del 01 de abril de 2020, de manera excepcional y mientras duren las medidas adoptadas por el Gobierno con relación al estado de emergencia sanitario, se impartirá educación remota no presencial haciendo uso de una plataforma virtual educativa: espacio en donde se imparte el servicio educativo de los cursos, basados en tecnologías de la información y comunicación (TICs).

La plataforma de la UNAC es el Sistema de Gestión Académico (SGA-UNAC) basado en Moodle, en donde los estudiantes, tendrán a su disposición información detallada de la asignatura: el sílabo, recursos digitales, guía de entregables calificados, y los contenidos de la clase estructurados para cada sesión educativa. El SGA será complementado con las diferentes soluciones que brinda Google Suite for Education y otras herramientas tecnológicas multiplataforma.

Las estrategias metodológicas didáctica para el desarrollo de las sesiones teóricas y prácticas

permiten dos modalidades de aprendizaje en los estudiantes:

### 5.1 Herramientas metodológicas de comunicación síncrona (videoconferencia)

La modalidad síncrona es una forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que permiten la comunicación no presencial y en tiempo real entre el docente y los estudiantes. Dentro de la modalidad sincrónica, se hará uso de:

**Clases dinámicas e interactivas (virtuales):** el docente genera permanentemente expectativa por el tema a través de actividades que permiten vincular los saberes previos con el nuevo conocimiento, promoviendo la interacción mediante el diálogo y debate sobre los contenidos.

**Talleres de aplicación (virtuales):** el docente genera situaciones de aprendizaje para la transferencia de los aprendizajes a contextos reales o cercanos a los participantes que serán retroalimentados en clase.

**Tutorías (virtuales):** Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

(Si la asignatura desarrolla laboratorios presenciales, el docente precisará las estrategias a emplear).

### 5.2 Herramientas metodológicas de modalidad asíncrona

Forma de aprendizaje basado en el uso de herramientas que posibilitan el intercambio de mensajes e información entre los estudiantes y el docente en tiempo diferido y sin interacción instantánea. Dentro de la modalidad asincrónica se hará uso de metodologías colaborativas tales como:

- **Aprendizaje Orientado a Proyectos - AOP (virtual):** Permite que el estudiante adquiriera conocimientos y competencias mediante la ejecución de su proyecto de investigación, para dar respuesta a problemas del contexto.
- **Portafolio de Evidencias Digital:** Permite dar seguimiento a la organización y presentación de evidencias de investigación y recopilación de información para poder observar, contrastar, sugerir, incentivar, preguntar.
- **Foro de investigación:** se realizarán foros de debate, a partir de un reactivo sobre el tema de la sesión de aprendizaje.
- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).**
- **Aula invertida** □ Retroalimentación

#### INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Se promueve la búsqueda de artículos de investigación que sirven para elaborar una monografía sobre temas de actualidad enfocadas en el contenido del curso de Sistemas Biológicos. La exposición grupal de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

## VII. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)

Se considera:

---

MEDIOS INFORMÁTICOS

MATERIALES DIGITALES

---

---

a) Computadora	b) Diapositivas de clase
c) Internet	d) Texto digital
e) Correo electrónico	f) Videos
g) Plataforma virtual	h) Tutoriales
i) Software educativo	j) Enlaces web
k) Pizarra digital	l) Artículos científicos

---

## VIII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de:

- Evaluación de conocimientos 55% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- Evaluación de procedimientos 30% (laboratorios).
- Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el productoacreditable)

FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DE LA NOTA FINAL:

$$NF = 0.15 TIF + 0.15 EP + 0.30 PL + 0.15 PP + 0.25 EF$$

**NOTA:** El Examen Sustitutorio (ES) reemplaza a la menor nota del Examen Parcial (EP) o del Examen Final (EF), siempre que la Nota Final (NF) sea mayor o igual a 05.

## REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo a los reglamentos de estudios de la Universidad Nacional del Callao, se tendrá a consideración lo siguiente:

- Participación activa en todas las tareas de aprendizaje.
- Asistencia mínima del 70%.
- La escala de calificación es de 0 a 20.
- El estudiante aprueba si su nota promocional es mayor o igual a 11.

La evaluación del aprendizaje se adecua a la modalidad no presencial, considerando las capacidades y los productos de aprendizaje evaluados descritos para cada unidad. Se evalúa antes, durante y al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando la aplicación de los instrumentos de evaluación pertinentes.

## IX. FUENTES DE INFORMACIÓN

### Fuentes Básicas:

- Abramson, G. Osciladores biológicos. (2007). Centro Atómico Bariloche, Instituto Balseiro y CONICET.
- Abramson, G. (2013). La matemática de los sistemas biológicos. Centro Atómico Bariloche, Instituto Balseiro y CONICET, Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.

3. Jimenez, L., Merchant, H. (2003). Biología Celular y Molecular. Primera Ed. México: Pearson Educación.
4. Jimenez Sobrado, J. (2013). Modelado, análisis y control de sistemas biológicos biestables. Escuela Técnica Superior de Ingenieros, Universidad de Sevilla, España.
5. Mohrman, D., Jane Heller, L. (2007). FISIOLÓGÍA CARDIOVASCULAR. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.
6. Paz y Miño, C., López Cortés, A. (2014). GENÉTICA MOLECULAR Y CITOGÉNÉTICA HUMANA. Instituto de Estudios de Ciencias de la Salud de Castilla y León. Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca. Centro de Investigaciones del Cáncer. Universidad de Salamanca. España.
7. Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Hall, W., LaMantia, A., McNamara, J., Williams, S. (2004). NEUROSCIENCE. Third Edition. U.S.A.: Sinauer Associates, Inc.
8. West, J. (2016). Fisiología Respiratoria. 10ª. Ed. Philadelphia, Pensilvania, Estados Unidos: Editorial Wolters Kluwer.

## **X. NORMAS DEL CURSO**

- Normas de etiqueta:
  1. Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos.
  2. Evita escribir con mayúscula sostenida.
  3. Utiliza un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.
  4. Evita el uso de emoticones.
  
- Normas de convivencia:
  1. Respeto.
  2. Asistencia.
  3. Puntualidad.
  4. Presentación oportuna de los entregables.