



Campus de la UNA
SAN LORENZO-PARAGUAY

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
CONSEJO DIRECTIVO

RESOLUCIÓN 25/18/232-00
ACTA 1226/25/08/2025

**“POR LA CUAL SE APRUEBA EL PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA
MODELOS MATEMÁTICOS, DE LA CARRERA INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
PRODUCCIÓN – 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 Sistemas de Producción.

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 **“Modelos Matemáticos”**, de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2026, Sede San Lorenzo.

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:**

25/18/232-01 APROBAR el Programa de Estudio de la Asignatura **“Modelos Matemáticos”**, de la carrera Ingeniería en Sistemas de Producción – Plan 2026, Sede San Lorenzo, detallado en el ANEXO 194 de la presente Acta.

25/18/232-02 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 25/18/232-00 Acta 1226/25/08/2025
ANEXO 194

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE ESTUDIO

I. IDENTIFICACIÓN

Nivel				Grado							
Asignatura				Modelos Matemáticos							
Carrera				Plan		Sede/Filial		Carácter		Semestre	Prerrequisitos
Ingeniería en Sistemas de Producción				2026		Sede San Lorenzo		Obligatoria		Sexto	Análisis Multivariado, Flujo en Redes.
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

El considerable progreso habido en la ciencia y la tecnología en los últimos años procede en gran parte del desarrollo de las matemáticas.

Con el advenimiento de las computadoras de gran velocidad, la simulación se convirtió en una herramienta fundamental, ya que surgió la posibilidad de experimentar con modelos matemáticos (que describen algún sistema de interés) en computadoras. Al crearse la simulación en computadoras, surgieron incontables aplicaciones y con ello, un número mayor de problemas teóricos y prácticos. Esto es debido a que el modelo matemático del sistema simulado es tan general por lo que puede adaptarse a cualquier sistema o ciencia: económica, empresarial, social, política, psicológica, médica, biológica, ingeniería, etc.

Como el fundamento racional para usar la simulación en cualquier disciplina es la búsqueda constante del hombre de adquirir conocimientos relativos a la predicción del futuro, sin sacrificar nada material y a un costo bajo o despreciable, en estos últimos años se ha convertido en una parte esencial de la matemática aplicada requerida por el estudiante de cualquier ciencia, ya que constituye una herramienta fácil de utilizar y efectiva para la solución de muchos problemas de la ciencia y la tecnología.

La naturaleza de la asignatura es teórico- práctica y se organiza en función a los siguientes ejes temáticos a ser abordados:

1. Simulación en computadoras
2. Experimentos de simulación en computadoras
3. Técnicas para la generación de números aleatorios
4. Generación de valores de las variables aleatorias empleadas en simulación
5. Validación
6. Diseño de experimentos de simulación en computadoras



- 7. Lenguaje de simulación
- 8. Modelos matemáticos de planificación de la producción
- 9. Localización óptima de recursos

III. COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO ASOCIADAS

- 1. Comunicarse en las lenguas oficiales del país y en una lengua extranjera.
- 2. Liderar y trabajar en equipo con eficacia y responsabilidad tomando decisiones basadas en evidencias.
- 3. Aplicar en la práctica profesional los valores humanos, la ética y los mecanismos de seguridad laboral.
- 4. Adaptarse respetuosamente a contextos nuevos o adversos, así como a diversidades personales, disciplinares y culturales.
- 5. Actualizarse permanentemente mediante la obtención y gestión autónoma de información de calidad, utilizando tecnología de la información y comunicación.
- 6. 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 en el ámbito de la ingeniería en sistemas de producción.
- 7. Seleccionar, construir y utilizar instrumentos innovadores asociados al ejercicio de la profesión en la ingeniería en sistemas de producción.
- 8. Producir, aplicar y difundir conocimientos técnicos y científicos en el área de la ingeniería en sistemas de producción.
- 9. Modelar, interpretar y comunicar información pertinente referida a la ingeniería en sistemas de producción.

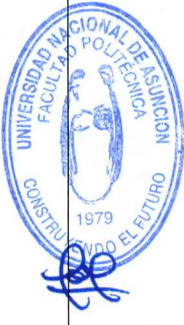
IV. ORGANIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Unidades	Contenidos	Resultados de aprendizaje
1. Simulación en computadoras.	1.1. Definición de Simulación. 1.2. Características generales. 1.3. Ventajas y desventajas. 1.4. Tipos de simulación.	1. Describe la simulación y sus características generales para sistemas productivos y logísticos determinísticos. 2. Identifica las ventajas y desventajas de la simulación en computadoras. 3. Contrasta los tipos de simulación de acuerdo con los ejemplos planteados.
2. Experimentos de simulación en computadoras.	2.1. Etapas de la solución de problemas. 2.2. Definición de parámetros y medidas de desempeño. 2.3. Etapas que incluyen los experimentos de simulación. a. Formulación del problema.	1. Identifica las etapas de la solución de problemas de simulación. 2. Describe las seis etapas que incluyen los experimentos de simulación. 3. Ejemplifica parámetros y medidas de desempeño de los

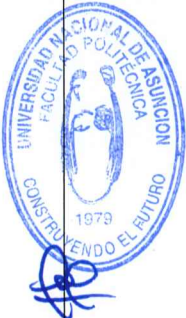


[Handwritten signature]

	b. Formulación de un modelo matemático. c. Formulación de un programa de computadora. d. Validación. e. Diseño experimental. f. Análisis de datos.	casos de estudio de simulación.
3. Técnicas para la generación de números aleatorios.	3.1. Características de los números aleatorios. 3.2. Métodos para la generación de números aleatorios.	1. Caracteriza los números aleatorios empleados en simulación de eventos discretos. 2. Aplica los métodos para la generación de números aleatorios para los modelos lógicos de las simulaciones.
4. Generación de valores de las variables aleatorias empleadas en simulación.	4.1. Conceptos generales. 4.2. Distribuciones de probabilidad continua y discreta.	1. Identifica las distribuciones de probabilidad continua y discretas. 2. Practica la generación de números aleatorios utilizando planillas electrónicas.
5. Validación.	5.1. Concepto. 5.2. Características de la validación.	1. Enuncia el concepto y características de la validación para los modelos de salida de simulación. 2. Mide el desempeño de los modelos de simulación y optimización planteados en los casos de estudio. 3. Valida los resultados de las simulaciones desarrolladas comparando las medidas de desempeño de los problemas planteados.
6. Diseño de experimentos de simulación en computadoras.	6.1. Diseño experimental. 6.2. Bloques básicos del diseño de un modelo de simulación. 6.3. Análisis de datos y tipos de distribución. 6.4. Experimentos exploratorios y de optimización. 6.5. Error aleatorio y error experimental.	1. Estructura modelos lógicos de simulación y modelos matemáticos de optimización para los casos de estudio y problemas planteados. 2. Diseña experimentos de simulación en computadoras para sistemas productivos. 3. Diferencia los tipos de distribución de acuerdo al análisis de datos de entrada. 4. Identifica los tipos de errores observables en los experimentos de simulación. 5. Contrasta los tipos de simulación de acuerdo con los



		ejemplos planteados 6. Recopila los parámetros o datos conocidos de los modelos de entrada de los sistemas productivos en estudio. 7. Desarrolla modelos lógicos de simulación de sistemas de línea de espera y sistemas de producción.
7. Lenguaje de simulación.	7.1. Aspectos técnicos del modelo de computadora. 7.2. Características del lenguaje de programación de simulación.	1. Programa los modelos lógicos de simulación utilizando un lenguaje de programación de simulación y los modelos matemáticos utilizando software de optimización adecuados y actuales. 2. Resuelve los modelos programados considerando los aspectos técnicos de configuración de las simulaciones. 3. Estima los valores de las medidas de desempeño y soluciones óptimas de los modelos de salida según correspondan a los casos de estudio de simulación y optimización. 4. Resuelve modelos lógicos de simulación y modelos matemáticos de optimización de sistemas productivos y logísticos conforme a los casos de estudio planteados.
8. Modelos matemáticos de planificación de la producción.	8.1. Modelo exhaustivo vs. Modelo general 8.2. Estructura de los modelos matemáticos a. Subíndices b. Parámetros c. Función Objetivo d. Restricciones 8.3. Modelos de planificación de la producción. 8.3.1. Planificación de la producción a corto plazo. 8.3.2. Planificación de la producción a mediano plazo 8.3.3. Planificación de la	1. Diferencia las estructuras del modelo exhaustivo y el modelo general. 2. Identifica la estructura del modelo matemático general conforme a los casos de estudio y problemas planteados. 3. Formula modelos matemáticos de planificación de la producción conforme a los horizontes de planificación. 4. Programa los modelos lógicos de simulación utilizando un lenguaje de programación de simulación y los modelos matemáticos utilizando



	producción a largo plazo	software de optimización adecuados y actuales. 5. Soluciona los modelos matemáticos de planificación de la producción planteados utilizando un software de optimización actual. 6. Resuelve modelos matemáticos de optimización de sistemas productivos conforme a los casos de estudio planteados. 7. Mide el desempeño de los modelos optimización planteados en los casos de estudio.
9. Localización Óptima de Recursos.	9.1. Problemas de Cobertura (Set CoveringProblem, SCP). 9.1.1. Conjunto Cobertura de Ubicaciones (Location Set CoveringProblem, LSCP). 9.1.2. Máxima Cobertura (MaximumCoveringLocatio nProblem, MCLP). 9.1.3. Conjunto Cobertura. Probabilístico (ProbabilisticLocation SCP, PLSCP). 9.2. Problemas de mediana y centro. 9.2.1. Problema de P-mediana (P-median Problem). 9.2.2. Problema de P-centro (P-center Problem). 9.3. Problema de localización de plantas, asignación, producción y transporte. 9.3.1. Localización de plantas con costos fijos. 9.3.2. Localización de plantas con capacidad. 9.3.3. Problemas de planificación de la producción. 9.3.4. Problemas de asignación y transporte.	1. Diseña modelos de localización de recursos de acuerdo a los problemas de cobertura, centro, mediana y localización planteados. 2. Resuelve los modelos de localización de recursos empleando un software de optimización actual. 3. Resuelve modelos matemáticos de optimización logísticos conforme a los casos de estudio planteados. 4. Estima los valores de las medidas de desempeño y soluciones óptimas de los modelos de salida para los casos de estudio de optimización.



[Handwritten signature]

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

En la primera etapa del desarrollo de las clases se emplearán estrategias para comprender los contenidos a través de resúmenes, cuadros comparativos, diagrama de flujo, entre otros que permitan explicar las teorías y conceptos relacionadas con las unidades programáticas.

En la segunda etapa, se incluirán estrategias para el aprendizaje activo como el estudio de caso, aprendizaje basado en problemas, prácticas de laboratorio, simulación y gamificación que se describen a continuación:

- **Estudio de casos:** es un método de enseñanza que utiliza problemáticas del contexto, donde el estudiante deberá aplicar sus conocimientos adquiridos.
- **Aprendizaje basado en problemas:** estrategia de enseñanza donde se busca resolver un problema a través del conocimiento que adquirió en el aula, el estudiante toma liderazgo de su aprendizaje e identifica la importancia de su aprendizaje y el conocimiento.
- **Prácticas de laboratorio:** al ser utilizada desde el marco teórico constructivista, promueve que los estudiantes logren la construcción de conocimiento científico y alcancen el desarrollo de competencias científicas, promoviendo una mayor autonomía y participación por parte de los educandos, para que sean ellos quienes lleguen a proponer y ejecutar prácticas de laboratorio en las que se aborden las dimensiones conceptuales, procedimentales y actitudinales del conocimiento.
- **Simulación:** El aprendizaje por simulación es una estrategia pedagógica en la cual se permite que el estudiante sea partícipe de su propio aprendizaje, en ésta se pretende que él, por medio la asociación de conocimientos previos construya nuevos conocimientos. La simulación es una herramienta que se realiza a través de la programación de modelos matemáticos, que representan al sistema a simular, en un sistema de cómputo y/o con el uso de un software
- **Gamificación:** empleo de juego para motivar a los estudiantes hacia el contenido de la enseñanza. Importante la participación activa de todos para lograr y alcanzar el aprendizaje.

Estas estrategias seleccionadas se adaptan al tipo de resultados del aprendizaje que se desean obtener para poder estructurar, diseñar, desarrollar, programar y resolver modelos lógicos de simulación y modelos matemáticos de optimización.

VI. ESTRATEGIAS EVALUATIVAS

El docente recogerá sistemáticamente información sobre el estudiante evaluado.

Para la evaluación de la parte teórica se emplearán la técnica de cuestionario y el instrumento de pruebas escritas. Para la evaluación de la parte práctica se empleará la técnica de análisis de producciones y el instrumento de rúbrica.

Conforme a la finalidad se contará con una prueba diagnóstica al principio del semestre, y luego pruebas formativas durante el desarrollo de las clases. Finalmente se tendrán las pruebas sumativas conforme a las reglamentaciones de la facultad.

Las actividades evaluativas serán por producto ya que se desarrollarán casos y problemas para los modelos lógicos de simulación y los modelos matemáticos de optimización.

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, plataformas para videoconferencias, aplicaciones para respuesta a encuestas remotas, software de simulación de eventos discretos, software de optimización, calculadora.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Hillier, F.; Lieberman, G. (2021). Introduction to Operations Research. 11ª Ed. McGraw-Hill: México.
- Hillier, F.; Lieberman, G. (2015). Investigación de Operaciones. 10ª Ed. McGraw-Hill: México.
- Hillier, F.; Lieberman, G. (2010). Introducción a la Investigación de Operaciones. 9ª Ed. McGraw-Hill: México.
- Smith, J. S.; Sturrock, D. T. (2021). Simio and Simulation – Modeling, Analysis, Applications. 6th Ed. Simio: United States.
- Daskin, M.: "Network and Discrete Location: Models, Algorithms and Applications". 2d edition. Wiley Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization, 2013.
- Eiselt H. A. and Marianov V. (eds): "Applications of Location Analysis". Springer, NY, 2015.
- Laporte G., Nickel S. and Saldanha da Gama F. (eds.) "Facility Location". Springer, NY, 2015.
- Eiselt H. A. and Marianov V. (eds): "Foundations of Location Analysis". Springer, NY, 2011.
- www.simio.com
- www.rockwellautomation.com
- www.gurobi.com
- www.python.org
- www.anaconda.com



Handwritten signature in blue ink.