



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/18/146-00
ACTA 1226/25/08/2025

“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA METAHEURÍSTICAS AVANZADAS, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN INFORMÁTICA – PLAN 2026, SEDE SAN LORENZO”

VISTO: El Memorando DA/1707/2025 del Director Académico de la FP-UNA, Prof. MSc. Felipe Santiago Uzabal Ecurra, con el cual remite el Memorando CCPTCC/030/2025 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 Informática.

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 “**Metaheurísticas Avanzadas**”, de la carrera Ingeniería en Informática – 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:**

25/18/146-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura “**Metaheurísticas Avanzadas**”, de la carrera Ingeniería en Informática – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 108 de la presente Acta.

25/18/146-02 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 25/18/146-00 Acta 1226/25/08/2025
ANEXO 108

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel				Grado							
Asignatura				Metaheurísticas Avanzadas							
Carrera				Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre	Prerrequisitos
Ingeniería en Informática				2026		Sede San Lorenzo		Electiva 1		Séptimo	Seguridad Informática, Programación de Aplicaciones 2, Bases de Datos 2, Ingeniería de Software 1.
Semanal					Periodo						
HT	HP	HTD	HTI	HS	PA	THTD	THTI	THA	CA-PY		
2	2	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

La asignatura Metaheurísticas Avanzadas se ofrece como electiva dentro del plan de estudios de la carrera, enfocada en dotar a los estudiantes de herramientas avanzadas para resolver problemas complejos de optimización en diversas áreas. Las metaheurísticas, que incluyen algoritmos como el recocido simulado, la búsqueda tabú, la optimización por enjambre de partículas, y la colonia de hormigas, son técnicas que han demostrado ser efectivas para abordar problemas en los que los métodos tradicionales de optimización no son adecuados o resultan computacionalmente ineficientes.

La asignatura está orientada a proporcionar una comprensión profunda de estos métodos, sus aplicaciones y su comparación con otros enfoques, permitiendo a los estudiantes seleccionar y ajustar la metaheurística adecuada según las características del problema a resolver.

En relación a la naturaleza de la asignatura, se aborda de manera teórico-práctica, se combinarán conceptos teóricos con ejercicios prácticos. La organización de la asignatura se basa en los ejes temáticos, se incluyen conceptos fundamentales como: Metaheurísticas. Recocido simulado (Simulated Annealing). Búsqueda tabú (Tabu Search). Colonia de hormigas (Ant Colony Optimization). Optimización por enjambre de partículas (Particle Swarm Optimization). Técnicas híbridas. Evaluación y comparación de metaheurísticas. Aplicaciones en problemas complejos y reales.

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

- 1. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
- 2. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad utilizando tecnología de la información y comunicación.
- 3. Evaluar el comportamiento de diversos fenómenos disciplinares e interdisciplinares con una visión de sistema mediante modelos teóricos validados y actualizados capaces de abarcarlos integralmente en un contexto de incertidumbre.
- 4. Seleccionar, utilizar y construir instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la ingeniería en informática.
- 5. Aplicar, producir y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería en informática.
- 6. Planificar, proyectar, diseñar, ejecutar proyectos sostenibles e integrales para la resolución de problemas, la mejora y la innovación en el área de tecnologías.

IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Introducción a las Metaheurísticas.	1.1. Definición y características de metaheurísticas. 1.2. Clasificación de métodos de búsqueda. 1.3. Principios básicos de exploración y explotación.	1. Comprende los fundamentos de las metaheurísticas y sus ventajas frente a otras técnicas de optimización.
2. Recocido Simulado (SimulatedAnnealing).	2.1. Principios del Recocido Simulado. 2.2. Algoritmos de enfriamiento y adaptación. 2.3. Aplicaciones en problemas de optimización combinatoria.	1. Aplica el recocido simulado en problemas de optimización y analizar su desempeño
3. Búsqueda Tabú (TabuSearch).	3.1. Introducción a la Búsqueda Tabú. 3.2. Estrategias de tabú y criterios de aspiración. 3.3. Aplicación en problemas de planificación y programación.	1. Implementa la búsqueda tabú y evaluar su rendimiento en problemas complejos.
4. Colonia de Hormigas (AntColonyOptimization).	4.1. Funcionamiento de la Colonia de Hormigas. 4.2. Pheromonetrails y reglas de decisión. 4.3. Aplicación en problemas de rutas y redes.	1. Desarrolla algoritmos basados en la colonia de hormigas para resolver problemas de rutas y redes.
5. Optimización por Enjambre de	5.1. Introducción a la Optimización por Enjambre de Partículas.	1. Aplica la optimización por enjambre de partículas en

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
Partículas (Particle Swarm Optimization).	5.2. Dinámica de partículas y comunicación en el enjambre. 5.3. Aplicaciones en optimización continua y discreta.	problemas de optimización continua y discreta.
6. Técnicas Híbridas.	6.1. Conceptos de hibridación en metaheurísticas. 6.2. Híbridos con algoritmos exactos y otras metaheurísticas. 6.3. Ejemplos de aplicaciones en la práctica.	1. Comprende el uso de técnicas híbridas y combinarlas con metaheurísticas para mejorar el rendimiento.
7. Evaluación y comparación de Metaheurísticas.	7.1. Criterios para evaluar metaheurísticas. 7.2. Métricas de rendimiento: calidad de solución, tiempo, robustez. 7.3. Comparación de metaheurísticas en diferentes problemas.	1. Evalúa y compara diferentes metaheurísticas usando métricas de rendimiento y calidad de la solución.
8. Aplicaciones en problemas complejos y reales	8.1. Casos de estudio en la resolución de problemas reales. 8.2. Aplicación de metaheurísticas en problemas de logística, bioinformática, y otros. 8.3. Análisis de resultados y ajuste de parámetros	1. Aplica metaheurísticas en problemas reales y ajustar sus parámetros para obtener mejores resultados.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En el desarrollo del programa se aplicarán estrategias didácticas conducentes a la apropiación teórica y la ejecución práctica de procesos y procedimientos, a saber:

- **Aula invertida:** los estudiantes estudian el contenido teórico fuera de clase, mediante lecturas y recursos en línea, y en el aula se enfocan en resolver problemas y realizar ejercicios prácticos.
- **Simulación y experimentación:** los estudiantes implementarán metaheurísticas como búsqueda tabú y enjambre de partículas en herramientas como MATLAB, Python o C++, y experimentarán con la optimización de soluciones.
- **Aprendizaje basado en proyectos (ABP):** los estudiantes desarrollan proyectos a lo largo del curso en los que aplican los conceptos aprendidos para resolver problemas de optimización reales. Se espera que los estudiantes apliquen metaheurísticas a problemas complejos y presenten proyectos que involucren la resolución de problemas de logística, bioinformática, entre otros, utilizando técnicas como colonia de hormigas y algoritmos híbridos.



- **Estudio de casos:** se presentarán y discutirán casos de éxito donde metaheurísticas han sido utilizadas en industrias como la logística, la planificación y la bioinformática.
- **Trabajo colaborativo:** los estudiantes trabajan en grupos para resolver problemas y desarrollar proyectos. Se fomenta el intercambio de ideas y la colaboración en grupos para implementar diferentes metaheurísticas y comparar sus rendimientos en problemas específicos.
- **Discusión guiada:** discusiones sobre cuándo y cómo aplicar técnicas híbridas o sobre los desafíos de ajuste de parámetros en las aplicaciones de metaheurísticas.
- **Aprendizaje autónomo:** se fomenta la investigación autónoma de los estudiantes sobre nuevas técnicas de optimización y avances en metaheurísticas híbridas y su implementación en distintos sectores.

La elección particular de la estrategia didáctica aplicada será explícita en el Planeamiento de la Asignatura, de acuerdo con el perfil de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto educativo.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

Procesos de producción grupales e individuales, pruebas individuales orales y/o escritas durante el desarrollo de las unidades con diálogos e interpretaciones que los estudiantes realicen sobre los contenidos, debates, retroalimentación en casos necesarios y actividades que amplíen el conocimiento.

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, wifi, MATLAB/Octave, Python, C++, simuladores y entornos (Anaconda), material multimedia (videos tutoriales, simulaciones gráficas), proyector y diapositivas, repositorios de código (GitHub), documentación y artículos científicos (IEEE Xplore, SpringerLink).

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Rajwar, K., Deep, K., & Das, S. (2023). An exhaustive review of the metaheuristic algorithms for search and optimization: taxonomy, applications, and open challenges. *Artificial Intelligence Review*, 56(11), 13187-13257.
 - Pardalos, P. M., & Mavridou, T. D. (2024). Simulated annealing. In *Encyclopedia of Optimization* (pp. 1-3). Cham: Springer International Publishing.
 - Martí, R., Martínez-Gavara, A., & Glover, F. (2023). Tabu Search. In *Discrete Diversity and Dispersion Maximization: A Tutorial on Metaheuristic Optimization* (pp. 137-149). Cham: Springer International Publishing.
 - Tsai, C. W., & Chiang, M. C. (2023). *Handbook of metaheuristic algorithms: from fundamental theories to advanced applications*. Elsevier.
 - Nayak, J., Swapnarekha, H., Naik, B., Dhiman, G., & Vimal, S. (2023). 25 years of particle swarm optimization: Flourishing voyage of two decades. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(3), 1663-1725.
 - Dorigo, M., & Stützle, T. (2019). *Ant colony optimization: overview and recent advances* (pp. 311-351). Springer International Publishing.
- Página oficiales de las herramientas utilizadas

- Malik, H., Iqbal, A., Joshi, P., Agrawal, S., & Bakhsh, F. I. (Eds.). (2021). Metaheuristic and evolutionary computation: algorithms and applications (Vol. 916). Singapore: Springer.
- Okwu, M. O., & Tartibu, L. K. (2020). Metaheuristic optimization: Nature-inspired algorithms swarm and computational intelligence, theory and applications (Vol. 927). Springer Nature.
- Carbas, S., Toktas, A., & Ustun, D. (Eds.). (2021). Nature-inspired metaheuristic algorithms for engineering optimization applications. Singapore: Springer.

