

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
MATEMÁTICA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA**



# **SILABO**

**ASIGNATURA:** Estructuras Algebraicas II

**SEMESTRE ACADÉMICO:** 2023 - B

**DOCENTE:** Mario Enrique Santiago Saldaña

**CALLAO, PERÚ**

**2023**

# SILABO

## I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS II
1.2	Código	: ES832
1.3	Carácter	: ELECTIVO
1.4	Requisito	: ES621 (Intrdccn. Geo. Difrnci), ES718 (Toplog. Gnrl)
1.5	Ciclo	: Octavo
1.6	Semestre Académico	: 2023-A
1.7	Nº Horas de Clase	: 5 horas semanales (3 hrs Teoría, 2hrs Práctica)
1.8	Nº de Créditos	: 4
1.9	Duración	: 17 semanas
1.10	Docente	: Prof. Mario Enrique SANTIAGO SALDAÑA
1.10	Modalidad	: Presencial

## II. SUMILLA

La asignatura de Estructuras Algebraicas II pertenece al área de estudios de especialidad, es de naturaleza teórico-práctico y de carácter electivo. Tiene como propósito que el estudiante desarrolle competencias generales basado en el estudio y análisis de un segundo curso en Estructuras Algebraicas. El contenido del curso es el siguiente:

2.1 Repaso de Anillos e Ideales.

2.2 Teoría de Módulos.

2.3 Funtores.

## III. COMPETENCIAS

### 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

**CE1.** Reconoce conceptos, propiedades y resultados de la teoría de módulos.

**CE2.** Maneja y aplica definiciones, propiedades y a partir de ellas deduce resultados mediante demostraciones y la resolución de ejercicios.

**CE3.** Expone sus ideas evidenciando actitudes personales e interpersonales, así como también un juicio crítico pero respetuoso con los demás.

#### IV. CAPACIDADES

- C1.** Recupera los saberes sobre Anillos e Ideales, así como profundiza su conocimiento sobre el tema.
- C2.** Reconoce los Módulos como una generalización de los Espacios Vectoriales y los compara.
- C3.** Profundiza sobre la Teoría de Módulos, estudiando los Módulos Proyectivos, Inyectivos y Planos.
- C4.** Construye los funtores Tor y Ext.

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

UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 1: ANILLOS E IDEALES. MÓDULOS.				
Inicio: 21 de Agosto Terminó: 15 de Setiembre				
LOGRO DE APRENDIZAJE				
1. Recupera los saberes aprendidos sobre Anillos e Ideales. 2. Incorpora nuevos saberes sobre Anillos e Ideales.				
Producto de aprendizaje:				
Semana	Sesión hrs	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
1	S1 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propósito del curso.</li> <li>▪ Presentación del silabo.</li> <li>▪ Anillos: Definición y Ejemplos</li> <li>▪ Ideales: Definición y Ejemplos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entiende el propósito del curso y expresa de manera escrita los conocimientos previos.</li> <li>▪ Identifica los axiomas que caracterizan un Anillo.</li> <li>▪ Identifica y clasifica los ideales en derechos, izquierdos y biláteros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S2 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre los conceptos básicos de anillos e ideales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de Ideas</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>
2	S3 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conjuntos Parcialmente Ordenados.</li> <li>▪ Elementos Maximales.</li> <li>▪ Lema de Zorn y equivalencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entiende el concepto de orden parcial.</li> <li>▪ Identifica los elementos maximales de un conjunto parcialmente ordenado.</li> <li>▪ Entiende que el Lema de Zorn es una versión equivalente del Axioma de Elección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Tema de Investigación.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S4 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre conjuntos parcialmente ordenados. Aplica el Lema de Zorn convenientemente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de Ideas</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>
3	S5 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ideales Primos.</li> <li>▪ Ideales Maximales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entiende el concepto de ideal primo y maximal.</li> <li>▪ Demuestra la Existencia de Ideales Maximales (Lema de Zorn).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S6 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre ideales primos y maximales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de Ideas</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>

4	S7 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anillo cociente.</li> <li>Teorema de la Correspondencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende el concepto de Cociente para anillos.</li> <li>Aplica el Teorema de la Correspondencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa Mental.</li> <li>Lista de Cotejo</li> </ul>
	S8 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre anillos cocientes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Lista de Cotejo.</li> </ul>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2: FUNDAMENTOS SOBRE MÓDULOS.

**Inicio:** 18 de Setiembre **Termino:** 13 de Octubre

5	S9 (3 hrs)	Elementos Nilpotentes y Lema de Krull. Radicales de un anillo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende el concepto de nilpotencia y de radical.</li> <li>Aplica el Lema de Zorn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa Mental.</li> <li>Lista de Cotejo</li> </ul>
	S10 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre elementos nilpotentes y radicales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Lista de Cotejo.</li> </ul>
6	S11 (3 hrs)	Módulos: Definición y ejemplos. Submódulo generado. Homomorfismos de Módulos.	Reconoce que el concepto de Módulo generaliza el concepto de Espacio Vectorial. Halla el Núcleo e Imagen de un Homomorfismo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa Mental.</li> <li>Lista de Cotejo</li> </ul>
	S12 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre Módulos y Homomorfismos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de ideas.</li> <li>Lista de Cotejo.</li> </ul>
7	S13 (3 hrs)	Módulos Libres. Módulos Libres vs Espacios Vectoriales.	Compara resultados válidos en Espacios Vectoriales que ya no se aplican a los Módulos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa Mental.</li> <li>Tema de Investigación.</li> <li>Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S14 (2 hrs)	PRÁCTICA CALIFICADA		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica</li> </ul>
8	EXAMEN PARCIAL			<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica</li> </ul>

### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3: MÓDULOS ESPECIALES.

**Inicio:** 16 de Octubre **Termino:** 10 de Noviembre

#### LOGRO DE APRENDIZAJE

- Estudia la Propiedad Universal de varios objetos algebraicos.
- Estudia el Producto Tensorial de Módulos.
- Reconoce los Módulos Proyectivos e Inyectivos.
- Reconoce los Módulos Planos.

#### Producto de aprendizaje:

Semana	Sesión hrs	Temario/Actividad	Indicador (es) de logro	Instrumento de evaluación
9	S1 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto Directo</li> <li>Suma Directa externa e Interna</li> <li>Propiedades Universales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entiende el concepto de Producto Directo y Suma directa externa, así como sus Propiedades Universales</li> <li>Compara la Suma Directa externa con la interna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuestionario.</li> <li>Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S2 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre producto directo y suma directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lluvia de Ideas</li> <li>Lista de Cotejo</li> </ul>

<b>10</b>	S3 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sucesiones Exactas</li> <li>▪ Sucesiones Split</li> <li>▪ Equivalencias</li> <li>▪ Los Funtores Hom</li> <li>▪ Exactitud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entiende el concepto de sucesión exacta.</li> <li>▪ Verifica cuándo una sucesión es Split</li> <li>▪ Entiende lo que es un Funtor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Tema de Investigación.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S4 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre sucesiones exactas y Split, así como problemas sobre los funtores Hom.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de Ideas</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>
<b>11</b>	S5 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Funtor de Localización en Anillos</li> <li>▪ Funtor de Localización en Módulos</li> <li>▪ Exactitud.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entiende el concepto de Localización.</li> <li>▪ Entiende el concepto de Anillo Local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S6 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre localización y anillos locales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de Ideas</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>
<b>12</b>	S7 (3 hrs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producto Tensorial</li> <li>▪ Exactitud</li> <li>▪ Módulos Planos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entiende el concepto de Producto Tensorial y su Propiedad Universal.</li> <li>▪ Entiende el concepto de Módulo Plano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>
	S8 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre producto tensorial y módulos planos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de ideas.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>

#### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 4: LOS FUNTORES TOR Y EXT.

**Inicio:** 13 de Noviembre **Termino:** 08 de Diciembre

#### LOGRO DE APRENDIZAJE

1. Construye Resoluciones Proyectivas.
2. Define y estudia el Funtor Tor.
3. Define y estudia el Funtor Ext.

<b>13</b>	S9 (3 hrs)	Complejo de Cadenas Homotopía de Cadenas Homología	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entiende el concepto de Complejos exactos y semi exactos</li> <li>▪ Entiende el concepto de Homotopía de Cadenas</li> <li>▪ Define la Homología de una Complejo de Cadenas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>
	S10 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre complejo de cadenas y homología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de ideas.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
<b>14</b>	S11 (3 hrs)	Construcción del Funtor Tor Aplicaciones	Entiende el concepto de Resolución Proyectiva Construye el Funtor TOR vía homología	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Tema de Investigación</li> <li>▪ Lista de Cotejo</li> </ul>
	S12 (2 hrs)	Práctica Dirigida	Resuelve problemas sobre complejos de cadena y el funtor Tor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lluvia de ideas.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
<b>15</b>	S13 (3 hrs)	Construcción del Funtor Ext Aplicaciones	Entiende el concepto de Resolución Inyectiva Construye el Funtor TOR vía Cohomología	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mapa Mental.</li> <li>▪ Tema de Investigación.</li> <li>▪ Lista de Cotejo.</li> </ul>
	S14 (2 hrs)	PRÁCTICA CALIFICADA		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rúbrica</li> </ul>
<b>16</b>	EXAMEN FINAL			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rúbrica</li> </ul>

## 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 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 Ciencias Naturales y Matemática 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 asíncrona 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:** 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:** 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:** Para facilitar la demostración, presentación y corrección de los avances del informe final de investigación.

Se hará uso de metodologías colaborativas:

- 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 la aplicación de las herramientas matemáticas en la investigación en Matemática. La exposición grupal o individual de dicho trabajo permitirá conocer el nivel de desarrollo de las habilidades investigativas que ha logrado el estudiante.

### **RESPONSABILIDAD SOCIAL**

No corresponde a la asignatura.

## **VI. MEDIOS Y MATERIALES (RECURSOS)**

Se sugiere

<b>MEDIOS INFORMÁTICOS</b>	<b>MATERIALES DIGITALES</b>
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

## VII. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE ASIGNATURA

**Evaluación diagnóstica:** se realiza al inicio de ciclo para determinar los diferentes niveles de conocimientos previos con los que el estudiante llega al curso.

**Evaluación formativa:** es parte importante del proceso de enseñanza aprendizaje, es permanente y sistemático y su función principal es recoger información para retroalimentar y regular el proceso de enseñanza aprendizaje.

Se debe trabajar en base a productos, como proyectos, análisis de casos, portafolios, ensayos, recursos audiovisuales, informes, guías, entre otros. Además, se sugiere usar como instrumentos de evaluación rúbricas, listas de cotejo, fichas de indagación, fichas gráficas, instrumentos de evaluación entre pares, entre otros.

**Evaluación sumativa:** se establece en momentos específicos, sirve para determinar en un instante específico, el nivel del logro alcanzado, por lo general se aplica para determinar el nivel de conocimientos logrados. Para este tipo de evaluación, se aplica mayormente cuestionarios y pruebas objetivas en cualquier formato

La evaluación de los aprendizajes se realizará por unidades. Se obtiene mediante la evaluación de productos académicos por indicador de logro de aprendizaje, cada producto tendrá un peso respecto a la nota de la unidad. Habrá tantas notas parciales como unidades tenga la asignatura. La nota final de la asignatura se obtiene promediando las notas de las unidades.

En cumplimiento del modelo educativo de la universidad, el sistema de evaluación curricular del silabo, consta de cinco criterios (Según Resolución N° 102-2021-CU del 30 de junio del 2021).

- a) Evaluación de conocimientos 75% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación actitudinal 10%.
- c) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)



## CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

La ponderación de la calificación (de acuerdo a lo establecido en el sistema de evaluación de la asignatura) será la siguiente:

Unidad	Evaluación (Productos de aprendizaje evaluados con nota)	Instrumento de Evaluación	Peso
1, 2	Evaluación de conocimiento (PC)	Parcial, final, prácticas calificadas	0.75
	Evaluación Actitudinal (PA)	Lista de Cotejo	0.10
	Investigación Formativa (IF)	Monografías y Exposiciones	0.15

FÓRMULA PARA LA OBTENCIÓN DE LA NOTA FINAL:

$$NF = (PC * 0.75) + (PA * 0.10) + (IF * 0.15)$$

## REQUISITOS PARA APROBAR LA ASIGNATURA

De acuerdo a los reglamentos de estudios de la Escuela de Posgrado 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.

## VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

### **9.1. Fuentes Básicas**

M. Atiyah – I. Macdonald. Introduction to Commutative Algebra. 1969, Addison-Wesley Publishing Company, Inc. New York.

F. Polcino. Anéis e Módulos. 1972, Publicações do Instituto de Matemática e Estatística, São Paulo.

### **9.2. Fuentes Complementarias**

P. Hilton – U. Stambach. A Course in Homological Algebra. 1971, Springer, New York.

S. T. Hu. Introduction to Homological Algebra. 1968, Holden-Day Publishing, USA.

### **9.3. Publicaciones del docente**

Plataforma Institucional SGA.

## **IX. NORMAS DEL CURSO**

- **Normas de etiqueta:**

Buena educación.

Utilice buena redacción y gramática para redactar tus correos.

Evita escribir con mayúscula sostenida porque se interpreta como si estuviera gritando.

Utilizar un lenguaje apropiado para no vulnerar los derechos de tus compañeros.

- **Normas de convivencia**

Respeto.

Asistencia.

Puntualidad.

Presentación oportuna de los entregables.

Bellavista, abril de 2023  
Prof. Mario Enrique Santiago Saldaña