



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

---

## SÍLABO

### I. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

1.1.	Asignatura	:	<b>Optimización Combinatoria</b>
1.2.	Código	:	ES935, GH 01M
1.3.	Condición	:	Electivo
1.4.	Pre-requisito	:	MA 409
1.5.	Nº de horas por semana	:	Teoría: 03 semanales / Práctica: 02 semanales
1.6.	Nº de créditos	:	04
1.7.	Ciclo	:	Noveno
1.8.	Semestre Académico	:	2022-A
1.9.	Duración	:	17 semanas
1.10.	Profesor (a)	:	Elsa Marisa Quispe Cárdenas ((T y P)

### II. SUMILLA

Área de Formación: Especializada

**Naturaleza:** Teórico- Práctico

**Propósito:** La asignatura se orienta a capacitar al estudiante en:

- 1.-El conocimiento de diversas técnicas clásicas y actuales para dar solución a problemas de optimización del tipo combinatoria para diseño o modificación de modelos.
- 2.-La aplicación de los métodos planteados en la materia a problemas de costo mínimo del mundo real.

**Contenido:** Revisión de las nociones básicas de la Teoría de Grafos. El problema del camino más corto. El problema del árbol generador de peso mínimo. El problema del flujo máximo. El problema de transporte. El problema del flujo de costo mínimo. Algoritmos de los problemas

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### 3.1 Competencias Genéricas.

- Destrezas, habilidades y creatividad para abstraer, razonar, formular y resolver problemas en las áreas de especialización.
- Capacidad para reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Matemática aplicada, para emitir juicios que incluyan reflexiones.
- Capacidad para desarrollar investigación científica en equipos multidisciplinarios.
- Leer y comprender textos científicos, revistas especializadas e investigación en Matemática.
- Capacidad para utilizar nuevas tecnologías de información que involucran modelos matemáticos que resuelven problemas de contexto real.
- Actitud innovadora, de adaptación para el cambio continuo, contextual y tecnológico.

#### 3.2 Competencias específicas de la Asignatura.

- Conoce ampliamente de diversas técnicas clásicas y actuales para dar solución a problemas de optimización del tipo combinatoria.
- Identifica métodos y técnicas en relación a problemas de costo mínimo del mundo real, que lo hace, experto en la toma de decisiones.
- Diseñar proyectos de investigación con especialidad en optimización combinatoria, con responsabilidad ética.
- Describe modelos combinatorios en problemas reales, para la toma de decisiones estratégica.
- Diseña el procesamiento matemático de la información en sistemas computacionales y de automatización para problemas de Optimización Combinatoria.
- Analiza e interpreta los modelos de programación de tipo combinatorio y multiobjetivo.

### 3.3 Competencias Específicas, Capacidades y Actitudes

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<p><b>Expone</b> modelos de programación lineal de tipo combinatorio con claridad léxica para fijar las ideas en torno al modelo.</p> <p><b>Maneja y aplica</b> conceptos, definiciones y propiedades que determinan los modelos combinatorios con habilidad mental.</p> <p><b>Explica</b> el enfoque de sus modelos a contexto real, con juicio crítico para la solución de problemas.</p> <p><b>Utiliza</b> las estrategias lógicas de modelos combinatorios para facilitar la toma de decisiones.</p>	<p><b>Analiza e interpreta</b> los modelos de programación de tipo combinatorio y multiobjetivo.</p> <p><b>Diseña</b> modelos de programación lineal de tipo combinatorio.</p> <p><b>Comprende</b> la problemática de los diseños y algoritmos en un modelo combinatorio y multiobjetivo.</p> <p><b>Conoce y determina</b> los conceptos de árboles generadores y flujo máximo.</p> <p><b>Expone</b> sus ideas a partir de la identificación de un problema relacionado al curso.</p>	<p><b>Liderazgo y disposición</b> para realizar investigación en equipo.</p> <p><b>Muestra responsabilidad</b> y creatividad cuando trabaja de manera individual y en equipo.</p> <p>Es <b>tolerante y respetuoso</b> frente al comportamiento de los demás.</p> <p><b>Expresa</b> sus opiniones coherente y lógicamente argumentada sobre los problemas de los temas tratados.</p>

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

- **PRIMERA UNIDAD** : Programación combinatoria, teoría de grafo y el camino más corto.
- **DURACIÓN** : 7 Semanas
- **FECHA DE INICIO** : 04/04/2022
- **FECHA DE TERMINO** : 20/05/2022
- **CAPACIDAD DE LA UNIDAD**
  - C1: De Enseñanza y Aprendizaje.**
    1. Conoce e interpreta los modelos de tipo combinatorios y sus propiedades.
    2. Diseña modelos de programación lineal de tipo combinatorio.
  - C2: De Investigación Formativa.**
    1. Realiza un ensayo teórico sobre programación combinatoria.

#### • PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1	<b>Sesión 1:</b> Introducción a la programación combinatoria. Modelos de programación combinatoria.	Modela problemas relacionados a Optimización combinatoria.	Cumple con presentar la lista de ejercicios propuestos.	Elección de tema a investigarse consistente de un ensayo argumentativo, para <b>Investigación Formativa. IF</b>
2	<b>Sesión 2:</b> Modelos de programación lineal entera, complejidad de algoritmos.	Aplica con destreza el Solver en la solución de modelos enteros	Es disciplinado, puntual y colaborador	Presenta Ejercicios desarrollados de programación entera

	Ejemplos clásicos			
3	<b>Sesión 3:</b> Algoritmos de op. Comb. Heurísticas, ejemplos Exposición.	Reconoce propiedades de la teoría de grafos	Atiende con interés el aula al conocer aplicaciones de programación entera	Entrega el trabajo grupal sobre programación entera
4	<b>Sesión 4:</b> Introducción a la teoría de grafos Propiedades. Exposición .	Aplica las propiedades en el diseño de modelos con grafos	Comparte con sus compañeros el tema aprendido	Entrega del ensayo argumentativo
5	<b>Sesión 5:</b> Diseño de problemas de optimización con grafos aplicaciones. Exposición	Modela distintas situaciones de carácter real a programación con grafos	Cumple con exponer en la fecha indicada la entrega de su monografía	Exposición de su investigación, trabajo de campo u otro
6	<b>Sesión 6:</b> Estrategia para el camino más corto. Exposición en aula sobre sesión	Aplica la estrategia del camino más corto en forma estratégica	Determina con sus compañeros el tema aprendido, realiza trabajo colaborativo	Presenta informe de trabajo de campo o otro
7	<b>Sesión 7:</b> Algoritmos, Dijkstra para problema del camino más corto. Exposición.	Compara la teoría del camino más corto en forma estratégica	Se esmera con otros compañeros de aula por cumplir con la lista de ejercicios	Presentación Proyecto RSU.
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b> (Del 23 al 27 de mayo de 2022)			

- **SEGUNDA UNIDAD** : Optimización multiobjetivo
- **DURACIÓN** : 7 Semanas
- **FECHA DE INICIO** : 30/05/2022
- **FECHA DE TÉRMINO** : 15/07/2021
- **CAPACIDAD DE LA UNIDAD**  
**C1: De Enseñanza y Aprendizaje.** Conoce y determina, los conceptos de árboles generadores y flujo máximo.  
**C2: De Investigación Formativa.** Realiza un ensayo teórico sobre programación combinatoria.

- **PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9	<b>Sesión 9:</b> Modelo Multiobjetivo. Exposición, avance	Aplica en modelos la teoría de árboles generadores	Presta mucha atención al aprender un nuevo concepto	Expone ampliando la teoría de árboles y entrega su informe.

10	<b>Sesión 10:</b> Modelo multiobjetivo, aspectos básicos, formatos de exposición y exposición.	Diseña modelos de programación combinatoria usando árboles	Interioriza el nuevo concepto	Desarrolla ejercicios en forma eficaz con propiedades de árboles generadores
11	<b>Sesión 11:</b> Algoritmos clásicos en modelos multiobjetivo, y exposición	Representa modelos de transporte y sus soluciones	Cumple con la entrega de su monografía.	Presentación del ensayo argumentativo al 75%
12	<b>Sesión 12:</b> Caracterización del problema multiobjetivo. Exposición. IF3	Utiliza los modelos en el diseño de problemas de contexto real	Se esfuerza por aprender un nuevo concepto	Entrega el trabajo individual, informe
13	<b>Sesión 13:</b> Método Proximal Escalarizado, Exposición	Diseña modelos de costo mínimo y hace la toma de decisiones	Se interesa por conocer diferentes modelos de costos	Presenta informe de PRSU
14	<b>Sesión 14:</b> Exposición del problema de optimización vectorial	Utiliza los modelos en el diseño de problemas de contexto real	Comparte sus conocimientos Evalúa la utilidad del tema de investigación	Presentación del borrador del ensayo argumentativo
15	<b>Sesión 15:</b> Exposición del ensayo y revisión de informe	Argumenta coherentemente su informe	Cumple con la entrega de su monografía.	Presentación del ensayo argumentativo al 100%
16	EXAMEN FINAL (18 al 22 de julio de 2022)			
17	EXAMEN SUSTITUTORIO (25 de julio al 01 de agosto de 2022)			

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- a. **El Método Sincrónico**, es aquel en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Son: Videoconferencias con pizarra, audio o imágenes, Internet, chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales
- b. **El Método Asincrónico**, transmite mensajes sin necesidad de coincidir entre el emisor y receptor en la interacción instantánea; son Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.
- c. **Aprendizaje por investigación Formativa (IF)**  
Se consideran las estrategias de **INVESTIGACIÓN FORMATIVA** que se aplica a los estudiantes en su proceso de aprendizaje; de acuerdo a la naturaleza de la capacidad y temas a trabajar, como producto académico, el cual será el siguiente:

### 5.1 ENSAYO ARGUMENTATIVO

- Elección del tema.
- Recepción de información
- Estudio análisis y organización de la información
- Redacción del ensayo
- Sustentación del ensayo

## VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

### 6.1. ACTIVIDADES

a) **Actividades Asíncronas.** - Revisión de sílabos, comunicados, mensajes, revisión de foros y tareas domiciliarias.

b) **Actividades Síncronas.** - Video conferencia utilizando la tecnología de la plataforma virtual google meet, siendo el desarrollo de la clase en línea, de modo participativo por parte de los participantes, y con evaluaciones continuas.

### 6.2. MATERIALES

Computadora, laptop, celulares, Tablet, audífonos. Separatas de clases en PDF según programación silábica, separatas de problemas y ejercicios. Videos de clases (teoría y práctica). Papers, textos complementarios en PDF y videos relacionados a los temas.

### 6.3. MEDIOS

Plataforma de Aula en línea por Google meet, SGA, Plataforma Virtual SGA-UNAC, Aplicaciones para video conferencias Meet o Zoom, correos electrónicos, WhatsApp, Facebook, etc. *Direcciones electrónicas, para búsqueda de información de los temas a desarrollar*

## VII EVALUACIÓN

- Evaluaciones continuas teóricos- prácticos
- Exámenes (parcial y final, prácticas)
- Un examen sustitutorio.
- Prácticas calificadas como evaluación continua actitudinal
- Monografía y exposición de los trabajos de Investigación Formativa.
- El promedio final (PF) se obtiene de la siguiente fórmula:

$$PF=(0.7)PC+(0.1)PA+(0.15)IF+(0.05)RS$$

Donde

PC = Promedio de evaluación de conocimientos

PA = Promedio de evaluación actitudinal

IF = Nota de investigación formativa

RS = Nota de responsabilidad social

Observaciones

Las notas de evaluación actitudinal EA, resultan de evaluaciones expositivas, asistencia, puntualidad, participación, entrega de informes de trabajos de Investigación Formativa según lo establecido.

Para aprobar la asignatura el estudiante deberá alcanzar el promedio mínimo de 10.5 en la nota final del curso y acreditar el 70% de asistencia a clases remotas, tal como consta en el reglamento de estudios de la Universidad Nacional del Callao.

Para rendir los exámenes el estudiante debe acreditar 70% de asistencia a clases.

Se considera una falta a clases por cada tres tardanzas.

## VIII BIBLIOGRAFÍA

- **BÁSICA**

Bazaraa, G., Shetty, M, y Heraly, D. (2006). Nonlinear Programming. Theory and Algorithm. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.

Baqueda E., Redechuk A. (2013). Optimización Matemática con R. Vol 1 Publishing S. L. España

Nemhauser G., Wolsey L. A. (1999). Integer and Combinatorial Optimization, John Wiley & Sons

Prasad, T. D. y Park, N. (2004). Multiobjetive Genetic Algorithm for Design of Water Distribution Networks, Journal Water Resources Planing and Management. Vol 130, N 1.  
Torneró M. J., Armesto L. A. (2007) Técnicas de Optimización. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

- **COMPLEMENTARIA**

Castro, B., Diez, S. H. y Urrutia, A. (2011). Ejercicios resueltos de investigación operativa Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua, España.

Crouseik, P., Ocaña, E., Sosa, W. (2003). Análisis Convexo. Imca, Lima.

Lima, E. (2002). Curso De Análise. Instituto de matemática pura e aplicada. Vol 1. Rio de Janeiro.

- **CIBERNÉTICA**

[1] <http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/MCOIOptimizacionCombinatoria.pdf>

[2] [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11930/AguiarPulido\\_Vanessa\\_TD\\_2014.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/11930/AguiarPulido_Vanessa_TD_2014.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

[3] <http://www.clei2017-46jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/Mem/ASAI/asai-07.pdf>

[4] [http://www.optimization-online.org/DB\\_HTML/2020/04/7714.html](http://www.optimization-online.org/DB_HTML/2020/04/7714.html)

[5] <https://www.youtube.com/watch?v=DbzJ4UXPC7Q>

[6] [https://www.youtube.com/watch?v=\\_jxZpszKADQ](https://www.youtube.com/watch?v=_jxZpszKADQ)

Abril, 2022

Profesor: E. Marisa Quispe Cárdenas