



SILABO

SISTEMAS BIOLÓGICOS

I. DATOS GENERALES

1.1 Asignatura	: Sistemas Biológicos
1.2 Código	: ES816
1.3 Condición	: Electivo
1.4 Pre-Requisito	: EE717 Procesamiento Digital de Señales, ES709 Sistemas de Control Digital
1.5 N° de horas de clase	: 05 (02 de Teoría, 03 de Laboratorio)
1.6 N° de Créditos	: 03
1.7 Ciclo	: VIII
1.8 Semestre Académico	: 2022-A
1.9 Duración	: Del 04 de abril al 04 de agosto del 2022
1.10 Docente	: Teoría: Nicanor Raúl Benites Saravia Laboratorio: Leopoldo Guillén Saravia

II. SUMILLA

La asignatura de Sistemas Biológicos es de **naturaleza teórica y experimental**, tiene el **propósito** de brindar al alumno los conocimientos de organización celular, tipos de células, fundamentos de la genética, especies, reproducción celular. Fisiología de los sistemas vivos. Análisis de los sistemas biológicos. Modelamiento y simulación de sistemas biológicos.

La asignatura se desarrolla mediante las unidades de aprendizaje siguientes: I. Organización celular. II. Fundamentos de la Genética. III. Fisiología de los sistemas vivos. IV. Modelamiento y simulación de sistemas biológicos.

III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

3.1 COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Analiza y sintetiza información relacionada con el conocimiento sobre la organización celular.
- Toma decisiones acertadas a la hora de resolver problemas sobre los fundamentos de la genética.
- Resuelve problemas de su entorno relacionados con la fisiología de los seres vivos.
- Se comunica eficazmente en forma oral y escrita para expresar ideas u opiniones en debates y foros.
- Genera su propio aprendizaje (autoaprendizaje) en la asignación de algunas tareas del curso.
- Asume rol de liderazgo en diversos contextos para afrontar una situación.
- Trabaja cooperativamente / colaborativamente asumiendo roles de acuerdo con sus capacidades y conocimientos.
- Propone soluciones creativas e innovadoras en el diseño de prototipos o modelos.



3.2 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIA GENERAL: capaz de desempeñarse individualmente y en equipos multidisciplinarios en las áreas de telecomunicaciones, electrónica de potencia, sistemas de control y automatización, biomédica, instrumentación industrial y en la utilización adecuada de las técnicas digitales, así como también en otras áreas afines para ser hábiles en las funciones productivas, administrativas, docentes y de investigación.		
COMPETENCIA	CAPACIDADES	ACTITUDES
Examina la teoría celular, los tipos de organización celular y sus funciones.	Distingue las características y funciones de las células procariota y eucariota.	Valora las funciones que cumplen las células en el ser vivo.
Comprende los fundamentos que caracterizan el genoma humano y la transmisión de los caracteres hereditarios.	Reconoce la importancia del fundamento teórico de la genética humana.	Aprecia la importancia de la transmisión de los caracteres hereditarios
Destaca las funciones vitales de un organismo sano.	Analiza Procesos concernientes al funcionamiento coordinado de los diferentes sistemas biológicos.	Valora las funciones de los seres vivos y su regulación.
Establece los procedimientos para el modelado y simulación de sistemas biológicos	Distingue los tipos de modelos, su utilidad y la importancia de la simulación del comportamiento de los sistemas biológicos.	Participa en el diseño de un módulo Electrocardiográfico.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD I: ORGANIZACIÓN CELULAR					
Duración: 2 semanas: 1era. y 2da. semana.					
Fecha de Inicio: 04/04/2022 Fecha de Término: 11/04/2022					
Capacidades de la Unidad: C1 (de Enseñanza -Aprendizaje): Distingue las características y funciones de las células procariota y eucariota. C2 (Investigación Formativa): Participa grupalmente en la preparación y exposición de trabajos monográficos.					
Programación de contenidos:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
1	1. ¿Qué es la Organización celular? 2. Biología celular. 3. Estructura celular.	Estudia los fundamentos de la Bioingeniería. Diferencia las funciones de las áreas de la Bioingeniería.	Valora las funciones que cumple el Ing. Biomédico	Describe con claridad el rol que cumple el Ingeniero Biomédico.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
2	1. Electrofisiología celular. 2. Propiedades eléctricas de la membrana celular. 3. Laboratorio N° 1	Estudia la estructura de la anatomía humana en su forma básica. Describe las características y funciones de la célula humana.	Comprende la importancia de las funciones de cada uno de los sistemas de que está compuesto el cuerpo humano.	Identifica las funciones que cumplen cada uno de los sistemas del cuerpo humano.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

		Describe las funciones del sistema muscular.			
		Describe las funciones del sistema respiratorio.			

UNIDAD II: FUNDAMENTOS DE LA GENÉTICA					
Duración: 3 semanas: 3era., 4ta. y 5ta. semana.					
Fecha de Inicio: 18/04/2022 Fecha de Término: 02/05/2022					
Capacidades de la Unidad: C1 (de Enseñanza -Aprendizaje): Reconoce la importancia del fundamento teórico de la genética humana. C2 (Investigación Formativa): Participa grupalmente en la preparación y exposición de trabajo monográfico.					
Programación de contenidos:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
3	1. La geografía del genoma humano. 2. Origen de la variación genética en humanos. 3. Genética Mendeliana.	Estudia los fundamentos de la Bioingeniería. Diferencia las funciones de las áreas de la Bioingeniería.	Valora las funciones que cumple el Ing. Biomédico	Describe con claridad el rol que cumple el Ingeniero Biomédico.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
4	1. Herencia relacionada con el sexo. 2. Modificaciones de las proporciones mendelianas y genética de los caracteres cuantitativos.	Estudia la estructura de la anatomía humana en su forma básica. Describe las características y funciones de la célula humana. Describe las funciones del sistema muscular. Describe las funciones del sistema respiratorio.	Comprende la importancia de las funciones de cada uno de los sistemas de que está compuesto el cuerpo humano.	Identifica las funciones que cumplen cada uno de los sistemas del cuerpo humano.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
5	1. Los genes en las poblaciones. Evolución. 2. Citogenética. 3. Primera práctica calificada. 4. Laboratorio N° 2	Describe las funciones de la membrana celular y sus características. Reconoce los tipos de electrodos y transductores biomédicos y sus aplicaciones.	Aprecia el comportamiento de la membrana celular y la forma de uso de los electrodos.	Discrimina entre electrodos superficiales e intracelulares	5 (2 Teoría 3 laboratorio)

UNIDAD III: FISIOLÓGIA DE LOS SISTEMAS VIVOS					
Duración: 4 semanas: 6ta., 7ma., 8va. y 9na. semana.					
Fecha de Inicio: 09/05/2022 Fecha de Término: 30/05/2022					
Capacidades de la Unidad: C1 (de Enseñanza -Aprendizaje): Analiza Procesos concernientes al funcionamiento coordinado de los diferentes sistemas biológicos. C2 (Investigación Formativa): Participa grupalmente en la preparación y exposición de trabajos monográficos.					
Programación de contenidos:					



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADO-RES	TOTAL HORAS
6	1. Fisiología muscular y control del movimiento corporal Fundamentos fisiológicos. 2. Fisiología Cardiovascular. 3. Exposición Trabajo 1	Estudia los diferentes tipos de músculos y las funciones que desarrollan en el movimiento corporal. Estudia el sistema de conducción cardíaca, los mecanismos de la contracción cardíaca, la regulación y los mecanismos de adaptación.	Comprende como cada fibra muscular se comporta como una unidad funcional. Asimismo, reconoce las etapas de la contracción muscular, los tipos de contracciones, y el trabajo muscular. Entiende cómo el sistema de conducción está formado por células especializadas en la generación del impulso eléctrico, así como las características del proceso de despolarización y repolarización del corazón.	Identifica y diferencia los tipos de músculos y sus funciones específicas. Discrimina la función que desarrolla cada uno de los componentes del corazón.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
7	1. Fisiología respiratoria	Describe con claridad los componentes y estructura del sistema respiratorio. Diferencia el proceso de ventilación y difusión, así como el control de la ventilación y su funcionamiento en condiciones de estrés. Resuelve la práctica calificada.	Valora la importancia de la circulación alveolar y circulación bronquial. Comprende la interacción entre los pulmones y la caja torácica, así como las propiedades estáticas del pulmón y el tórax.	Comprende la importancia de la circulación y de las relaciones cardiopulmonares.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
8	EXAMEN PARCIAL: Del 23 al 28 de mayo del 2022				
9	1. Fisiología reproductiva. 2. Laboratorio N° 3	Describe las partes del sistema reproductor humano, y los aparatos reproductores masculino y femenino. Estudia las características y el comportamiento de las células reproductoras y el proceso de la	Valora la importancia del sistema reproductor humano. Comprende el proceso de fecundación, y finalmente la	Discrimina la función que cumple el órgano reproductor masculino y femenino, así como las etapas de fecundación, gestación y desarrollo.	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA

		fecundación, así como el proceso de gestación y desarrollo.	gestación y desarrollo.		
--	--	---	-------------------------	--	--

UNIDAD IV: MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS BIOLÓGICOS					
Duración: 8 semanas: 10ma., 11va, 12va, 13va, 14va, 15va, 16va y 17va. semanas.					
Fecha de Inicio: 06/06/2022 Fecha de Término: 25/07/2022					
Capacidades de la Unidad: C1 (de Enseñanza -Aprendizaje): Reconoce los procedimientos para el diseño de señales Electrocardiográficas. C2 (Investigación Formativa): Participa grupalmente en la preparación y exposición de trabajo monográfico.					
Programación de contenidos:					
SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES	TOTAL HORAS
10	1. Modelo de dinámica de poblaciones: Modelo de depredación de Lotka-Volterra.	Estudia los modelos deterministas de crecimiento, el crecimiento y decrecimiento exponencial, el crecimiento exponencial en tiempo discreto. Modelo de depredación de Lotka-Volterra.	Valora la importancia de las características específicas de los modelos deterministas del crecimiento y decrecimiento exponencial.	Identifica las particularidades de los modelos deterministas del crecimiento y decrecimiento exponencial.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
11	1. Expresión genética	Estudia los circuitos de la expresión genética, el ruido molecular, el enfoque de Stuart Kauffman. Resuelve la práctica calificada.	Valora la representación genética, basadas en reacciones químicas, cuyo resultado es la producción de proteínas.	Identifica las expresiones de la representación genética.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
12	Segunda práctica calificada. Laboratorio N° 4	Reconoce las características de las redes generadoras de genes y las técnicas de modelado.	Valora el tipo de regulación natural, denominado Operón.	Identifica los mecanismos naturales para poder controlar la expresión genética basadas en la represión o inhibición, e inducción.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
13	Regulación genética	Estudia y analiza modelos epidémicos sencillos.	Valora los modelos de la propagación de epidemias.	Discrimina entre los tipos de modelos de la propagación de epidemias.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)
14	Propagación de enfermedades infecciosas: modelos epidémicos sencillos.				2 teoría
15	1. Osciladores biológicos. 2. Exposición Trabajo 2	Estudia los fenómenos rítmicos observados correspondientes a reacciones químicas acopladas, cuyas interacciones producen soluciones oscilatorias en las concentraciones.	Comprende que la actividad química en las células, la interacción o acoplamiento de numerosos subsistemas cíclicos, da lugar a fenómenos	Identifica la actividad cíclica del acoplamiento celular., que da lugar por ejemplo a ritmos circadianos, ritmos menstruales, etc.	5 (2 Teoría 3 laboratorio)



			colectivos macroscópicos.		
16	EXAMEN FINAL: Del 18 al 22 de julio del 2022				
17	EXAMEN SUSTITUTORIO: Del 25 de julio al 01 de agosto del 2022				

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo-Interactivo. Disertación docente y participación del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones.
- Mentoring. Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con qué se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar lo que aprendió.
- Utilización del laboratorio de simuladores.

De las estrategias didácticas abajo listadas, se implementará la estrategia didáctica del Aprendizaje Colaborativo (F).

- A. [EXPOSICIONES MAGISTRALES](#)
- B. [APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS](#)
- C. [APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS](#)
- D. [ESTUDIO DE CASOS](#)
- E. [APRENDIZAJE INVERTIDO \(aula invertida\)](#)
- F. [APRENDIZAJE COLABORATIVO](#)
- G. [APRENDIZAJE POR DISEÑO E INNOVACIÓN](#)
- H. [MANUAL PLATAFORMA VIRTUAL DE LA UNAC](#)

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS:

- Plataforma virtual
- Computadora o laptop.
- Software de simulación para el desarrollo de las experiencias de laboratorio.
- Materiales: Separatas digitales del curso, libros digitales.

VII. EVALUACION DEL APRENDIZAJE

La evaluación del alumno se realizará con siguiente fórmula:

$$PF = 0.2 TIF + 0.2 EP + 0.15 PL + 0.15 PP + 0.3 EF$$

PF = Promedio Final
EP = Examen Parcial
EF = Examen Final
ES = Examen Sustitutorio
TIF = Promedio de trabajos de investigación formativa
PP = Promedio de prácticas calificadas
PL = Promedio de Prácticas de Laboratorio



VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Abramson, G. Osciladores biológicos. (2007). Centro Atómico Bariloche, Instituto Balseiro y CONICET.
2. 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. Fisiología Respiratoria. 7ª. Ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana.