



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 14 de diciembre de 2023.-

VISTO el Expediente ID N° 8155045, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Simulación", correspondiente a la carrera Ingeniería en Sistemas de Información – Plan 2023, y

**CONSIDERANDO**

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU 1877.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza analizó el Expediente y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**RESUELVE:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Simulación" para el cuarto nivel de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información – Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

**RESOLUCIÓN N° 709**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.

Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico



**Carrera: Ingeniería en Sistemas de Información**

**Asignatura:** Simulación  
**PROGRAMA ANALÍTICO**

**1. Datos administrativos de la asignatura**

Nivel en la carrera:	4	Dictado:	Annual
Plan de Estudio:	2023	Área:	Sistemas Inteligentes
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas	Electiva:	NO
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	3	Carga Horaria total anual (hs. reloj):	72
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)		% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	

**2. Presentación, Fundamentación**

La Simulación surge como una alternativa viable para modelizar situaciones complejas donde los modelos analíticos, físicos y reales no pueden aplicarse, ya sea por su complejidad, costo computacional o costo económico. En este sentido, los modelos de simulación, con base matemática y estadística, y ayudados por el poder que brinda la computadora, permiten realizar modelizaciones del mundo real, de tal forma de poder crear escenarios alternativos, dado un problema determinado, para medir variables de interés, con el objetivo de tomar decisiones que mejoren la eficiencia, costo u otras variables del problema bajo estudio. De esta forma pueden crearse modelizaciones fundamentadas en la simulación de eventos discretos, continuos y basadas en agentes. De esta forma, la asignatura provee al futuro egresado con herramientas que le permiten modelar situaciones del mundo real para el apoyo a la toma de decisiones. En cuanto a los alcances del título, la asignatura se vincula con las siguientes actividades reservadas:

AR1: Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y software cuya utilización pueda afectar la seguridad, salud, bienes o derechos.

AL2: Identificar, modelar, mejorar e implementar procesos de negocios.

AL3: Participar en la toma de decisiones estratégicas de una organización.

AL4: Diseñar, desarrollar e implementar programas y actividades de innovación en procesos y productos relacionados con los sistemas de información, sistemas de comunicación de datos y

software.

AL7: Especificar, proyectar, desarrollar, implementar y evaluar modelos de simulación, sistemas con inteligencia artificial y ciencia de datos.

### 3. Contenidos Mínimos

- Proceso de la simulación. Modelado conceptual.
- Identificación de Distribuciones. Generación de Variables Aleatorias, Continuas y Discretas.
- Números Pseudoaleatorios. Modelado de Sistemas de Colas.
- Simulación de Sistemas Discretos, Continuos y basada en Agentes
- Traslación del Modelo a la Computadora.
- Lenguajes de Simulación Orientados a Eventos y a Procesos.
- Métodos de Reducción de Varianza. Validación e Implantación.

### 4. Objetivos establecidos en el DC

- Comprender la simulación de eventos discretos, continuos y basados en agentes de los sistemas.
- Reconocer los métodos estadísticos y probabilísticos utilizados en la construcción de modelos de simulación.
- Emplear los procesos de verificación y validación de los modelos.
- Interpretar los resultados estadísticos de la simulación.

### 5. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursada:

- Asignatura/s:  
Probabilidad y Estadística

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:  
Análisis Matemático II

### 6. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s que la requieren cursada:  
Inteligencia Artificial  
Ciencia de Datos
- Asignatura/s que la requieren aprobada:  
-

**7. Programa analítico**

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°: 1

Título: Introducción a la Simulación

Contenidos: Introducción a la Simulación. Tipos de Simulación. La simulación para la toma de decisiones. Estudio de casos. Simulación orientada a Eventos discretos, continuos y basada en agentes. Proceso de la simulación. Modelado conceptual. Soluciones analíticas versus soluciones por simulación de un modelo matemático. Desarrollo analítico del modelo M/M/1.

Unidad N°: 2

Título: Preliminares para un modelo de simulación simple

Contenidos: Desarrollo de un simulador para un caso típico. Análisis de resultado simple. Ejemplo con agentes. Introducción a la simulación con agentes con el uso de una herramienta de software. Generación de variables aleatorias, continuas y discretas. Números pseudoaleatorios. Lenguajes de simulación orientados a eventos

Unidad N°: 3

Título: Simulación a Eventos Discretos

Contenidos: Simulación a Eventos discretos. Modelado de sistemas de colas. Elementos, notación y medidas de rendimiento usuales. Mecanismos de avance en el tiempo. Componentes y organización de un modelo con mecanismo de avance en el tiempo. Desarrollo de un algoritmo paso a paso. Problemas de inventario. Traslación del modelo a la computadora

Unidad N°: 4

Título: Elementos de probabilidad para Simulación

Contenidos: Axiomas de probabilidad. Esperanza y varianza. Ley de los grandes números. Distribución Binomial y de Poisson. Otras distribuciones discretas y continuas. Procesos de Poisson homogéneos y no homogéneos. Generación de variables aleatorias a partir de una distribución conocida o estimada

Unidad N°: 5

Título: El estudio de Simulación

Contenidos: Cómo se realiza un estudio de simulación. Los pasos de la simulación. La identificación de las variables de respuesta. Los escenarios de análisis. Análisis de resultados. Herramientas de inferencia estadística para la comparación de dos o más escenarios alternativos. Métodos de reducción de varianza. Validación e implantación.

**Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura**

<b>Tipo de formación práctica</b>	<b>Horas reloj</b>
Formación experimental	32
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	16
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	-

**Bibliografía Obligatoria:**

Law, A. M., Kelton, W. D., & Kelton, W. D. (2007). *Simulation modeling and analysis* (Vol. 3). New York: McGraw-hill.

Naylor, T. H. (1966). *Computer simulation techniques*.

Ross, S. M. (2022). *Simulation*. Academic Press.

**Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:**

Grigoryev, I. (2015, March 20). *AnyLogic 7 in Three Days*.

Borshchev, A. (2013, January 1). *The Big Book of Simulation Modeling*. Anylogic North America.