



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

PROPUESTAS DE PROYECTOS TERMINALES

que ofrecen los profesores del

DEPARTAMENTO DE
MATEMÁTICAS APLICADAS Y SISTEMAS

para alumnos de las Licenciaturas en

MATEMÁTICAS APLICADAS

Casa abierta al tiempo
y en

INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

para iniciar el trimestre 18P

Cuajimalpa de Morelos, 9 de febrero de 2018

Lista de propuestas

Las propuestas de proyectos terminales están agrupadas de acuerdo con el profesor responsable, quienes se listan en orden alfabético por el primer apellido.

Roberto Bernal Jaquez	4
<i>Herramientas de aprendizaje de máquina (machine learning) en mercados y finanzas</i>	4
<i>Herramientas de aprendizaje de máquina (machine learning) para la identificación de señales</i>	5
<i>Métodos computacionales para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales de la matemática financiera y/o la física matemática</i>	6
Jorge Cervantes Ojeda	7
<i>Control de coche autónomo</i>	7
Julián Alberto Fresán Figueroa	8
<i>Análisis de redes complejas usando teoría de gráficas</i>	8
Abel García Nájera	9
<i>Ingeniería de software basada en búsqueda</i>	9
<i>Finanzas computacionales</i>	10
María del Carmen Gómez Fuentes	11
<i>QualiTeam upgrade a PrimeFaces</i>	11
María del Carmen Gómez Fuentes	12
<i>Actualización del Sistema Interactivo de Métodos Numéricos (SIMetNum): Parte III</i>	12
<i>Viaja sin tránsito (VST)</i>	13
Antonio López Jaimes	14
<i>Diseño de un videojuego con realidad aumentada usando Leap Motion</i>	14
<i>Composición musical automática con algoritmos evolutivos</i>	15
Alma Rosa Méndez Rodríguez	16
<i>Modelos bidireccionales para evacuación de edificios</i>	16
Luis Alberto Quezada Téllez	17
<i>Dinámica no lineal, la Teoría del caos y sus aplicaciones</i>	17
Juan Manuel Romero Sanpedro	18
<i>Finanzas cuánticas</i>	18
<i>Hoyos negros y modelos cosmológicos</i>	19
<i>Soluciones exactas a ecuaciones diferenciales y aplicaciones biológicas</i>	20
<i>Mecánica cuántica y teoría cuántica de campos</i>	21

José Antonio Santiago García	22
<i>Geometría y cómputo científico</i>	22
<i>Esfuerzos en membranas biológicas</i>	23
Saúl Zapotecas Martínez	24
<i>Optimización basada en descomposición para problemas multiobjetivo en espacios discretos</i>	24
<i>Optimización basada en descomposición para problemas multiobjetivo en espacios continuos</i>	25
<i>Sistema de aprendizaje de máquina para problemas de regresión usando algoritmos evolutivos</i>	26



Profesor responsable:	Roberto Bernal Jaquez
Tema propuesto:	Herramientas de aprendizaje de máquina (machine learning) en mercados y finanzas
Objetivo:	El uso y programación de herramientas del aprendizaje de máquina en algunos problemas de evolución de mercados y de finanzas. Predicción de mercados (inmobiliario por ejemplo) y de algunos otros títulos que ofrecen rentabilidad.
Motivación:	El aprendizaje de máquina y sus herramientas, por su gran utilidad, son temas de uso frecuente en la ciencia y en la empresa moderna donde millones de datos están disponibles. Familiarizar a nuestros estudiantes con estos temas, significa capacitarlos para el trabajo (o para estudios posteriores). También se persigue que, los estudiantes, adquieran un conocimiento que, es absolutamente deseable hoy en día.
Resumen:	En este trabajo se busca, usando datos reales, la predicción, clasificación y reconocimiento de la evolución de mercados. Para ello, el alumno deberá de adquirir, comprender y utilizar las teoría y herramientas del aprendizaje de máquina: regresión lineal, regresión logística, redes neuronales, máquinas de soporte vectorial etc. Nos centraremos, principalmente, en el aprendizaje supervisado.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Las que marca el reglamento de las Licenciaturas en Matemáticas Aplicadas e Ingeniería en Computación en cuanto a créditos. • Saber programar en algún lenguaje. • Ser analíticos y proactivos.
Horarios y lugar de atención:	Lunes y viernes a las 12 horas en el cubículo C809. rbernal@correo.cua.uam.mx .

Profesor responsable:	Roberto Bernal Jaquez
Tema propuesto:	Herramientas de aprendizaje de máquina (machine learning) para la identificación de señales
Objetivo:	El uso y programación de herramientas del aprendizaje de máquina para el reconocimiento de señales de fuentes diversas.
Motivación:	El aprendizaje de máquina, su teoría y sus herramientas, por su gran utilidad, son temas de uso frecuente en la ciencia y tecnologías actuales. En una época donde la adquisición de miles de datos es una práctica común, es necesario el uso de herramientas que nos permitan la predicción, clasificación y reconocimiento de señales,
Resumen:	<p>En este trabajo se busca, usando datos reales, la predicción, clasificación y reconocimiento de señales. Nos centraremos, principalmente, en el aprendizaje supervisado.</p> <p>El alumno deberá de aprender, comprender y utilizar las teoría y herramientas del aprendizaje de máquina.</p>
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none">• Las que marca el reglamento de las Licenciaturas en Matemáticas Aplicadas e Ingeniería en Computación en cuanto a créditos.• Saber programar en algun lenguaje.• Ser analíticos y proactivos.
Horarios y lugar de atención:	Lunes y viernes a las 12 horas en el cubículo C809. rbernal@correo.cua.uam.mx .

Profesor responsable:	Roberto Bernal Jaquez.
Tema propuesto:	Métodos computacionales para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales de la matemática financiera y/o la física matemática
Objetivo:	Este proyecto tiene como objetivo que el alumno aprenda diversas técnicas computacionales para la solución de ecuaciones diferenciales parciales (así como ordinarias) y su aplicación directa en problemas de finanzas y/o de la física matemática.
Motivación:	La solución computacional de ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento financiero y/o de sistemas físicos, es una herramienta importantísima debido a que la teoría sólo permite encontrar algunas soluciones analíticas y el comportamiento cualitativo del sistema. La predicción real del comportamiento de un sistema de este tipo se lleva a cabo, casi siempre, usando técnicas computacionales. Desde la ecuación de Schrödinger, pasando por diversas ecuaciones de difusión hasta las ecuaciones de Black-Scholes.
Resumen:	En este trabajo se busca describir el comportamiento de un sistema usando algunos métodos computacionales. El sistema en el que se habrá de centrar este estudio dependerá de los intereses del alumno y del profesor.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Las que marca el reglamento de las Licenciaturas en Matemáticas Aplicadas e Ingeniería en Computación en cuanto a créditos. • Saber programar en algún lenguaje. • Ser analíticos y proactivos.
Horarios y lugar de atención:	Lunes y viernes a las 12 horas en el cubículo C809. rbernal@correo.cua.uam.mx .

Profesor responsable:	Jorge Cervantes Ojeda
Tema propuesto:	Control de coche autónomo
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none">• Crear un controlador de un coche autónomo mediante una red neuronal artificial que calcule la acción óptima del coche bajo diferentes circunstancias.• Aplicar los conocimientos de matemáticas y programación aprendidos durante la carrera.
Motivación:	Las redes neuronales artificiales tienen múltiples aplicaciones. Una de ellas es la de asociar datos de entrada con salidas esperadas para luego poder hacer interpolaciones y producir resultados aproximados para entradas de las que se desconoce su salida. Esto resulta muy importante especialmente cuando la dimensión del espacio de las entradas es grande o cuando la salida tiene un comportamiento complejo respecto a las entradas.
Resumen:	En este proyecto se pretende entrenar una red neuronal artificial con datos reales de los sensores del coche indicándole la acción esperada del coche para diferentes situaciones. El primer objetivo es que el coche se mantenga dentro de un carril pintado en el piso. Luego, que esquive obstáculos fijos y móviles. Finalmente, que se detenga unos segundos en los cruces.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none">• Programación Orientada a Objetos• Cálculo diferencial e integral• Capacidad para aprender de libros y documentos.
Horarios y lugar de atención:	Los interesados pueden enviar un correo a jcervantes@correo.cua.uam.mx para solicitar más detalles y ponernos de acuerdo para hablar personalmente.

Profesor responsable:	Julián Alberto Fresán Figueroa
Tema propuesto:	Análisis de redes complejas usando teoría de gráficas
Objetivo:	Conocer las principales técnicas usadas en el análisis de redes complejas, así como los procesos de creación para las mismas
Motivación:	Los sistemas complejos son sistemas con varias componentes que interactúan entre sí. Ejemplos de sistemas complejos pueden ser el clima, los ecosistemas, el cerebro humano, las células o el universo. Desde la aparición de las redes de mundo pequeño y de las redes libres de escala, el estudio de sistemas complejos desde una perspectiva de redes ha tenido un gran impulso. Las técnicas que se usan en el modelado de redes complejas no sólo son útiles en las mismas, pueden ocuparse en la modelación de fenómenos que no necesariamente son complejos.
Resumen:	La teoría de redes complejas, cuyo origen fue a finales del último milenio, es una de las técnicas más recientes para el estudio de sistemas complejos. Su estudio ha resultado en aplicaciones en muchos campos de estudio, como en sistemas metabólicos, redes de aeropuertos, redes sociales y el cerebro humano. El objetivo de este proyecto es abordar algunas de las técnicas de análisis de redes complejas usando teoría de gráficas. Realizaremos un estudio de las propiedades y tipos básicos de redes complejas, cómo construirlas o simularlas y de algunos de los resultados más importantes en relación a las propiedades de las redes y a sus procesos. Abordaremos las redes de mundo pequeño y las redes libres de escala, las cuales sirven para modelar redes sociales, el cerebro o internet, entre otros sistemas complejos. Analizaremos sus comportamientos y diferencias, así como los supuestos que les permiten funcionar como modelos de estos sistemas.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • UEA: Matemáticas Discretas II, Programación Estructurada, Probabilidad y Estadística. • Conocimientos: Teoría de gráficas, distribución binomial, distribución de Poisson. • Habilidades: Comprensión de textos científicos en inglés, modelar, analizar y resolver problemas.
Horarios y lugar de atención:	Escribir un correo a jfresan@correo.cua.uam.mx para acordar horarios y lugar de atención. También pueden buscarme en el cubículo C-812.

Profesor responsable:	Abel García Nájera
Tema propuesto:	Ingeniería de software basada en búsqueda
Objetivo:	Diseñar e implementar un algoritmo basado en algún método de búsqueda para resolver algún problema que surge en la ingeniería de software.
Motivación:	En la ingeniería de software (IS) surgen de forma natural problemas de optimización, previamente, durante y después del desarrollo de software. Debido a su complejidad, es común que este tipo de problemas se resuelvan con métodos heurísticos, los cuales, a pesar de no ofrecer una garantía de desempeño, usualmente encuentran soluciones buenas y prácticas. Precisamente, la ingeniería de software basada en búsqueda (ISBB) utiliza heurísticas para resolver los problemas que aparecen en la IS.
Resumen:	Los problemas que se consideran en la IS involucran la búsqueda de un equilibrio adecuado entre metas que potencialmente compiten y son conflictivas entre sí. Por ejemplo, las siguientes son preguntas que frecuentemente aparecen en la IS: ¿Cuál es el conjunto más pequeño de casos de prueba que abarca todas las ramas en este programa? ¿Cuál es la mejor manera de estructurar la arquitectura de este sistema para mejorar su capacidad de mantenimiento? ¿Cuál es el conjunto de requerimientos que equilibra el costo de desarrollo de software y la satisfacción del cliente? ¿Cuál es la mejor asignación de recursos humanos a este proyecto de software? A menudo hay una gran cantidad de soluciones potenciales y de entre ellas resulta difícil encontrar a las que nos interesan.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none">• UEA acreditadas: Análisis de requerimientos, Calidad y pruebas, Diseño y arquitectura de software.• Conocimientos: Etapas del ciclo de vida del desarrollo de software.• Habilidades: Programación en alguno de los lenguajes Python, C++, Java.
Horarios y lugar de atención:	Favor de hacer cita en la dirección agarcian@correo.cua.uam.mx .

Profesor responsable:	Abel García Nájera
Tema propuesto:	Finanzas computacionales
Objetivo:	Diseñar e implementar un algoritmo bioinspirado para resolver algún problema relacionado con finanzas.
Motivación:	Debido a la complejidad de los problemas involucrados en las aplicaciones de finanzas, la computación bioinspirada está ganando presencia progresivamente en el mundo financiero. El número de aplicaciones reales y potenciales es muy grande y, en consecuencia, también lo es la presencia de trabajos de investigación.
Resumen:	<p>La cantidad de dinero que circula en el mercado financiero global hace que la recompensa de extraer regularidades explotables de datos financieros sea atractiva. También hay interés en el diseño de nuevos productos o lograr una mejor comprensión de la dinámica financiera. Todo esto ha dado lugar a esfuerzos para obtener una ventaja por cualquier medio.</p> <p>La combinación del aumento de la potencia de procesamiento y de la cantidad excepcional de datos financieros disponibles con la computación bioinspirada ha ampliado la gama de oportunidades para explorar este campo.</p> <p>Algunas áreas de aplicación son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mercado de valores y predicción de divisas. • Compraventa • Administración de portafolios • Métodos de calificación de crédito automatizados.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • UEA acreditadas: Estructura de Datos (Matemáticas Aplicadas) o Estructuras de Datos Lineales y No Lineales (Ingeniería en Computación). • Habilidades: Programación en alguno de los lenguajes Python, C++, Java, R.
Horarios y lugar de atención:	Favor de hacer cita en la dirección agarcian@correo.cua.uam.mx .

Profesora responsable:	María del Carmen Gómez Fuentes
Tema propuesto:	QualiTeam upgrade a PrimeFaces
Objetivo:	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar el sistema actual implementado con JavaServer Faces y RichFaces para que utilice JavaServer Faces y PrimeFaces. • Aprender aplicaciones web con Java
Motivación:	La industria del software necesita constantemente desarrolladores web y ofrece empleos bien remunerados. En este proyecto aprenderás tecnologías modernas para elaborar aplicaciones web. Además de poner en práctica los conocimientos de ingeniería de software que aprendiste durante tu carrera, participarás en un proyecto que aprovecharán las generaciones futuras de ingeniería en computación.
Resumen:	QualiTeam es una aplicación web que ayuda al control de la documentación asociada a diferentes proyectos incluyendo la administración de los documentos de pruebas. Con QualiTeam es posible llevar a la práctica varios de los procedimientos de control de calidad lo que ayuda a los alumnos a asimilar más fácilmente y mejor los conceptos aprendidos en una clase teórica. El objetivo del sistema es que profesores y alumnos de licenciaturas relacionadas con la ingeniería de software lo utilicen para coordinar los trabajos en equipo de cualquier proyecto software. Actualmente funciona con RichFaces, que acaban de discontinuar, PrimeFaces es una librería actual para el front-end de aplicaciones web.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Programación Orientada a Objetos • Conocimientos de aplicaciones web y bases de datos • Habilidad para programar
Horarios y lugar de atención:	Los interesados pueden enviar un correo a mgomez@correo.cua.uam.mx para solicitar más detalles y ponernos de acuerdo para hablar personalmente.

Profesora responsable:	María del Carmen Gómez Fuentes
Tema propuesto:	Actualización del Sistema Interactivo de Métodos Numéricos (SIMetNum): Parte III
Objetivo:	Completar la nueva versión de SIMetNum utilizando JavaServer Faces y PrimeFaces (una de las tecnologías web de actualidad).
Motivación:	<p>SIMetNum es una aplicación que ayuda en el aprendizaje de los métodos numéricos. Su versión actual está elaborada con applets, los cuales ya son obsoletos. La nueva versión se está haciendo con Java Server Faces y PrimeFaces.</p> <p>Las aplicaciones web son muy útiles en la vida moderna, por eso la industria del software necesita constantemente desarrolladores web y ofrece empleos bien remunerados. En este proyecto aprenderás tecnologías modernas para elaborar este tipo de aplicaciones.</p>
Resumen:	Estamos migrando el sistema anterior de SIMetNum a una nueva versión. De los 5 grupos de métodos implantados en el sistema, falta por actualizar el grupo de métodos de interpolación y la interfaz principal.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none">• Programación Orientada a Objetos• Conocimientos de aplicaciones web• Habilidad para programar
Horarios y lugar de atención:	Los interesados pueden enviar un mail a: mgomez@correo.cua.uam.mx para solicitar más detalles y ponernos de acuerdo para hablar personalmente.

Profesora responsable:

María del Carmen Gómez Fuentes

Tema propuesto:

Viaja sin tránsito (VST)

Objetivo:

- Crear una página web para crear vínculos entre alumnos de la unidad que cuentan con carro y las personas que están dispuestas o interesadas en adquirir este servicio a un bajo costo.
- Dar una opción más al problema del tráfico y del poco transporte público que existe para llegar a la Unidad Cuajimalpa.
- Aprender aplicaciones web con Java (JavaServer Faces y PrimeFaces)

Motivación:

La industria del software necesita constantemente desarrolladores web y ofrece empleos bien remunerados. En este proyecto aprenderás tecnologías modernas para elaborar aplicaciones web. Además de poner en práctica los conocimientos de ingeniería de software que aprendiste durante tu carrera, participarás en un proyecto de utilidad para los alumnos de la UAM-C.

Resumen:

VST es una aplicación web que ayuda a organizar y conectar a alumnos de la unidad que poseen algún automóvil con otros alumnos de la misma unidad. Esto ayuda a llegar a tiempo a clases. Además, se podrán repartir los gastos entre los pasajeros y se procurará la seguridad de los usuarios haciendo que la aplicación sea exclusiva para estudiantes.

Requisitos:

- Programación Orientada a Objetos
- Conocimientos de aplicaciones web y bases de datos
- Habilidad para programar

Horarios y lugar de atención:

Los interesados pueden enviar un correo a mgomez@correo.cua.uam.mx para solicitar más detalles y ponernos de acuerdo para hablar personalmente.

Profesor responsable:	Antonio López Jaimes
Tema propuesto:	Diseño de un videojuego con realidad aumentada usando Leap Motion
Objetivo:	Desarrollar un videojuego que explote las capacidades del Leap Motion para interactuar con objetos virtuales.
Motivación:	Uno de los nuevos medios de comunicación con la computadora es el sensor Leap Motion. Aunque actualmente se han propuesto desarrollos interesantes, aún se encuentra en una etapa para explorar y conocer mejor sus capacidades. Un excelente ambiente de experimentación es un videojuego donde el usuario manipule su entorno, en gran medida, usando gestos con las manos.
Resumen:	En este proyecto proponemos implementar un videojuego donde la interfaz esté fuertemente basada en gestos con las manos. Además, el videojuego podría incorporar realidad aumentada usando algún tipo de visor, por ejemplo un teléfono o un dispositivo especializado.
Requisitos:	Minería de datos (básico). Interfaces de usuario. Programar en C/C++, Python o Java.
Horarios y lugar de atención:	Para más detalles del proyecto me encuentran en: Oficina 802 de 10:00am-14:00pm, lunes-viernes. alopez@correo.cua.uam.mx .

Unidad Cuajimalpa

Profesor responsable:	Antonio López Jaimes
Tema propuesto:	Composición musical automática con algoritmos evolutivos
Objetivo:	Implementar un algoritmo evolutivo para crear melodías con ciertas características estéticas.
Motivación:	Una de las áreas de la inteligencia artificial (IA) es la creación de piezas musicales de manera automática. Componer una melodía no es una tarea fácil ya que involucra criterios subjetivos de apreciación. Sin embargo, ¿existirán componentes comunes que determinen la calidad de una composición? Así, el diseño de un sistema que genere música automática es un reto por derecho propio en IA. Por otro lado, también tiene aplicaciones prácticas, e.g., inspiración para compositores, o incluso en <i>jingles</i> comerciales.
Resumen:	En este proyecto proponemos desarrollar una técnica de computación evolutiva para que a través de mejoras sucesivas se obtengan composiciones musicales que satisfagan ciertos criterios de calidad, e.g., ritmo, tensión o estabilidad. Programar en C/C++, Java, Python, Octave o R.
Horarios y lugar de atención:	Para más detalles del proyecto me encuentran en: Oficina 802 de 10:00am-14:00pm, lunes-viernes. alopez@correo.cua.uam.mx .

Unidad Cuajimalpa

Profesoras responsables:	Alma Rosa Méndez Rodríguez Ana Laura García Perciante
Tema propuesto:	Modelos bidireccionales para evacuación de edificios
Objetivo:	Conocer los modelos existentes para flujo peatonal en una dimensión y su correspondiente análisis. Estudiar el impacto de alguna modificación al modelo cinético propuesto en la estabilidad del sistema.
Motivación:	En la Ciudad de México, así como en cualquier gran ciudad con alta sismicidad, es muy importante la planeación y práctica de simulacros de desalojo de edificios. Para una adecuada planeación de estrategias, es importante estudiar y desarrollar modelos de flujo peatonal en una línea. En este proyecto, el estudiante pondrá en práctica sus habilidades de modelado matemático en un problema de impacto nacional y utilizará las herramientas de análisis cualitativo de sistemas dinámicos. Adicionalmente, tendrá la posibilidad de participar como becario en un proyecto financiado por el CONACyT. Se pretende que el alumno elabore un reporte de investigación, que asista a un evento nacional, redacción de un artículo de difusión.
Resumen:	El modelado y análisis del flujo peatonal es un reto interesante y relevante que ha atraído la atención de científicos debido a la gran variedad de problemas relacionados con la dinámica de multitudes. Existen varios modelos propuestos tanto considerando el volumen de peatones, así como tomando en cuenta la interacción individual. En este proyecto se ahondará en los modelos microscópicos con la idea de explicar, desde el punto de vista matemático, la dinámica de evaluación unidimensional y bidireccional. En particular se estudiará el modelo cinético y se propondrá y analizará una modificación pertinente al mismo, que refleje una situación real.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • UEA necesarias: Ecuaciones Diferenciales Parciales, Probabilidad. • UEA sugeridas: Modelos I, Mecánica Estadística . • Conocimientos: Funciones de distribución continuas, transformada de Fourier-Laplace. • Habilidades: Manejo básico de Mathematica, lectura técnica en inglés, redacción técnica en español.
Horarios y lugar de atención:	Lunes y viernes de 12 a 14hrs, oficina 804. Contacto: armendezr@gmail.com , algarcia@correo.cua.uam.mx

Profesor responsable:	Luis Alberto Quezada Téllez
Tema propuesto:	Dinámica no lineal, la Teoría del caos y sus aplicaciones
Objetivo:	El objetivo es proporcionar al alumno una herramienta para la investigación teórica y numérica de sistemas dinámicos no lineales modelados por medio de ecuaciones diferenciales ordinarias o en diferencias, con especial atención al análisis y comprensión de la dinámica caótica. Entre las aplicaciones que se abordan destacan sistemas físicos, químicos, biológicos, climáticos o económicos, entre otros.
Motivación:	Los estudios de los sistemas dinámicos no lineales permiten analizar el comportamiento de una gran cantidad de fenómenos que evolucionan en el tiempo. Por lo que el alumno podrá alcanzar las técnicas de solución analíticas, cualitativas o numéricas a cualquier fenómeno que presente un comportamiento caótico.
Resumen:	El proyecto consiste en que el alumno seleccione un sistema dinámico no lineal que representa un fenómeno de la realidad. Para el caso de sistemas continuos se analizará la dinámica local mediante el cálculo de los puntos de equilibrios del modelo. Por otro lado, también se estudiará la estabilidad en una vecindad a partir de los puntos de equilibrio encontrados. De manera numérica se describirá el comportamiento de las trayectorias en un espacio y plano fase. Se calcularán los mapas de <i>Poincaré</i> y los exponentes de <i>Lyapunov</i> . Por último, se conocerá el tipo de bifurcación que presenta dicho sistema. Para el caso de sistemas discretos, se conoce la dinámica local mediante el cálculo de los puntos fijos del modelo. Al igual se analiza la estabilidad local del sistema y de manera numérica se muestra las órbitas que describe el modelo en un plano. Se exhiben sus exponentes de <i>Lyapunov</i> y su diagrama de bifurcación.
Requisitos:	Haber cursado las UEA Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Métodos Numéricos. Tener conocimientos mínimos de programación. Demostrar gusto por la investigación.
Horarios y lugar de atención:	El alumno interesado pueden solicitar mayor información del proyecto terminal en el cubículo C722 en un horario de Lunes a Viernes de 10:00 a 18:00 hrs. También pueden escribir al correo electrónico: lquezada@correo.cua.uam.mx .

Profesor responsable:	Juan Manuel Romero Sanpedro
Tema propuesto:	Finanzas cuánticas
Objetivo:	En este tema el estudiante aprenderá el uso de herramientas de la mecánica cuántica para el estudio de diversos fenómenos financieros.
Motivación:	Recientemente se han aplicado herramientas matemáticas que se usan en física para entender fenómenos financieros. En particular el formalismo matemático de la mecánica cuántica se ha empleado para valorar opciones financieras y opciones reales. Cabe señalar que para valorar opciones financieras se usa la ecuación de Black-Scholes y se puede mostrar que esta ecuación es equivalente a la ecuación de Schrödinger libre. Mientras que para valorar opciones reales se ocupa el modelo binomial, el cual se puede generalizar usando las variables de una partícula de espín semientero, a este nuevo modelo se nombra binomial cuántico. Otra herramienta que se suele ocupar para estudiar modelos financieros son las integrales de trayectoria de Feynman, estas integrales nos dan una interpretación alternativa de la mecánica cuántica.
Resumen:	Una vez aprendido las herramientas de la mecánica cuántica el alumno abordará un problema financiero real.
Requisitos:	Mecánica cuántica, probabilidad.
Horarios y lugar de atención:	Cubículo 802. Correo electrónico jromero@correo.cua.uam.mx .

Unidad Cuajimalpa

Profesor responsable:	Juan Manuel Romero Sanpedro
Tema propuesto:	Hoyos negros y modelos cosmológicos
Objetivo:	En este tema el estudiante aprenderá el uso de herramientas de la geometría diferencial para obtener soluciones a las ecuaciones de Einstein y que éstas puedan interpretarse como hoyos negros o modelos cosmológicos.
Motivación:	Recientemente se ha comprobado experimentalmente que las predicciones de la relatividad general son correctas, en particular la existencia de hoyos negros y las ondas gravitacionales. Sin embargo, existen fenómenos que no se pueden explicar con la relatividad general y la materia conocida, como la expansión acelerada del universo y las curvas de rotación de las galaxias. Por esta razón se han introducido conceptos nuevos como la materia y energía oscura. En este proyecto se estudiará la estructura general de la relatividad general, se estudiarán soluciones tipo hoyos negros y cosmológicos. Además, se estudiarán modelos alternativos a la relatividad general.
Resumen:	Una vez aprendido las herramientas relatividad general el alumno abordará un problema gravitatorio real.
Requisitos:	Geometría diferencial o métodos matemáticos de la gravitación.
Horarios y lugar de atención:	Cubículo 802. Correo electrónico jromero@correo.cua.uam.mx .

Unidad Cuajimalpa

Profesor responsable:	Juan Manuel Romero Sanpedro
Tema propuesto:	Soluciones exactas a ecuaciones diferenciales y aplicaciones biológicas
Objetivo:	En este tema el estudiante aprenderá diversas técnicas para resolver de forma exacta ecuaciones diferenciales y aplicarlas a ecuaciones que surgen de problemas biológicos.
Motivación:	Diversos fenómenos biológicos pueden ser modelos con ecuaciones diferenciales. Por lo general se emplean métodos numéricos para resolver dichas ecuaciones. Sin embargo, recientemente se ha mostrado que ecuaciones que algunas de estas ecuaciones admiten soluciones exactas. Por ejemplo, ecuaciones que modelan señales eléctricas en el cerebro, ecuaciones que modelan difusión en células, ecuaciones que modelan el potencial eléctrico en dendritas, etc.
Resumen:	Una vez aprendido diferentes métodos para resolver de distintos tipos de ecuaciones diferenciales, el alumno abordará un problema real.
Requisitos:	Ecuaciones diferenciales parciales, métodos matemáticos
Horarios y lugar de atención:	Cubículo 802. Correo electrónico jromero@correo.cua.uam.mx .

Casa abierta al tiempo
Unidad Cuajimalpa

Profesor responsable:	Juan Manuel Romero Sanpedro
Tema propuesto:	Mecánica cuántica y teoría cuántica de campos
Objetivo:	En este tema el estudiante abordará un problema de mecánica cuántica o teoría cuántica de campos.
Motivación:	La mecánica cuántica y su versión más acabada, la teoría de cuántica de campos, nos ayudan a entender los componentes más elementales de la naturaleza. En efecto, con el formalismo cuántico se pueden entender las partículas elementales que componen toda la materia conocida, como los quarks. En esta área aún existen problemas sin resolver, como la oscilación de los neutrinos que nos llegan de los rayos cósmicos y del Sol. Además de que no se ha logrado obtener un modelo consistente que contenga todas las fuerzas fundamentales. Para resolver este último problema se han hecho propuestas como la teoría de cuerdas.
Resumen:	Una vez aprendido las herramientas de la mecánica cuántica y teoría cuántica de campos el alumno abordará un problema real.
Requisitos:	Mecánica cuántica, campos clásicos.
Horarios y lugar de atención:	Cubículo 802. Correo electrónico jromero@correo.cua.uam.mx .

Casa abierta al tiempo
Unidad Cuajimalpa

Profesores responsables:	José Antonio Santiago García Saúl Zapotecas Martínez
Tema propuesto:	Geometría y cómputo científico
Objetivo:	Determinar formas de membranas elásticas bajo fuerzas de tensión superficial y rigidez.
Motivación:	El funcionamiento de membranas celulares depende de su forma: esféricas, en forma de ovoide, de toro, etc. La forma de canales en membranas también son importantes para el transporte de nutrientes a la célula: cilíndrico, catenoide, pseudoesfera etc. Descripciones matemáticas y computacionales de estas membranas tienen un impacto directo en la comprensión del funcionamiento de los seres vivos a escalas celulares.
Resumen:	Describiremos, desde un punto de vista computacional, la estructura geométrica de diferentes tipos de membranas: membranas de jabón, membranas celulares, membranas de cristales líquidos así como la estructura geométrica de canales iónicos. Realizaremos simulaciones computacionales que muestren esta estructura.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Graficación por Computadora. • Estructura de Datos No Lineales. • Conocimientos de programación en C.
Horarios y lugar de atención:	Contactar a jasantiagog@gmail.com . Oficina 807. Martes a viernes: 12-14 hrs.

Unidad Cuajimalpa

Profesor responsable:	José Antonio Santiago García
Tema propuesto:	Esfuerzos en membranas biológicas
Objetivo:	Determinar formas de membranas elásticas bajo fuerzas de tensión superficial y rigidez.
Motivación:	<p>El funcionamiento de membranas celulares depende de su forma: esféricas, en forma de ovoide, de toro, etc. La forma de canales en membranas también son importantes para el transporte de nutrientes a la célula: cilíndrico, catenoide, pseudoesfera etc.</p> <p>Descripciones matemáticas de estas membranas tienen un impacto directo en la comprensión del funcionamiento de los seres vivos a escalas celulares. Aprenderemos aplicaciones básicas de geometría diferencial y de variable compleja.</p>
Resumen:	Describiremos desde un punto de vista geométrico, las fuerzas que dan lugar a diferentes tipos de membranas: membranas de jabón, membranas celulares, membranas de cristales líquidos así como la estructura geométrica de canales iónicos.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo Vectorial • Variable Compleja
Horarios y lugar de atención:	Contactar a jasantiagog@gmail.com . Oficina 807. Martes a viernes: 12-14 hrs.

Unidad Cuajimalpa

Profesor(a, as, es): responsable(s):	Saúl Zapotecas Martínez
Tema propuesto:	Optimización basada en descomposición para problemas multiobjetivo en espacios discretos
Objetivo:	Diseñar un algoritmo evolutivo basado en descomposición para la resolución de problemas de optimización multi-objetivo en espacios discretos.
Motivación:	El problema de optimización multi-objetivo consiste en minimizar un conjunto de funciones simultáneamente. Dicho problema llega a ser difícil de resolver mediante métodos tradicionales de optimización. En este contexto los algoritmos evolutivos llegan a ser una alternativa que ha resultado exitosa en este tipo de problemas. Particularmente, sus bases conceptuales (estos algoritmos se basan en la definición de una población) hacen posible la obtención de múltiples soluciones que aproximan el frente de Pareto de un problema multi-objetivo (es decir, las soluciones óptimas del problema).
Resumen:	En el mundo real existe distintos problemas que pueden ser vistos como problemas de optimización multi-objetivo. En este contexto, el diseño de algoritmos evolutivos es un área activa de investigación que no ha sido completamente explorada. En este proyecto se propone diseñar un algoritmo evolutivo basado en descomposición capaz de resolver problemas multi-objetivo en espacios discretos. El algoritmo resultante será evaluado con problemas convencionales multi-objetivo y comparado con otros algoritmos existentes en el estado del arte. Dependiendo de resultados, el algoritmo propuesto se evaluará en distintos casos de estudio tales como: planeación de rutas, problemas de criptografía, entre otros.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • UEA acreditadas: • Programación estructurada, análisis y diseño de algoritmos, matemáticas discretas • Conocimientos/habilidades: • Lenguaje de programación C/C++ • Conocimientos en MatLab y/o Python
Horarios y lugar de atención:	Lunes a viernes 10:00 a 12:00 C-807 szapotecas@correo.cua.uam.mx

Profesor responsable:	Saúl Zapotecas Martínez
Tema propuesto:	Optimización basada en descomposición para problemas multiobjetivo en espacios continuos
Objetivo:	Diseñar un algoritmo evolutivo basado en descomposición para la resolución de problemas de optimización multiobjetivo en espacios continuos.
Motivación:	El problema de optimización multiobjetivo consiste en minimizar un conjunto de funciones simultáneamente. Dicho problema llega a ser difícil de resolver mediante métodos tradicionales de optimización. En este contexto, los algoritmos evolutivos llegan a ser una alternativa que ha resultado exitosa en este tipo de problemas. Particularmente, sus bases conceptuales (estos algoritmos se basan en la definición de una población) hacen posible la obtención de múltiples soluciones que aproximan el frente de Pareto de un problema multi-objetivo (es decir, las soluciones óptimas del problema).
Resumen:	En el mundo real existe distintos problemas que pueden ser vistos como problemas de optimización multi-objetivo. En este contexto, el diseño de algoritmos evolutivos es un área activa de investigación que no ha sido completamente explorada. En este proyecto se propone diseñar un algoritmo evolutivo basado en descomposición capaz de resolver problemas multi-objetivo en espacios continuos. El algoritmo resultante será evaluado con problemas convencionales multi-objetivo y comparado con otros algoritmos existentes en el estado del arte. Dependiendo de resultados, el algoritmo propuesto se evaluará en distintos casos de estudio tales como: diseño de alas de avión, diseño de trayectorias espaciales, entre otros.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • UEA acreditadas: Programación Estructurada, Análisis y Diseño de Algoritmos. • Conocimientos/habilidades: Lenguaje de programación C/C++, conocimientos en MatLab y/o Python.
Horarios y lugar de atención:	Lunes a viernes 10:00 a 12:00 C-807 szapotecas@correo.cua.uam.mx .

Profesor responsable:	Saúl Zapotecas Martínez
Tema propuesto:	Sistema de aprendizaje de máquina para problemas de regresión usando algoritmos evolutivos
Objetivo:	Diseñar e implementar un Framework de técnicas de aprendizaje de máquina (en el argot inglés, machine learning), para la resolución de problemas de regresión.
Motivación:	Dentro de los problemas que resuelve los sistemas de aprendizaje de máquina, el problema de regresión es uno de los más estudiados debido a que en el mundo real existen distintos problemas que se asemejan a este planteamiento. La predicción del estado del tiempo, la bolsa de valores, el portafolio de inversión (entre otros), son problemas que pueden ser modelados mediante las técnicas de aprendizaje de máquina. Sin embargo, en su estado actual, las técnicas de ajuste de máquinas (conocidas como métodos de entrenamiento) pueden experimentar distintos problemas numéricos que compliquen su ajuste. En este contexto, los algoritmos evolutivos son una herramienta práctica para el ajuste de máquinas de aprendizaje (por ejemplo, funciones de base radial (RBF), máquinas de soporte de vectores (SVM), aprendizaje profundo (deep learning), etc.) ya que no requieren estabilidad numérica de los datos de entrenamiento.
Resumen:	En este proyecto se propone diseñar un sistema computacional para el entrenamiento de máquinas de aprendizaje. Tal sistema, deberá ser flexible para incorporar distintos modelos de regresión disponibles en la literatura. El entrenamiento de dichos modelos será realizado mediante algoritmos evolutivos los cuales son capaces de lidiar con problemas altamente lineales. El sistema y modelos implementados serán comparados con las técnicas de entrenamiento disponibles en la literatura especializada.
Requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> • UEA acreditadas: Programación Estructurada, Minería de Datos. • Conocimientos/habilidades: Lenguaje de programación C/C++.
Horarios y lugar de atención:	Lunes a viernes 10:00 a 12:00 C-807 szapotecas@correo.cua.uam.mx .
