



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales

Consejo Directivo

Félix de Azara N° 1.552 - Posadas (Misiones)

+54 0376-4435099 Int. 146

"2024 - AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD"



POSADAS, 05 DIC 2024

VISTO: el expediente FCEQYN-S01:0002105/2024, referente al Programa de la asignatura "Modelos y Simulación" de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información; y

CONSIDERANDO:

QUE, desde el Departamento de Informática se eleva el Programa de la asignatura "Modelos y Simulación" de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información.

QUE, la Secretaría Académica toma conocimiento del trámite y eleva al Honorable Consejo Directivo para su tratamiento.

QUE, la comisión de Asuntos Académicos emite el despacho N° 269/24 en el que se sugiere Aprobar el Programa de la asignatura "Modelos y Simulación" de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información (Plan 2013).

QUE, el tema se pone a consideración en la VIIª Sesión Ordinaria de Consejo Directivo realizada el 21 de octubre de 2024, aprobándose -por unanimidad y sin objeciones de los consejeros presentes- el despacho N° 269/24 de la comisión de Asuntos Académicos.

Por ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: APROBAR por el período 2024-2027 el Programa de la asignatura "Modelos y Simulación" de la carrera **Licenciatura en Sistemas de Información** (Plan 2013), el que se incorpora como Anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD N°
mle/PCD

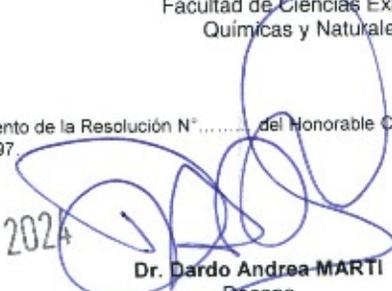
692-24


Dra. Claudia Marcela MENDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales


Dra. Sandra Liliana GRENON
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N° del Honorable Consejo Directivo de la FCEQyN de conformidad al Art. 1º inciso "c" de la Ordenanza N° 001/97.

05 DIC 2024


Dr. Dardo Andrea MARTI
Decano
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

2024-2027

PROGRAMA DE: **MODELOS Y SIMULACIÓN**CARRERA: **LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN** AÑO EN QUE SE DICTA:
CUARTO AÑOPLAN DE ESTUDIO **2013** CARGA HORARIA **80 HS.**PORCENTAJE FORMACIÓN TEÓRICA **40%** PORCENTAJE FORMACIÓN PRÁCTICA **60%**DEPARTAMENTO: **INFORMÁTICA**PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: **ING. RAMBO ALICE RAQUEL**CARGO Y DEDICACIÓN: **ADJUNTO SIMPLE**

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) LIC, CABALLERO SERGIO	ADJUNTO SIMPLE REGULAR
2) ING. RAMBO ALICE RAQUEL	JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS SIMPLE REGULAR
3) LIC. SANDRA ZACHARSKI	AYUDANTE DE PRIMERA SIMPLE SUPLENTE

RÉGIMEN DE DICTADO		RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimestre 1° <input checked="" type="checkbox"/>	Promocional
Cuatrimestral <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatrimestre 2°	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1°		
2°		
3°		

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM

Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

CRONOGRAMA(3)	<p>El dictado de las clases se distinguirá en clases teóricas y clases prácticas.</p> <p>Las clases teóricas se establecen en número de 1 (una) por semana, con una duración de 2 (dos) horas. Serán clases teóricas expositivas y desarrolladas a partir del estudio de casos particulares con la participación de los estudiantes.</p> <p>Las clases prácticas se establecen en número de 1 (una) por semana, con una duración de 2 (dos) hs. Además de actividades de seguimiento por medio del aula virtual.</p> <p>El estudiante dispone de una guía de trabajos prácticos para resolver en casa debido al uso intensivo que debe hacer de una PC, quedan disponibles las máquinas y notebooks del laboratorio de la facultad para uso de los estudiantes en horarios que no hay clases.</p>
----------------------	---

Semana	Módulo/UNIDAD
1	UNIDAD 1
2	UNIDAD 2
3	UNIDAD 2
4	UNIDAD 3
5	UNIDAD 3
6	UNIDAD 3
7	UNIDAD 4
8	UNIDAD 4
9	UNIDAD 5
10	UNIDAD 5
11	UNIDAD 6
12	UNIDAD 6
13	UNIDAD 6
14	UNIDAD 7
15	COMPARATIVA DE LOS DOS MODELOS TRABAJADOS. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNO DE ELLOS.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEL
SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

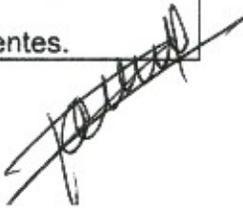
FUNDAMENTACIÓN(4)	<p>Si observamos nuestro entorno, vemos que estamos inmersos en un mundo de sistemas.</p> <p>La Informática se interesa sobre todo por el conocimiento de la dinámica del sistema con un triple objetivo: construir un modelo matemático del sistema, simular su comportamiento dinámico e intentar controlarlo.</p> <p>En esta asignatura se abordarán los aspectos generales del modelado de los sistemas, mediante la dinámica de sistemas, el análisis y simulación de las estructuras básicas de realimentación como paso previo a otros modelos más complejos, y los aspectos de explotación.</p>
--------------------------	---


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N°

692-24

<p>OBJETIVOS (5)</p>	<p>Dado que la asignatura está dirigida a estudiantes de Licenciatura en Sistemas de Información, durante el curso se buscan obtener los siguientes objetivos:</p> <p>Utilizar el apoyo informático para la prueba y obtención de modelos, y describir modelos generales entre los que se podrán ver también aquellos orientados a la actividad industrial y/o económica.</p> <p>Utilizar modelos matemáticos en los que intervienen funciones lineales, funciones no lineales y ecuaciones diferenciales de primer orden.</p> <p>Aproximar las ecuaciones diferenciales por ecuaciones en diferencias, con el fin de facilitar su programación en una calculadora o en un computador. Utilizar toda la formación matemática y sobre lenguajes de programación que el estudiante haya adquirido en otras asignaturas.</p> <p>Adquirir destreza suficiente en la metodología de la Dinámica de Sistemas, que le capacite para comprender y reproducir (simular) el comportamiento de sistemas en general.</p> <p>Reconocer y utilizar los elementos básicos del lenguaje sistemático.</p> <p>Aplicar a ejemplos concretos y asociar técnicas complementarias que ayudan al análisis de los modelos.</p> <p>Asimilar los problemas asociados a los sistemas complejos y explicar las técnicas de explotación de modelos.</p>
<p>CONTENIDOS MÍNIMOS (6)</p> <p> Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales UNAM</p>	<p>Modelos. Descripción. Clasificación. Definición. Características. Metodología para la construcción de modelos. Tipos de modelos. Simulación. Diseño de procesos. Simulación de sistemas estocásticos discretos y continuos. Construcción de modelos y simulación. Estudio de casos</p>
<p>MÓDULOS</p> <p> Dra. SANDRA LILIANA GRACIA PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales UNAM</p>	<p>UNIDAD 1. Modelos de simulación informática del comportamiento UNIDAD 2. Elementos básicos de un lenguaje sistémico UNIDAD 3. Simulación de procesos determinísticos discretos. UNIDAD 4. Modelado mediante dinámica de sistemas UNIDAD 5. Ejemplos elementales de modelos UNIDAD 6. Construcción de modelos no elementales en dinámica de sistemas. UNIDAD 7. Modelado mediante el uso de Agentes.</p> <p></p>

ANEXO RESOLUCION CD N°

692-24

CONTENIDOS POR UNIDAD

UNIDAD 1. MODELOS DE SIMULACIÓN INFORMÁTICA DEL COMPORTAMIENTO

Objetivo

Introducción a la materia. Referencias Históricas. Sistemas. Componentes de un sistema. Modelos. Descripción. Clasificación. Definición. Características. Metodología para la construcción de modelos. Tipos de modelos. Simulación. Pertinencia de la simulación. Lenguajes de programación para la simulación de modelos.

Entidades. Atributos. Actividades. Relaciones. Medio Ambiente. Variables endógenas y exógenas. Retroalimentación. Sistemas abiertos y sistemas cerrados

UNIDAD 2. ELEMENTOS BÁSICOS DE UN LENGUAJE SISTÉMICO

Metodología sistémica. El análisis de Monte Carlo. Fundamentos de la simulación. Clasificación de la simulación. Simulación digital, simulación analógica y simulación híbrida. Según el tipo de variables o parámetros que incluye el modelo

Matemático. Por sus parámetros: Estocástica o determinística. Estacionaria o dinámica. Por sus expresiones. Analítica o numérica. Variantes de la simulación en computadoras. Los juegos operacionales.

UNIDAD 3. SIMULACIÓN DE PROCESOS DETERMINÍSTICOS DISCRETOS.

Diseño de procesos. Simulación de sistemas estocásticos discretos y continuos. Procesamiento de datos. Generación de números aleatorios. Series aleatorias. Métodos Manuales. Tablas de Biblioteca. Métodos recurrentes o pseudos aleatorios. Método de Von Neumann. Método de Fibonacci. Método de las Congruencias. Relación Fundamental Método Aditivo de Congruencias. Método Multiplicativo de Congruencias. Método Mixto de Congruencias. Pruebas estadísticas de números aleatorios. Prueba de Chi Cuadrado. Generación de muestras artificiales de variables aleatorias no uniformes. Muestras artificiales. Generación de v.a. No uniformes. Distribuciones discretas. Distribuciones continuas. Métodos generales. Método uniforme. Método de los números índices. Test de Chi Cuadrado.

UNIDAD 4. MODELADO MEDIANTE DINÁMICA DE SISTEMAS

Simulación de procesos estocásticos. Procesamiento de Resultados. Definiciones de simulación. Aplicaciones de la dinámica de sistemas. Un lenguaje elemental para la descripción de sistemas. Bucle de realimentación negativa. Bucle de realimentación positiva. Retrasos. Sistemas complejos y estructuras genéricas

UNIDAD 5. EJEMPLOS ELEMENTALES DE MODELOS.

Diseño de experimentos. Simulación de procesos continuos determinísticos. Bucles de realimentación positiva y negativa. Crecimiento Sigmoidal. Oscilaciones. Adicción. Inversión insuficiente. Construcción de modelos y simulación. Estudio de casos.

UNIDAD 6. CONSTRUCCIÓN DE MODELOS NO ELEMENTALES EN DINÁMICA DE SISTEMAS.

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

Dra. SANDRA LILIANA GRENCO
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N°

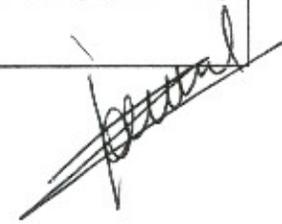
692-24

	Etapas en la simulación. Análisis de modelos. Metodología para la simulación de modelos. Formulación y definición del sistema. Recolección de datos. Construcción del modelo. Representación del modelo. Verificación del modelo. Validación del modelo. Resultados. Interpretación. Documentación. Implementación.
CONTENIDOS POR UNIDAD	UNIDAD 7 MODELADO MEDIANTE EL USO DE AGENTES. Introducción a los sistemas agentes. Conceptos Generales. Presentación de ejemplos y casos de estudios. Tipos de simulaciones, Métodos existentes y comparación entre los métodos vistos: ventajas y desventajas de cada tipo de simulación: método analítico, de dinámica de sistemas y de agentes.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Experiencias de aprendizaje: Las actividades de los estudiantes comprenderán: Contenidos Conceptuales <ul style="list-style-type: none">• Demostrar haber incorporado los conceptos que se detallan en los contenidos por cada módulo. Contenidos Procedimentales <ul style="list-style-type: none">• Realización de trabajos prácticos en computadora con un lenguaje de programación a elección del estudiante implementando la solución de los problemas planteados en clase aplicando los conceptos relacionados. Además de las herramientas propias utilizadas por la cátedra como ser Vensim, MathLab – Simulink, Arenas, Planilla de Cálculos y otros según disponibilidad.• Realización de monografías y o papers en grupo y su exposición, de tema propuesto por la cátedra, con este objetivo la cátedra quiere formar el pensamiento crítico e incentivar a los estudiantes para que busquen temas de actualización. Contenidos actitudinales <ul style="list-style-type: none">• Realización de trabajos prácticos en grupos e individual.• Demostrar interés en la cátedra• Presentación de trabajos prácticos en tiempo, forma y prolijidad.• Participación en las clases.
----------------------------	--


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM





ANEXO RESOLUCION CD N°

692-24

SISTEMA DE EVALUACIÓN
(7)

Sistema de Evaluación

La evaluación se realiza "en proceso" a lo largo del dictado de toda la cátedra. Mediante el proceso de evaluación se buscan dos finalidades distintas:

- Se le impartirá al estudiante una serie de ejercicios guías para su retroalimentación y asimilación de los conceptos vistos en la teoría. El estudiante deberá demostrar la internalización de los conceptos vistos por medio de la defensa en coloquio de los prácticos realizados grupalmente.
- Fomentar el trabajo colaborativo por medio de la producción y defensa de los prácticos planteados por la cátedra.

Además los estudiantes tendrán parciales teóricos los cuales deberán aprobar con un mínimo del 60 % de los contenidos evaluados. Por cada parcial se contempla una instancia de recuperatorio o global integrador al final del cursado de la materia.

Mesa Final – Estudiante Regular

El estudiante deberá realizar un coloquio con defensa de un trabajo integrador realizado durante la cátedra y la presentación de un informe en formato de paper.

Además deberá tener aprobado los parciales y prácticos en un 60% o más.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD Nº

692-24

REGLAMENTO DE
CÁTEDRA (8)

Estudiante regulares

El estudiante deberá aprobar un mínimo del 60% de los contenidos evaluados. Las dos defensas de trabajos prácticos, y las evaluaciones teóricas (o sus recuperatorios), mientras dure el cursado de la asignatura, estas evaluaciones serán, en forma exclusiva para aquellos estudiantes que estén cursando la asignatura.

El estudiante deberá tener un presentismo del 60% sobre el total de las clases.

- Habrá dos defensas orales de trabajos prácticos con presentación y *papers*, estos podrán ser grupales, la cantidad de estudiantes por grupo se determinará según la cantidad de estudiantes en cada año de cursado.
- Habrá parciales teóricos.
- Para los estudiantes regularizados se contempla el desarrollo y defensa de un trabajo práctico final, el cual se expondrá el día de la mesa final con exposición de contenidos teóricos y prácticos. La defensa final será individual, aunque el trabajo podrá ser desarrollado por no más de dos estudiantes. Caso contrario pueden rendir un final teórico práctico oral o escrito.

Para Aprobar la Materia:

Para acceder al examen final regular el estudiante deberá acreditar los requisitos establecidos para la regularidad en la asignatura, en el periodo de cursado de la misma.

El estudiante regular en el examen final será evaluado:

- a) Los conceptos teóricos de la materia
- b) Se evaluará sobre la PC, con presentación y entrega de *paper* la defensa de un trabajo final que englobe todos los contenidos vistos durante el cursado de la cátedra. El tema del mismo será debidamente aprobado por el titular antes de su desarrollo.
- c) Caso contrario podrá rendir un examen teórico práctico oral o escrito.

El estudiante promocionado:

Para promocionar el estudiante en condiciones de regular puede realizar un trabajo integrador en programa de simulación con entrega de informe y defensa del mismo en el último coloquio de entrega de trabajos prácticos con lo cual accede a la promoción de la materia.

El estudiante libre:

El estudiante libre deberá

- a) Presentar y defender los prácticos de cada módulo o unidad brindados por la cátedra.
- b) Deberá resolver un problema e implementación del mismo, con una herramienta de simulación brindada por la cátedra para el año lectivo en curso y presentar un informe tipo *paper* y realizar la defensa del mismo sobre un proyecto de simulación previamente aprobado por la cátedra.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

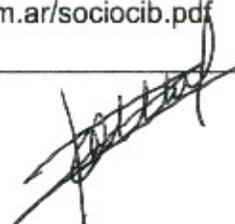
	c) Deberá responder a un cuestionario oral o escrito de preguntas teóricas.
--	---

BIBLIOGRAFÍA
OBLIGATORIA (9)

- Aracil, Javier. Gordillo, F. Dinámica de sistemas - 1a ed., 3a reimp. - Madrid Alianza 2007 - 198. ISBN:9788420681689
Disponible en FCEQYN - Apóstoles
<http://biblio-opac.fceqyn.unam.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=999>
- Barceló, J. Simulación de Sistemas Discretos. Madrid. ISDEFE Ingeniería de Sistemas Ed. 1996
Disponible on line
<http://jmonzo.net/blogeps/simulacionsistemasbn.pdf>
http://materias.fi.uba.ar/7526/docs/Simulacion_de_sistemas_discretos_Jaime_Barcelo.pdf
- Barlas, Y. (1986) Formal aspects of model validity and validation in system dynamics. System Dynamics Review Volume 12, N° 3. John Wiley & Sons Ltd.
Disponible on line:
http://www.ie.boun.edu.tr/labs/sesdyn/publications/articles/Barlas_1996.pdf
- Schaffernicht, M. (2009): Indagación de situaciones dinámicas mediante la Dinámica de Sistemas. E-book. ISBN: 978-956-7059-93-5. Editorial Universidad de Talca. Talca, Chile
Disponible on line:
http://www.simpomio.palmira.unal.edu.co/documentos/Dinamica_Schaffernitch.pdf
- Zamorano, H. (2003): Introducción a conceptos básicos de la teoría general de sistemas.
Disponible on line:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10100306>
<http://www.galleanoyzamorano.com.ar/facultad/pp2-23.pdf>
- Zamorano, H. (2004): La dinámica de sistemas y los modelos de simulación por computadora.
Disponible online:
<http://www.galleanoyzamorano.com.ar/sociocib.pdf>
- Apuntes de La cátedra


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM





ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

BIBLIOGRAFÍA
COMPLEMENTARIA

- Carrillo, Cristian; Mariño, Sonia Itatí; López, María Victoria . Software Interactivo para el Aprendizaje de Números Pseudoaleatorios y Pruebas de hipótesis (SIANP). (2008). XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación
Disponible on line:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21989/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Coss Bu, R. Simulación. Un enfoque práctico. Limusa Ed. 1991
Disponible on line:
http://www.academia.edu/4716814/Simulacion_-_Un_enfoque_Practico_-_Raul_COSS_Bu
- García, J. M. Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas. Barcelona (España). Ed. 2006
Disponible en gabinete del docente
<http://dinamica-de-sistemas.com/teoria-y-ejercicios-practicos-de-dinamica-de-sistemas.htm>
Izquierdo, L. R.; Galán, J. M.; Santos, J. I. y V., D. O. (2008): Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. Empiria, Revista de Metodología de Ciencias Sociales. N° 16. Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la UNED. Madrid, España.
Disponible on line:
http://luis.izqui.org/papers/Izquierdo_Galan_Santos_Olmo_2008.pdf.
<http://www.redalyc.org/pdf/2971/297124024004.pdf>
- Ortíz Zavala, F.; Maneiro Malavé, N. [2006] Dinámica de Sistemas: otro enfoque para modelación y simulación en ingeniería. Revista Ingeniería y Sociedad -UC . Año 1 Vol. 1. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Venezuela.
Disponible on line:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/n1/1-1.pdf>
- Primorac, Carlos R.; Mariño, Sonia Itatí; López, María Victoria. Simuladores para afianzar conceptos de modelos de existencias. Un caso de estudio. (2010). V Congreso de Tecnologías en Educación y Educación en Tecnololgías
Disponible on line:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18324/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1
- Vicente, J. S. M. (1989). Dinámica de sistemas y planificación regional. Norba. Revista de geografía, (8), 63-86.
Disponible on line
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/109741.pdf>


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



POSADAS, 05 DIC 2024

VISTO: el expediente FCEQYN-S01:0002105/2024, referente al Programa de la asignatura "Modelos y Simulación" de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información; y

CONSIDERANDO:

QUE, desde el Departamento de Informática se eleva el Programa de la asignatura "Modelos y Simulación" de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información.

QUE, la Secretaría Académica toma conocimiento del trámite y eleva al Honorable Consejo Directivo para su tratamiento.

QUE, la comisión de Asuntos Académicos emite el despacho N° 269/24 en el que se sugiere Aprobar el Programa de la asignatura "Modelos y Simulación" de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información (Plan 2013).

QUE, el tema se pone a consideración en la VIIª Sesión Ordinaria de Consejo Directivo realizada el 21 de octubre de 2024, aprobándose -por unanimidad y sin objeciones de los consejeros presentes- el despacho N° 269/24 de la comisión de Asuntos Académicos.

Por ello:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º: APROBAR por el período 2024-2027 el Programa de la asignatura "**Modelos y Simulación**" de la carrera **Licenciatura en Sistemas de Información** (Plan 2013), el que se incorpora como Anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD N° 692-24
mle/PCD

Dra. Claudia Marcela MENDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Dra. Sandra Liliana GRENON
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

VISTO: se deja expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución N°..... del Honorable Consejo Directivo de la FCEQyN de conformidad al Art. 1º inciso "e" de la Ordenanza N° 001/97.

05 DIC 2024

Dr. Dardo Andrea MARTI
Decano
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

2024-2027

PROGRAMA DE: **MODELOS Y SIMULACIÓN**

CARRERA: **LICENCIATURA EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN** AÑO EN QUE SE DICTA: **CUARTO AÑO**

PLAN DE ESTUDIO **2013** CARGA HORARIA **80 HS.**

PORCENTAJE FORMACIÓN TEÓRICA **40%** PORCENTAJE FORMACIÓN PRÁCTICA **60%**

DEPARTAMENTO: **INFORMÁTICA**

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: **ING. RAMBO ALICE RAQUEL**

CARGO Y DEDICACIÓN: **ADJUNTO SIMPLE**

EQUIPO DE CÁTEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) LIC, CABALLERO SERGIO	ADJUNTO SIMPLE REGULAR
2) ING. RAMBO ALICE RAQUEL	JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS SIMPLE REGULAR
3) LIC. SANDRA ZACHARSKI	AYUDANTE DE PRIMERA SIMPLE SUPLENTE

RÉGIMEN DE DICTADO		RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	Cuatrimestre 1° <input checked="" type="checkbox"/>	Promocional
Cuatrimestral <input checked="" type="checkbox"/>	Cuatrimestre 2° <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1°		
2°		
3°		

Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

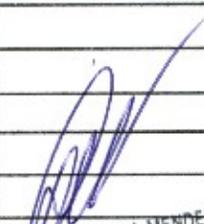
Dra. SANDRA LILIANA GRENO,
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

CRONOGRAMA(3)	<p>El dictado de las clases se distinguirá en clases teóricas y clases prácticas.</p> <p>Las clases teóricas se establecen en número de 1 (una) por semana, con una duración de 2 (dos) horas. Serán clases teóricas expositivas y desarrolladas a partir del estudio de casos particulares con la participación de los estudiantes.</p> <p>Las clases prácticas se establecen en número de 1 (una) por semana, con una duración de 2 (dos) hs. Además de actividades de seguimiento por medio del aula virtual.</p> <p>El estudiante dispone de una guía de trabajos prácticos para resolver en casa debido al uso intensivo que debe hacer de una PC, quedan disponibles las máquinas y notebooks del laboratorio de la facultad para uso de los estudiantes en horarios que no hay clases.</p>
---------------	---

Semana	Módulo/UNIDAD
1	UNIDAD 1
2	UNIDAD 2
3	UNIDAD 2
4	UNIDAD 3
5	UNIDAD 3
6	UNIDAD 3
7	UNIDAD 4
8	UNIDAD 4
9	UNIDAD 5
10	UNIDAD 5
11	UNIDAD 6
12	UNIDAD 6
13	UNIDAD 6
14	UNIDAD 7
15	COMPARATIVA DE LOS DOS MODELOS TRABAJADOS. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA UNO DE ELLOS.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

FUNDAMENTACIÓN(4)  Dra. SANDRA LUJANA GRENON PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales UNaM	<p>Si observamos nuestro entorno, vemos que estamos inmersos en un mundo de sistemas.</p> <p>La Informática se interesa sobre todo por el conocimiento de la dinámica del sistema con un triple objetivo: construir un modelo matemático del sistema, simular su comportamiento dinámico e intentar controlarlo.</p> <p>En esta asignatura se abordarán los aspectos generales del modelado de los sistemas, mediante la dinámica de sistemas, el análisis y simulación de las estructuras básicas de realimentación como paso previo a otros modelos más complejos, y los aspectos de explotación.</p>
--	---



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

<p>OBJETIVOS (5)</p>	<p>Dado que la asignatura está dirigida a estudiantes de Licenciatura en Sistemas de Información, durante el curso se buscan obtener los siguientes objetivos:</p> <p>Utilizar el apoyo informático para la prueba y obtención de modelos, y describir modelos generales entre los que se podrán ver también aquellos orientados a la actividad industrial y/o económica.</p> <p>Utilizar modelos matemáticos en los que intervienen funciones lineales, funciones no lineales y ecuaciones diferenciales de primer orden.</p> <p>Aproximar las ecuaciones diferenciales por ecuaciones en diferencias, con el fin de facilitar su programación en una calculadora o en un computador. Utilizar toda la formación matemática y sobre lenguajes de programación que el estudiante haya adquirido en otras asignaturas.</p> <p>Adquirir destreza suficiente en la metodología de la Dinámica de Sistemas, que le capacite para comprender y reproducir (simular) el comportamiento de sistemas en general.</p> <p>Reconocer y utilizar los elementos básicos del lenguaje sistemático.</p> <p>Aplicar a ejemplos concretos y asociar técnicas complementarias que ayudan al análisis de los modelos.</p> <p>Asimilar los problemas asociados a los sistemas complejos y explicar las técnicas de explotación de modelos.</p>
<p>CONTENIDOS MÍNIMOS (6)</p> <p><i>[Signature]</i> Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ SECRETARÍA CONSEJO DIRECTIVO Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales UNaM</p>	<p>Modelos. Descripción. Clasificación. Definición. Características. Metodología para la construcción de modelos. Tipos de modelos. Simulación. Diseño de procesos. Simulación de sistemas estocásticos discretos y continuos. Construcción de modelos y simulación. Estudio de casos</p>
<p>MÓDULOS</p> <p><i>[Signature]</i> Dra. SANDRA LILIANA GRENON PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales UNaM</p>	<p>UNIDAD 1. Modelos de simulación informática del comportamiento UNIDAD 2. Elementos básicos de un lenguaje sistémico UNIDAD 3. Simulación de procesos determinísticos discretos. UNIDAD 4. Modelado mediante dinámica de sistemas UNIDAD 5. Ejemplos elementales de modelos UNIDAD 6. Construcción de modelos no elementales en dinámica de sistemas. UNIDAD 7. Modelado mediante el uso de Agentes.</p> <p><i>[Signature]</i></p>



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

CONTENIDOS POR UNIDAD

UNIDAD 1. MODELOS DE SIMULACIÓN INFORMÁTICA DEL COMPORTAMIENTO

Objetivo

Introducción a la materia. Referencias Históricas. Sistemas. Componentes de un sistema. Modelos. Descripción. Clasificación. Definición. Características. Metodología para la construcción de modelos. Tipos de modelos. Simulación. Pertinencia de la simulación. Lenguajes de programación para la simulación de modelos.

Entidades. Atributos. Actividades. Relaciones. Medio Ambiente. Variables endógenas y exógenas. Retroalimentación. Sistemas abiertos y sistemas cerrados

UNIDAD 2. ELEMENTOS BÁSICOS DE UN LENGUAJE SISTÉMICO

Metodología sistémica. El análisis de Monte Carlo. Fundamentos de la simulación. Clasificación de la simulación. Simulación digital, simulación analógica y simulación híbrida. Según el tipo de variables o parámetros que incluye el modelo

Matemático. Por sus parámetros: Estocástica o determinística. Estacionaria o dinámica. Por sus expresiones. Analítica o numérica. Variantes de la simulación en computadoras. Los juegos operacionales.

UNIDAD 3. SIMULACIÓN DE PROCESOS DETERMINÍSTICOS DISCRETOS. Diseño de procesos.

Simulación de sistemas estocásticos discretos y continuos. Procesamiento de datos. Generación de números aleatorios. Series aleatorias. Métodos Manuales. Tablas de Biblioteca. Métodos recurrentes o pseudos aleatorios. Método de Von Neumann. Método de Fibonacci. Método de las Congruencias. Relación Fundamental Método Aditivo de Congruencias. Método Multiplicativo de Congruencias. Método Mixto de Congruencias. Pruebas estadísticas de números aleatorios. Prueba de Chi Cuadrado. Generación de muestras artificiales de variables aleatorias no uniformes. Muestras artificiales. Generación de v.a. No uniformes. Distribuciones discretas. Distribuciones continuas. Métodos generales. Método uniforme. Método de los números índices. Test de Chi Cuadrado.

UNIDAD 4. MODELADO MEDIANTE DINÁMICA DE SISTEMAS Simulación de procesos estocásticos.

Procesamiento de Resultados. Definiciones de simulación. Aplicaciones de la dinámica de sistemas. Un lenguaje elemental para la descripción de sistemas. Bucle de realimentación negativa. Bucle de realimentación positiva. Retrasos. Sistemas complejos y estructuras genéricas

UNIDAD 5. EJEMPLOS ELEMENTALES DE MODELOS.

Diseño de experimentos. Simulación de procesos continuos determinísticos. Bucles de realimentación positiva y negativa. Crecimiento Sigmoidal. Oscilaciones. Adicción. Inversión insuficiente. Construcción de modelos y simulación. Estudio de casos.

UNIDAD 6. CONSTRUCCIÓN DE MODELOS NO ELEMENTALES EN DINÁMICA DE SISTEMAS.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA ELIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM





ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

	Etapas en la simulación. Análisis de modelos. Metodología para la simulación de modelos. Formulación y definición del sistema. Recolección de datos. Construcción del modelo. Representación del modelo. Verificación del modelo. Validación del modelo. Resultados. Interpretación. Documentación. Implementación.
CONTENIDOS POR UNIDAD	UNIDAD 7 MODELADO MEDIANTE EL USO DE AGENTES. Introducción a los sistemas agentes. Conceptos Generales. Presentación de ejemplos y casos de estudios. Tipos de simulaciones, Métodos existentes y comparación entre los métodos vistos: ventajas y desventajas de cada tipo de simulación: método analítico, de dinámica de sistemas y de agentes.

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Experiencias de aprendizaje: Las actividades de los estudiantes comprenderán: Contenidos Conceptuales <ul style="list-style-type: none">• Demostrar haber incorporado los conceptos que se detallan en los contenidos por cada módulo. Contenidos Procedimentales <ul style="list-style-type: none">• Realización de trabajos prácticos en computadora con un lenguaje de programación a elección del estudiante implementando la solución de los problemas planteados en clase aplicando los conceptos relacionados. Además de las herramientas propias utilizadas por la cátedra como ser Vensim, MathLab – Simulink, Arenas, Planilla de Cálculos y otros según disponibilidad.• Realización de monografías y o papers en grupo y su exposición, de tema propuesto por la cátedra, con este objetivo la cátedra quiere formar el pensamiento crítico e incentivar a los estudiantes para que busquen temas de actualización. Contenidos actitudinales <ul style="list-style-type: none">• Realización de trabajos prácticos en grupos e individual.• Demostrar interés en la cátedra• Presentación de trabajos prácticos en tiempo, forma y prolijidad.• Participación en las clases.
----------------------------	--


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM



ANEXO RESOLUCION CD N°

692-24

SISTEMA DE EVALUACIÓN
(7)

Sistema de Evaluación

La evaluación se realiza "en proceso" a lo largo del dictado de toda la cátedra. Mediante el proceso de evaluación se buscan dos finalidades distintas:

- Se le impartirá al estudiante una serie de ejercicios guías para su retroalimentación y asimilación de los conceptos vistos en la teoría. El estudiante deberá demostrar la internalización de los conceptos vistos por medio de la defensa en coloquio de los prácticos realizados grupalmente.
- Fomentar el trabajo colaborativo por medio de la producción y defensa de los prácticos planteados por la cátedra.

Además los estudiantes tendrán parciales teóricos los cuales deberán aprobar con un mínimo del 60 % de los contenidos evaluados. Por cada parcial se contempla una instancia de recuperatorio o global integrador al final del cursado de la materia.

Mesa Final – Estudiante Regular

El estudiante deberá realizar un coloquio con defensa de un trabajo integrador realizado durante la cátedra y la presentación de un informe en formato de paper.

Además deberá tener aprobado los parciales y prácticos en un 60% o más.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM

ANEXO RESOLUCION CD Nº 692-24

REGLAMENTO DE
CÁTEDRA (8)

Estudiante regulares

El estudiante deberá aprobar un mínimo del 60% de los contenidos evaluados. Las dos defensas de trabajos prácticos, y las evaluaciones teóricas (o sus recuperatorios), mientras dure el cursado de la asignatura, estas evaluaciones serán, en forma exclusiva para aquellos estudiantes que estén cursando la asignatura.

El estudiante deberá tener un presentismo del 60% sobre el total de las clases.

- Habrá dos defensas orales de trabajos prácticos con presentación y *papers*, estos podrán ser grupales, la cantidad de estudiantes por grupo se determinará según la cantidad de estudiantes en cada año de cursado.
- Habrá parciales teóricos.
- Para los estudiantes regularizados se contempla el desarrollo y defensa de un trabajo práctico final, el cual se expondrá el día de la mesa final con exposición de contenidos teóricos y prácticos. La defensa final será individual, aunque el trabajo podrá ser desarrollado por no más de dos estudiantes. Caso contrario pueden rendir un final teórico práctico oral o escrito.

Para Aprobar la Materia:

Para acceder al examen final regular el estudiante deberá acreditar los requisitos establecidos para la regularidad en la asignatura, en el periodo de cursado de la misma.

El estudiante regular en el examen final será evaluado:

- a) Los conceptos teóricos de la materia
- b) Se evaluará sobre la PC, con presentación y entrega de *paper* la defensa de un trabajo final que englobe todos los contenidos vistos durante el cursado de la cátedra. El tema del mismo será debidamente aprobado por el titular antes de su desarrollo.
- c) Caso contrario podrá rendir un examen teórico práctico oral o escrito.

El estudiante promocionado:

Para promocionar el estudiante en condiciones de regular puede realizar un trabajo integrador en programa de simulación con entrega de informe y defensa del mismo en el último coloquio de entrega de trabajos prácticos con lo cual accede a la promoción de la materia.

El estudiante libre:

El estudiante libre deberá

- a) Presentar y defender los prácticos de cada módulo o unidad brindados por la cátedra.
- b) Deberá resolver un problema e implementación del mismo, con una herramienta de simulación brindada por la cátedra para el año lectivo en curso y presentar un informe tipo paper y realizar la defensa del mismo sobre un proyecto de simulación previamente aprobado por la cátedra.


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

	c) Deberá responder a un cuestionario oral o escrito de preguntas teóricas.
--	---

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA (9)

- Aracil, Javier. Gordillo, F. Dinámica de sistemas - 1a ed., 3a reimp. - Madrid Alianza 2007 - 198. ISBN:9788420681689
Disponble en FCEQyN - Apóstoles
<http://biblio-opac.fceqyn.unam.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=999>
- Barceló, J. Simulación de Sistemas Discretos. Madrid. ISDEFE Ingeniería de Sistemas Ed. 1996
Disponble on line
<http://jmonzo.net/blogeps/simulacionsistemasbn.pdf>
http://materias.fi.uba.ar/7526/docs/Simulacion_de_sistemas_discretos_Jaime_Barcelo.pdf
- Barlas, Y. (1986) Formal aspects of model validity and validation in system dynamics. System Dynamics Review Volume 12, N° 3. John Wiley & Sons Ltd.
Disponble on line:
http://www.ie.boun.edu.tr/labs/sesdyn/publications/articles/Barlas_1996.pdf
- Schaffernicht, M. (2009): Indagación de situaciones dinámicas mediante la Dinámica de Sistemas. E-book. ISBN: 978-956-7059-93-5. Editorial Universidad de Talca. Talca, Chile
Disponble on line:
http://www.simposio.palmira.unal.edu.co/documentos/Dinamica_Schaffernitch.pdf
- Zamorano, H. (2003): Introducción a conceptos básicos de la teoría general de sistemas.
Disponble on line:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10100306>
<http://www.galleanoyzamorano.com.ar/facultad/pp2-23.pdf>
- Zamorano, H. (2004): La dinámica de sistemas y los modelos de simulación por computadora.
Disponble online:
<http://www.galleanoyzamorano.com.ar/sociocib.pdf>
- Apuntes de La cátedra


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNAM



ANEXO RESOLUCION CD N° 692-24

**BIBLIOGRAFÍA
COMPLEMENTARIA**

- Carrillo, Cristian; Mariño, Sonia Itatí; López, María Victoria . Software Interactivo para el Aprendizaje de Números Pseudoaleatorios y Pruebas de hipótesis (SIANP). (2008). XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación
Disponible on line:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/21989/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Coss Bu, R. Simulación. Un enfoque práctico. Limusa Ed. 1991
Disponible on line:
http://www.academia.edu/4716814/Simulacion_-_Un_enfoque_Practico_-_Raul_COSS_Bu
- García, J. M. Teoría y ejercicios prácticos de Dinámica de Sistemas. Barcelona (España). Ed. 2006
Disponible en gabinete del docente
<http://dinamica-de-sistemas.com/teoria-y-ejercicios-practicos-de-dinamica-de-sistemas.htm>
Izquierdo, L. R.; Galán, J. M.; Santos, J. I. y V., D. O. (2008): Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. Empiria, Revista de Metodología de Ciencias Sociales. N° 16. Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la UNED. Madrid, España.
Disponible on line:
http://luis.izqui.org/papers/Izquierdo_Galan_Santos_Olmo_2008.pdf
<http://www.redalyc.org/pdf/2971/297124024004.pdf>
- Ortíz Zavala, F.; Maneiro Malavé, N. [2006] Dinámica de Sistemas: otro enfoque para modelación y simulación en ingeniería. Revista Ingeniería y Sociedad -UC . Año 1 Vol. 1. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. Venezuela.
Disponible on line:
<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/n1/1-1.pdf>
- Primorac, Carlos R.; Mariño, Sonia Itatí; López, María Victoria. Simuladores para afianzar conceptos de modelos de existencias. Un caso de estudio. (2010). V Congreso de Tecnologías en Educación y Educación en Tecnologías
Disponible on line:
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18324/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1
- Vicente, J. S. M. (1989). Dinámica de sistemas y planificación regional. Norba. Revista de geografía, (8), 63-86.
Disponible on line
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/109741.pdf>


Dra. CLAUDIA MARCELA MENDEZ
SECRETARIA CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM


Dra. SANDRA LILIANA GRENON
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM