

# Apoyo en la creación de experiencias de aprendizaje para conceptos y algoritmos en gráficas y redes con un enfoque aplicado

---

## *Proyecto de Servicio Social*

**1. Nombre del Proyecto:** Apoyo en la creación de experiencias de aprendizaje para conceptos y algoritmos en gráficas y redes con un enfoque aplicado.

**2. Justificación:** El concepto de "red" o "gráfica" se ha vuelto, en los últimos 25 años, imprescindible para entender todo tipo de problemas, desde la estructura de las relaciones sociales a la estabilidad de los ecosistemas. En un momento en el que nuestro mundo está cada vez más conectado a través de redes que permiten la comunicación instantánea y la difusión de información, el grado de entendimiento que la gente tenga sobre cómo funcionan estas redes desempeñará un papel fundamental en la realización de los beneficios que nuestra sociedad pueda obtener de una tal conectividad aumentada. Una sociedad en red requiere familiaridad con las redes: un conocimiento básico sobre cómo pueden usarse como herramienta para facilitar descubrimientos y toma de decisiones, y sus potenciales beneficios y problemas. Este conocimiento debe ser accesible para todo el mundo conectado de hoy. Más aún, dado que las redes están presentes en todos los aspectos de la vida contemporánea, la consideración de las redes debería reflejarse en la enseñanza de una manera aplicada. Sin embargo, pese a la importancia y la ubicuidad de las redes, su estudio, desde una perspectiva didáctica, es prácticamente nulo, particularmente en el idioma español.

Muchos de los grandes sistemas de estudio de las ciencias sociales, la biología y la medicina, por mencionar algunas, se pueden modelar y analizar mediante una red. El concepto matemático subyacente a la idea de red es el de gráfica, que no es más que la abstracción de lo que entendemos intuitivamente por red: un conjunto de "puntos" o "entidades" genéricos (llamados vértices), unidos por "enlaces" (llamados aristas). Esta abstracción nos permite describir cómo las cosas están conectadas, o interactúan. Así, los vértices pueden ser, por ejemplo, especies de animales o plantas que viven en un ecosistema, en cuyo caso las aristas conectan a cada especie con las que la comen (por ejemplo, un conejo estaría conectado con el lobo). Este modelo nos permite, fundamentalmente, descubrir patrones que de otra manera no veríamos. Por continuar con el ejemplo del ecosistema, podemos ver vértices que tienen muchos enlaces, especies que comen a muchas otras o son comidas por muchas otras y que por tanto pueden cumplir una función especial o particular en dicho ecosistema. Otros patrones que podemos detectar en las redes son las conexiones más importantes (por ejemplo, aquellas que si desaparecen rompen la red en dos partes desconectadas), o la distancia entre nodos (en el caso de las relaciones sociales, los

famosos seis grados de separación). También es posible detectar grupos de vértices que están muy conectados entre sí, formando comunidades, que normalmente responden a un papel funcional en el sistema representado por la red.

Por los motivos mencionados anteriormente resulta fundamental que estas herramientas puedan impartirse, de manera efectiva, en las licenciaturas de nuestra Unidad, en particular en las de Matemáticas Aplicadas e Ingeniería en Computación, y tener estrategias bien definidas para abordarlas. Algunos de estos temas se revisan en la U. E. A. obligatoria Álgebra Superior II y Combinatoria, Álgebra Moderna y otros en U. E. A. optativas como Teoría de Gráficas, Optimización Combinatoria y Temas Selectos de Matemáticas Aplicadas. De igual manera, en el estudio de estos temas se abordan técnicas de otras UEA, particularmente Probabilidad I y II y Estadística I y II.

Por este motivo es clara la necesidad de desarrollar estrategias y materiales para la enseñanza de estas herramientas en estas y otras licenciaturas. Considerando pues el modelo educativo de la UAM Cuajimalpa este proyecto pretende fomentar la participación que el alumno debe tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es de suma relevancia la creación de experiencias de aprendizaje para estos temas.

### **3. Objetivos**

**3.1 Objetivo general.** Apoyar en el diseño, desarrollo y evaluación de experiencias de aprendizaje para conceptos y algoritmos de gráficas y redes.

**3.2 Objetivos específicos.** Para alcanzar el objetivo general se identifican los siguientes objetivos específicos:

3.2.1 Comprender los temas asociados al concepto que corresponda a través del repaso de estos y la revisión e investigación de los conceptos en distintas fuentes de información.

3.2.2 Conocer y manejar las principales herramientas matemáticas y computacionales utilizadas para abordar estos temas.

3.2.3 Generar redes a partir de datos, las cuales se utilizarán posteriormente para ejemplificar los conceptos y algoritmos.

3.2.4 Apoyar en la creación de contenidos interactivos o multimedia que permitan explicar los conceptos y algoritmos abordados

### **4. Tipo de Proyecto:** Multidisciplinario

### **5. Alcance del Proyecto:** Local

**6. Proyecto divisional asociado:** Este proyecto de servicio social está asociado al Proyecto Divisional titulado: “**Desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje, herramientas y material didáctico y de apoyo para las licenciaturas en Matemáticas Aplicadas e Ingeniería en Computación**”, el cual fue aprobado en la Sesión CUA-DCNI-202-21 del Consejo Divisional el 13 de abril de 2021, con duración de tres años.

**7. Responsable:** Dr. Diego Antonio González Moreno. Profesor adscrito al Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas ([dgonzalez@cua.uam.mx](mailto:dgonzalez@cua.uam.mx)). Actualmente dirige los siguientes proyectos terminales:

- *Ciclos arcoíris en gráficas.* Proyecto terminal de Mariel Jácome.
- *Música y redes.* Proyecto terminal de Lucero Pérez.
- *Problemas de emparejamientos.* Proyecto terminal de Areli Mendoza.
- *Análisis musical con teoría de redes.* Proyecto terminal de Juan Acosta.

Corresponsable: Dra. Mika Olsen. Profesora adscrita al Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas ([olsen@cua.uam.mx](mailto:olsen@cua.uam.mx)). Actualmente dirige los siguientes proyectos terminales:

- *Selección de líderes en redes de sensores usando teoría de gráficas.* Proyecto terminal de Juan Romero y Lucero Reyes.
- *Algoritmos genéticos para determinar el número cromático de una gráfica.* Proyecto terminal de Carlos Molina.

Corresponsable: Dr. Julián Alberto Fresán Figueroa. Profesor adscrito al Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas ([jfresan@cua.uam.mx](mailto:jfresan@cua.uam.mx)). Actualmente dirige los siguientes proyectos terminales:

- *Experiencias de aprendizaje para la UEA Estructuras de Datos.* Proyecto terminal de Rubén Illescas.
- *El algoritmo del ciclo de negociación superior.* Proyecto Terminal de Viviana Aburto.
- *Experiencias de aprendizaje para personas con capacidades diferentes.* Proyecto terminal de Martin Ireta.
- *Análisis de la red cinematográfica de Marvel.* Proyecto terminal de Jahir Yañez.
- *Procesos de Moran en gráficas.* Proyecto terminal de Kathia Esquivel
- *Experiencias de aprendizaje para la enseñanza del concepto de pendiente en la educación media superior.* Proyecto terminal de Randi Hernández.

Corresponsable: Dra. Alicia Montserrat Alvarado González. Profesora adscrita al Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas (aalvarado@cua.uam.mx). Actualmente dirige los siguientes proyectos terminales:

- *Programación genética para mover un enjambre de robots para desastres.* Proyecto terminal de Arturo Fuentes.
- *Simulación de la física del brazo robótico.* Proyecto terminal de Alexander López.
- *BCI para control remoto.* Proyecto terminal de Kevin Ortega.
- *Enjambres robóticos.* Proyecto terminal de José Masri.
- *Trayectoria de un brazo robótico.* Proyecto terminal de Liliana López
- *Extracción de energía de las plantas I.* Proyecto terminal de Karla González
- *Interfaces Planta-Computadora.* Servicio social de Mayte Morales
- *Detección del potencial relacionado al error.* Servicio social de Dulce Cortés

## 8. Etapas del Proyecto

*8.1 Etapa preliminar:* Búsqueda de información y delimitación de los temas.

*8.2 Etapa de aprendizaje:* Revisión de herramientas teóricas y computacionales.

*8.3 Etapa de desarrollo:* Realizar experiencias de aprendizaje, tanto teóricas como computacionales y, en su caso, la recopilación de los datos necesarios.

*8.4 Etapa de conclusión:* Se realizará una evaluación de las actividades, haciendo énfasis de las problemáticas encontradas. Se iterará el proceso con el fin de mejorarlas.

Cronograma por cada actividad

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
12.1 Generación de redes	12.1.1	12.1.2	12.1.2	12.1.3	12.1.4	12.1.4
12.2 Conceptos esenciales de Probabilidad y Estadística	12.2.1	12.2.1	12.2.2	12.2.3	12.2.3	12.2.3
12.3 Conceptos esenciales de Teoría de gráficas	12.3.1	12.3.1	12.3.2	12.3.3	12.3.3	12.3.3
12.4 Fundamentos del análisis de redes	12.4.1	12.4.1	12.4.2	12.4.3	12.4.3	12.4.3
12.5 Medidas de Centralidad	12.5.1	12.5.1	12.5.2	12.5.3	12.5.3	12.5.3
12.6 Detección de Comunidades	12.6.1	12.6.1	12.6.2	12.6.3	12.6.3	12.6.3

12.7 Modelos de redes	12.7.1	12.7.1	12.7.2	12.7.3	12.7.3	12.7.3
12.8 Introducción a los algoritmos para redes	12.8.1	12.8.1	12.8.2	12.8.3	12.8.3	12.8.3
12.9 Visualización de las redes	12.9.1	12.9.2	12.9.3	12.9.3	12.9.4	12.9.4

**9. Vigencia del proyecto:** Dos años.

**10. Recursos necesarios para la ejecución del proyecto:** Para la realización de este proyecto se consideran los siguientes recursos actualmente disponibles en el Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas:

- Equipo de cómputo para la escritura de la bitácora, realizar las presentaciones, el análisis de datos, la programación de los algoritmos, etc.
- El proyecto se llevará a cabo con el apoyo de un software llamado Sage y algunas paqueterías adicionales. Todas ellas son software libre
- Acceso a libros y monografías, así como a librerías digitales y revistas electrónicas relacionadas con los temas en el área. Dicho acceso será mediante la biblioteca de la Unidad.

**11. Número de alumnos requeridos:** Se solicitan 10 alumnos de Matemáticas aplicadas y 6 alumnos de Ingeniería en computación

**12. Descripción de actividades:** Los alumnos que participen en el proyecto realizarán las siguientes actividades:

*12.1 Generación de ejemplos con datos reales y simulados*

*12.1.1* Apoyar en la recolección de datos sobre distintos tipos de redes con un número grande de vértices.

*12.1.2* Apoyo en la generación de bases de datos a partir de los datos obtenidos.

*12.1.3* Apoyo en la codificación de los datos para su uso en el software relacionado con el proyecto

*12.1.4* Apoyo en el cálculo de los distintos parámetros de interés para la red

*12.2 a 12.8 Generación de experiencias de aprendizaje*

*12.2-8.1* Auxiliar en la revisión de referencias recientes y avanzadas sobre el tema en cuestión, en particular aquellas que se encuentren en fuentes de investigación de frontera. Cada alumno participante ayudará a revisar un tema distinto.

12.2-8.2 Apoyo en el diseño de un el Ciclo de Enseñanza ACE (A: actividades; C: discusión de clase; E: ejercicios) para cada subtema a través que permita a los alumnos analizar la construcción del concepto y reflexionar sobre su relevancia para finalmente evidenciar sus posibles aplicaciones.

12.2-8.3 Apoyo en el diseño de experiencias de aprendizaje interactivas o multimedia que permitan llevar a cabo el Ciclo ACE

#### *12.9 Visualización de redes*

12.9.1 Auxiliar en la revisión de las referencias recientes y avanzadas sobre la visualización de datos a gran escala, particularmente en redes.

12.9.2 Coadyuvar en la revisión de los algoritmos usuales de dibujo de redes como son los basados en fuerzas, espectrales, ortogonalidad, árboles o capas.

12.9.3 Apoyo en la implementación de funciones que permitan la visualización de parámetros relevantes en redes.

12.9.4 Coadyuvar en la implementación de algoritmos de dibujo estético de redes.

**13. Lugar y horario:** El servicio se prestará de manera virtual debido al confinamiento actual. En caso de que se regrese a la presencialidad, el lugar se decidirá de común acuerdo entre el responsable o corresponsable y la prestadora o el prestador del servicio. El horario será de lunes a viernes 4 horas diarias en horario a convenir.

#### **14. Criterios de evaluación**

- Bitácora. Los alumnos documentarán las actividades realizadas por los estudiantes en una bitácora que se revisará quincenalmente.
- Presentaciones. Los alumnos realizarán presentaciones mensuales para evaluar las estrategias estudiadas y evaluar su eficacia.
- Informe trimestral. Los alumnos presentarán un informe que contendrá el avance de la primera mitad del proyecto de servicio social y pretende ser el borrador del informe final.
- Informe final. Para que el servicio social sea liberado, los alumnos deberán presentar un informe final que debe incluir toda la documentación generada durante el desarrollo del proyecto.