

DEPARTAMENTO DE HIDROBIOLOGÍA

México, D.F. A 28/Ene/2025

**Dr. JOSÉ LUIS GÓMEZ OLIVARES**  
PRESIDENTE H. CONSEJO DIVISIONAL  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD PRESENTE.

Por este medio me permito poner a su consideración la propuesta del **DIPLOMADO** denominado **"TEORÍA Y PRÁCTICA DE SIG Y DE PERCEPCIÓN REMOTA CON ÉNFASIS EN SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO"**. El diplomado será impartido por novena ocasión desde hace 10 años, en conjunto por un grupo coordinado por quien suscribe en el que participan especialistas en Geomática de esta Institución y de otras instituciones externas.

El evento está dirigido a profesores y estudiantes de posgrado de la UAM y de otras instituciones académicas, gubernamentales y organizaciones privadas. Se trata de un diplomado consolidado en la oferta de la UAM Iztapalapa.

El periodo propuesto para su impartición es del 4 de Abril al 19 de Julio de 2025 (de acuerdo con el programa anexo), con el mismo contenido temático ya aprobado previamente en modalidad mixta (40% de sesiones a distancia y 60% presenciales), con una cantidad estimada de 10 participantes y siguiendo las medidas sanitarias recomendadas (cubre bocas, sana distancia, gel, etc) para evitar riesgos durante las actividades presenciales. Como ha sido efectuado anteriormente, se propone que las actividades tengan lugar los días viernes y sábado de 15 a 20 hs y de 10 a 15 hs respectivamente (haciendo un total de 120 hs), de acuerdo al programa incluido en el inciso VI. El costo propuesto del diplomado es de \$16,000 para externos a la UAM, con un descuento del 50% para la comunidad UAM, con la posibilidad de incluir alumnos o profesores becados. Anexo a este escrito, encontrará la información detallada correspondiente. Cabe destacar que los principales expositores somos profesores de esta División, por lo que los problemas logísticos respectivos se reducen considerablemente. Un elemento importante del diplomado consiste en desarrollar un proyecto de aplicación práctica de la Geomática en el ámbito de recursos naturales con asesoría de los investigadores participantes.

Agradezco a usted sus atenciones al presente y quedo a la espera de sus amables indicaciones.

**Atentamente**

Dr. Felipe Omar Tapia Silva

Profesor Investigador Titular C de Tiempo Completo  
Laboratorio de Geomática aplicada a Recursos Naturales  
Hidrobiología, CBS, UAM-Iztapalapa



c.c.p. M.C. Sergio Humberto Álvarez Hernández. Jefe del Departamento de Hidrobiología

**“TEORÍA Y PRÁCTICA DE SIG Y DE PERCEPCIÓN REMOTA CON ÉNFASIS EN SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO”**

Con base en los artículos 1-12 del Reglamento de Estudios Superiores de la Legislación Universitaria de la Universidad Autónoma Metropolitana.

**I. Unidad y División donde se impartirá**

Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud

**II. Denominación del Diplomado**

“TEORÍA Y PRÁCTICA DE SIG Y DE PERCEPCIÓN REMOTA CON ÉNFASIS EN SOFTWARE DE CÓDIGO ABIERTO”

**III. Objetivo General**

Potenciar las habilidades de investigación y enseñanza y resolución de problemas territoriales de los profesores y estudiantes de posgrado, así como de otros tipo de profesionistas que requieran de conocimientos teórico-prácticos de la Geomática, mediante la realización de un diplomado teórico-práctico relativo al campo científico de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Percepción Remota (PR) con especial énfasis en el uso de software de código abierto, que les permita acceder al conocimiento sobre sus bases teóricas y utilidad práctica y definir posibles campos de aplicación científica en sus labores de investigación y docencia y de resolución de problemas prácticos.

Lo anterior a un costo mínimo y con la ventaja de poder aplicar los conocimientos adquiridos en software que no requiere de pago de licencias, medio en el que se están poniendo a disposición del público usuario los métodos más avanzados de manipulación y análisis de información geoespacial a nivel mundial. Una actividad central del diplomado consiste en la realización de un proyecto particular elegido con la participación del usuario y que será tutorado por los investigadores participantes en el diplomado. Esto permitirá potenciar el aprendizaje teórico-práctico mediante el estudio de un caso particular en el ámbito del manejo y análisis de datos espaciales.

**IV. Objetivos particulares**

- a) Enseñar los fundamentos teóricos básicos de los SIG como historia, modelado de datos geográficos, sistemas de georeferencia y métodos de análisis espacial.
- b) Enseñar los fundamentos teóricos básicos de la PR como son Interacciones atmósfera-Energía, Respuesta espectral de las superficies y Misiones satelitales más útiles.
- c) Entender la relación entre los fundamentos teóricos y los métodos implementados en el software de código abierto.

- d) Desarrollar prácticas utilizando métodos de almacenamiento, transformación, análisis de datos geoespaciales de corte general implementados en software de código abierto (QGIS y GRASS y GEE, principalmente).
- e) Desarrollar prácticas para corregir, mejorar, clasificar y generar información a partir de imágenes satelitales en software de código abierto.
- f) Potenciar el proceso de aprendizaje teórico-práctico mediante la realización de un proyecto que será asesorado por los investigadores participantes consistente en un estudio de caso particular en el ámbito del manejo y análisis de datos espaciales
- g) Favorecer el uso de software de código abierto en ambientes universitarios y con ello empezar a recorrer el proceso de reducción de los enormes costos económicos por uso de software comercial.
- h) Considerar experiencias de cursos similares realizados en centros de investigación internacional pioneros en el análisis teórico y práctico de PR y SIG.
- i) Comprender los principios básicos de la teoría y práctica de la fotogrametría aerotransportada y mediante drones para estudio de procesos territoriales

#### **V. Relación de actividades para el cumplimiento de objetivos**

1. Se realizarán presentaciones de los principios teóricos asumiendo un conocimiento nulo de los participantes respecto a los temas expuestos.
2. Se realizarán prácticas relativas a la teoría previamente presentada en equipos de cómputo en las que los mismos participantes habrán descargado e instalado el software de código abierto.
3. En las prácticas se manejarán datos geoespaciales de diversos orígenes y formatos generados en proyectos previos de servicio e investigación. Esta característica aporta al diplomado un valor agregado en cuanto al hecho de apreciar el manejo de información medio-ambiental valiosa.
4. Se pondrá especial énfasis en la explicación de la importancia del marco conceptual en el uso de los métodos implementados en el software, de forma tal que los participantes tengan la capacidad de reconocer los conceptos vistos en implementaciones diversas del software de SIG y de PR (no solo en código abierto, sino también en código comercial).
5. Se utilizará la plataforma Google Earth Engine, que es una herramienta de enormes capacidades de procesamiento y de disponibilidad de datos satelitales y de otros orígenes que favorece y acelera

el procesamiento y análisis de la información espacial.

6. Se consiguió el consentimiento de la Dra. H. Mitasova (*University of Illinois, Urbana-Champaign*), quien es líder en los desarrollos teóricos y prácticos de los SIG especialmente de código abierto, para utilizar parte de sus materiales y presentaciones en este diplomado, lo que asegura contenidos de actualidad e importancia mundiales en el mismo.
7. Se cuenta con un laboratorio de Geomática aplicada a recursos naturales con capacidades de cómputo y de espacio que cubren correctamente los requerimientos para el procesamiento de información geoespacial a realizar durante el diplomado.
8. Se realizará un proyecto de interés para los participantes que conjunte los elementos teórico-prácticos de manejo y análisis de la información geoespacial. El proyecto será definido entre los asesores y los participantes.
9. Se realizarán prácticas de toma de datos mediante un Drone y se procesará la información en el laboratorio de geomática aplicada a recursos naturales

## VI. Contenido

El contenido del diplomado, los temas y expositores, así como las fechas correspondientes se detallan a continuación:

### PROGRAMA

4-5 de Abril. Sesión **Presencial**

Expositor: Dr. Felipe Omar Tapia Silva

- 1 hora. Inauguración del diplomado. Recepción y bienvenida.
- 3 Horas: Introducción a la Geomática y a las disciplinas que la integran, centrándose en estudios que ejemplifican como la Geomática puede ofrecer soluciones a partir de la generación de información y conocimiento con referencia espacio-temporal. Se incluyen temas como:
  - Historia y campo de estudio
  - Disciplinas integradas y tendencias actuales en Geomática
  - Potencial de la Geomática para la solución de la problemática ambiental.
  - 3 Horas: Sistemas de Información Geográfica y Geomática, presentando con mayor formalidad la disciplina de los SIG y enfocándolos como el eje de integración de las demás disciplinas de la Geomática. Los temas a tratar son:
    - Historia y Definiciones de SIG
    - Factores asociados al rápido desarrollo de SIG
    - Componentes de un SIG

- SIG como eje integrador en Geomática
- 3 Horas Práctica. Presentación y Exploración de los programas a utilizar en el Curso (QGIS y Grass)

11-12 de Abril. Sesión **Remota**

Expositor: Felipe Omar Tapia Silva

2 Horas: Modelado de datos espaciales (Teoría), brindando elementos conceptuales que fundamentan y explican el proceso de abstracción de los rasgos y objetos del territorio en el marco de la disciplina de los SIG. Los temas a desarrollar son:

- Complejidad del mundo real
- Proceso de abstracción espacial
- Modelado en mundo geográfico
- Modelos de datos espaciales
- 2 Horas: Teoría de Sistemas de coordenadas para datos espaciales. Se presentarán los tipos de sistemas de coordenadas existentes (coordenadas geográficas y coordenadas proyectadas), así como su utilidad y pertinencia. Se presentan también aspectos importantes de la calidad de los mapas relacionadas con el sistema de coordenadas utilizado. Los temas son:

- Características generales de los mapas y la tierra
- Sistemas de Coordenadas Geográficas
- Tipos de Proyecciones
- Sistemas de coordenadas cartesianas basadas en proyecciones
- Distorsión de proyecciones
- Elementos para selección de sistema de proyección
- Sistemas de proyección comunes
- Conversión entre sistemas de proyección
- 2 Horas Modelado Geoespacial Conceptual (Tapia-Silva, 2016), brindando elementos teórico-conceptuales para el desarrollo de proyectos seleccionados por los participantes en su área de interés para resolución de problemática territorial en el entorno de SIG.

• 2 Horas: Modelado del terreno (Teoría). El soporte físico de todos los procesos a modelar en SIG es el terreno, por eso en esta sección del curso se presentan aspectos que permiten entender su proceso y técnicas de representación. Los temas son:

- Definiciones
- Tecnologías de mapeo
- Modelos matemáticos y digitales de terreno
- Nubes de puntos, datos de retorno múltiple
- Redes irregulares triangulares
- Grid regular (raster)
- Isolíneas
- Análisis de nubes de puntos

• 2 Horas: Adquisición e integración de datos espaciales (Teoría). Acercándose a la parte de implementación de proyectos en el ámbito de SIG, se requiere analizar aspectos sobre las formas y fuentes de integración de información de datos geoespaciales que comúnmente tienen la característica de heterogeneidad. Los temas a impartir son:

- Mapeo: escala, Obtención de datos
- Formatos raster-vector, conversión y resampleo

- Formatos geospaciales y conversiones
- Repositorios de datos e interpretación de metadatos

#### 25-26 de Abril. Sesión **Presencial**

Expositor: Dr. Felipe Omar Tapia Silva

- 2 Horas: Práctica de Modelado de datos espaciales. Con base en una asignación previa de diseño de Objetos espaciales, se revisarán estos y se desarrollará el proceso de generación de datos espaciales en QGIS
- 1.5 Horas: Práctica Sistemas de coordenadas para datos espaciales. Se realizará en QGIS el proceso de conversión entre sistemas de coordenadas de datos espaciales y se aprenderá a parametrizar por parte del usuario sistemas de referencia de coordenadas
- 1.5 Horas Modelado Geoespacial Conceptual (Tapia-Silva, 2016). Se revisará lo impartido particularmente para hablar sobre las posibles ideas que cada participante puede desarrollar como proyecto final del Diplomado. Se dividirá el tiempo disponible entre los participantes y se dará tiempo para preguntas y sugerencias.
- 2 Horas: Práctica Modelado del terreno (Práctica). Se procesarán modelos de elevación digital y se obtendrán en sus diversos formatos (raster, isolíneas, TIN, etc)
- 3 Horas Práctica Adquisición e integración de datos espaciales. Mediante el uso de Google Earth Engine se revisará el enorme catálogo y se descargarán datos espaciales diversos para zonas de interés particulares.

#### 2-3 de Mayo. Sesión **Remota**

Expositor: Felipe Omar Tapia Silva

- 7 Horas: Análisis Espacial (Teoría). Buena parte del potencial de los SIG radica en su capacidad de generar nueva información y conocimiento a partir de la combinación de modelos de capas espaciales previas. Por ello en esta parte del curso se imparten los temas:
  - Conceptos análisis espacial
  - Medición de distancias
  - Combinación de mapas–Álgebra de mapas
  - Análisis de proximidad (buffers)
  - Dependencia y autocorrelación espacial
  - Interpolación
  - Análisis Geoespacial
  - Ejemplos de construcción de modelos
- 3 Horas: Análisis y modelaje espacial de conectividad hidrológica superficial tema con aplicaciones para riesgos y vulnerabilidades, para el área ambiental, para planeación urbana, etc), Teoría. ejemplificando el enorme potencial del análisis espacial en el marco de los SIG y de la Geomática en general, para por ejemplo aportar información y conocimiento de gran valor para la resolución de problemas de corte hídrico que son transversales a diversos campos.

#### 30-31 de Mayo. Sesión **Presencial**

Expositor: Dr. Felipe Omar Tapia Silva

- 3 Horas: Presentación de avances del ejercicio de desarrollo de un proyecto. aplicado al área de interés de la dependencia (riesgos, vulnerabilidades, planeación, ordenamiento territorial, seguridad pública, etc) siguiendo el método de Modelado Geoespacial Conceptual (Tapia-Silva, 2016), que

permite generar modelos de funcionamiento holista del territorio

- 5 Horas: Práctica Análisis Espacial. Se realizará un ejercicio de cálculo de zonas de influencia por generación de ruido, que permite planear afectaciones a instalaciones sensibles como escuelas y hospitales
- 2 Horas: Práctica Análisis y modelaje espacial de conectividad hidrológica superficial. Se procesará un modelo de elevación digital para definir patrones de conectividad hidrológica superficial como direcciones y acumulaciones de flujo, líneas de drenaje y áreas de captación.

6-7 de Junio. Sesión **Remota**

Expositor: M.C. Gilberto Hernández Cárdenas

- 10 Horas Teoría de Percepción Remota Óptica. Incluye temas como:
- Fundamentos básicos de PR
- Interacciones (atmósfera, tipos de superficies)
- Modelos de percepción remota
- Imágenes satelitales
- Aplicaciones Temáticas y biofísicas
- Métodos de Evaluación

13-14 de Junio. Sesión **Presencial**

Expositora: M.C. Aymara O. Ramírez / Dr. David Alejandro González Rivas

- 10 horas Prácticas de Percepción Remota Óptica en Google Earth Engine  
Incluye temas como:
- 2 Horas. Práctica de preprocesamiento de imágenes satelitales: Se realizarán correcciones atmosférica, radiométrica y geométrica de imágenes Landsat Tier 1 y Tier 2 (TOA).
- 1 Hora. Práctica de clasificación no supervisada: Se efectuará la clasificación de imágenes ópticas Landsat 8 mediante el algoritmo ee.Clusterer.
- 5 Horas. Práctica de clasificación supervisada: Se ejecutará una clasificación supervisada de imágenes Sentinel 2 mediante los algoritmos CART, Random Forest y Support Vector Machine (SVM).
- 1 Hora Validación de clasificaciones: Se evaluarán las clasificaciones obtenidas en las prácticas previas mediante la matriz de confusión y la matriz de área.
- 1 Hora. Práctica de clasificación en de imágenes ópticas en otros SIG: Se clasificará una imagen Landsat mediante SVM en el Orfeo Monteverdi.

20-21 de Junio. Sesión **Remota** Expositor: M.C. Aymara O. Ramírez

- 6 Horas. Teoría de Percepción Remota Radar
- Un poco de historia
- Conceptos básicos
- Fundamentos de radar
- Longitud de onda
- Polarización
- Ángulo de incidencia
- Fundamentos de retrodispersión
- Mecanismos de distorsión

- Distorsiones geométricas
- Distorsiones radiométricas
- Tipos de sensores y misiones
- Sentinel 1A
- Software SNAP
- Clasificación de imágenes
- 4 Horas Interferometría RADAR
- Interferometría diferencial
- Teoría de la correlación
- Aplicaciones InSAR

27-28 de Junio. Sesión **Presencial**

Expositor: M.C. Aymara Olin Ramírez/ Dr. David Alejandro González Rivas

- 10 Horas. Prácticas de Percepción Remota Radar.

Incluye temas como:

- 3 Horas. Práctica de preprocesamiento de imágenes radar: Se realizará el preprocesamiento de imágenes Sentinel 1 en Software SNAP.
- 2 Horas. Clasificación de imágenes radar: En SNAP se realizará la clasificación de imágenes Sentinel 1 para detectar cuerpos de agua mediante el método del umbral.
- 2 Horas. Clasificación de imágenes radar: En la plataforma GEE se realizará la clasificación mediante los algoritmos revisados previamente (CART, RF y SVM)
- 1 Hora. Clasificación de imágenes ópticas y radar de manera conjunta: Se ejecutará una clasificación en cultivos para identificación de idoneidad de las imágenes satelitales.
- 2 Horas. Validación científica de clasificaciones de imágenes satelitales

4-5 de Julio. Sesión **Remota.** Expositor: Dr. Felipe Omar Tapia Silva

- 10 Horas. Presentación de avances de Proyectos con discusión y retroalimentación.

11- 12 de Julio. Sesión **Presencial.** Expositor: Arq. Dante Loeza

- 10 Horas. Fotogrametría teoría y práctica
- Fotogrametría aérea,
- topografía y fotogrametría con vehículos aéreos no tripulados

18-19 de Julio. Sesión **Presencial.** Expositor: Dr. Felipe Omar Tapia Silva

- 8 Horas. Presentación final de proyectos
- 2 Horas. Clausura del diplomado

## VII. Justificación

Es posible afirmar que todo proceso o fenómeno de cualquier tipo (biofísico o socio-económico) tienen una referencia geográfica y variabilidad espacial y temporal observables. Partiendo desde este punto de vista territorial los estudios tendientes a su resolución deben considerar un enfoque sistémico y



requieren de información y conocimiento que reflejen la variabilidad espacio-temporal de tales procesos. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son el medio ideado para cubrir estos requerimientos. La percepción Remota (PR) es un área que se viene configurando como una fuente primordial de datos geoespaciales a ser integrados en SIG. Lo anterior se efectúa tomando en consideración sus ventajas en términos de resolución espacial, temporal, espectral y radiométrica que permiten realizar estudios bastante precisos de la variabilidad espacio-temporal de variables biofísicas como cobertura terrestre, temperatura superficial, índices de vegetación y de presencia de agua, entre muchas otras.

Una de las definiciones de los SIG que mejor expresa la importancia del contexto social es la de Nicolas Chrisman (2003:13): "La actividad organizada por la cual la gente: 1) mide aspectos de fenómenos geográficos y procesos; 2) representa esas mediciones usualmente en la forma de una base de datos en computadora para enfatizar temas espaciales, entidades y relaciones ; 3) Opera sobre estas representaciones para producir más mediciones y para descubrir nuevas relaciones por medio de la integración de fuentes diversas; y 4 ) transforma esas representaciones para conformar otros marcos de entidades y relaciones. Estas actividades reflejan el enorme contexto (instituciones y culturas) en las que la gente desarrolla su trabajo. En su oportunidad el SIG debe influenciar estas estructuras."

Como se expresa en la anterior definición, en el marco provisto por la teoría y la práctica de los SIG es posible realizar estudios que nos permitan definir con mayor certeza las interrelaciones entre los diversos factores que generan cambios en el sistema de interés. Un enfoque holista es posible de ser aplicado para efectos de comprensión del mismo sistema.

Específicamente, en el ámbito de las ciencias biológicas no es posible imaginarse actividades de investigación y enseñanza que no consideren un enfoque territorial que permita definir la posible influencia e interacción entre los diversos procesos del ecosistema de interés, ya sea una cuenca interna o una marina o un cuerpo de agua particular, etc.

Otra importante justificación para realizar un diplomado de esta naturaleza tiene que ver con el manejo de la vasta información que la tecnología geoespacial ofrece para los estudios territoriales del medio ambiente. Existe una gran disponibilidad de imágenes de satélite, muchas de ellas ya procesadas que pueden ser integradas con poco esfuerzo en los estudios territoriales de corte biológico y de otros tipos para potenciar sus alcances.

Con el diplomado propuesto se pretende que los conceptos vistos en el mismo sean aplicados en

software de código abierto, permitiendo con ello una serie de ventajas como economía en cuanto a recursos necesarios para realizar los estudios e ingreso a costo nulo a un ambiente académico para el manejo y análisis de la información geoespacial.

### **VIII. Oportunidad de ofrecer el diplomado**

Como se indicó, los fenómenos biológicos y en general los relativos al medio ambiente tienen lugar en el espacio y en un periodo de tiempo determinado. Ello implica que tienen una esencia espacio- temporal intrínseca. Por tanto, resulta oportuno ofrecer el diplomado que se propone ya que con su realización es posible efectuar un significativo aporte para atender la enorme necesidad de aplicar los principios teórico-prácticos para manejar y analizar información geoespacial en el ámbito del estudio y manejo del medio ambiente. Otro aspecto fundamental que soporta la oportunidad de ofrecer el diplomado es lo relativo a la decisión de verificar los conceptos aprendidos en software de código abierto. Lo anterior es fundamental ya que permite que los conocimientos adquiridos puedan ser llevados a la práctica sin la enorme limitación del pago de licencias que en el ámbito geoespacial es bastante elevado.

Igualmente, el diplomado resulta muy atractivo para diversas instituciones gubernamentales y organizaciones privadas, debido a que gradualmente se viene reconociendo la importancia de administrar datos espaciales y generar análisis correspondientes que permitan tomar decisiones espacialmente diferenciadas más adecuadas a las características del territorio. Como consecuencia, en prácticamente todas las áreas gubernamentales y en muchas empresas se tienen datos geoespaciales y por ello resulta muy atractivo aprender los principios teóricos de su manejo, así como la realización de actividades prácticas en software de código abierto.

### **IX. Recursos humanos, materiales y financieros**

#### Recursos humanos

Cada año es necesario pagar honorarios de los expositores y el servicio de actualización de la página web del diplomado. El costo de este servicio es de \$3000. En cuanto a honorarios para los expositores en esta ocasión se cubrirán para los participantes Mc. Aymara Ramírez y Mc. Gilberto Hernández, por un monto aproximado de \$40,000.

## Recursos Materiales

- Impresión de 10 diplomas y certificados
- Se utilizarán datos geoespaciales como imágenes satelitales, modelos de elevación digital y archivos tipos shape y raster que serán previamente descargados sin costo (al igual que el software)

Se requiere de una cantidad estimada de \$1000 para cubrir los gastos de los recursos materiales antes descritos mismos que serán financiados con los ingresos del evento. De esto se tiene efectuado un presupuesto que será presentado a COVIA una vez que se cuente con la aprobación del H. Consejo Divisional.

## **X. Nombre, antecedentes académicos, profesionales y escolaridad de quien impartirá el diplomado**

*Dr. Felipe Omar Tapia Silva*

El área general de interés del Dr. Tapia es la aplicación de disciplinas de la Geomática SIG, Análisis Espacial y PR en modelación del ciclo hidrológico y de sus elementos en ecosistemas localizados en ámbitos rurales y urbanos. Se graduó en 1991 como Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Autónoma Chapingo. Terminó su maestría en Cómputo Aplicado en temas de Sistemas de Información Geográfica aplicados al ámbito del agua en el Colegio de Postgraduados en Montecillo, México. Como becario del Servicio Alemán de Intercambio académico (DAAD), obtuvo en 2002 en Alemania su grado doctoral en el Instituto para proyectos ecológicos urbanos y rurales de la Universidad Humboldt de Berlín. Su trabajo doctoral estuvo relacionado con modelación hidrológica, técnicas de manejo alternativo del agua en zonas urbanas e integración de información en SIGs. En 2006 realizó una estancia postdoctoral en Texas State University en San Marcos Tx. efectuando investigación en modelación de crecimiento poblacional y sus repercusiones sobre la demanda de agua potable. En 2008 realizó otra estancia postdoctoral en el Centro Alemán de Geociencias trabajando en el área de daños producidos por inundaciones en zonas agrícolas usando PR y minería de datos y análisis espacial. Desde 2003 a 2012 se desempeñó como investigador Titular del Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo (CentroGeo) en México DF. De septiembre de 2010 a Agosto de 2011 realizó un año sabático como profesor visitante de la Universidad Autónoma Metropolitana Campus Iztapalapa en el departamento de hidrobiología. Desde 2012 está integrado a este departamento como Profesor Titular de tiempo completo. Sus actividades principales corresponden a docencia e investigación en Geomática aplicada a la hidrobiología e hidrología espacial. Ha publicado artículos relacionados a la aplicación de disciplinas

del campo de la Geomática (PR y análisis espacial) y modelaje hidrológico geoespacial distribuido en la resolución de la problemática del agua en zonas urbanas y rurales. Actualmente es SNI nivel 1.

*M.C. Aymara Olin Ramírez González*

Cursó sus estudios en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco como ingeniero químico, la problemática ambiental que ha observado en la industria despertó su interés en temas de gestión y desarrollo de políticas ambientales que ha llevado a cabo trabajando como consultor ambiental independiente. Actualmente desarrolla temas en gestión ambiental de manera integral desde el enfoque de la geomática. Entre sus principales intereses se encuentra la modelación matemática, el análisis espacial y la percepción remota, específicamente la tecnología RADAR. Actualmente se encuentra estudiando cursando su doctorado en Energía y Medio Ambiente en la Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa, posgrado donde efectuó su maestría realizando el monitoreo de cuerpos de agua lo que le permitió aplicar un modelo para predecir el riesgo de contaminación de los mismos por derrames de petróleo en un área natural protegida al sur del país.

*Dr. David Alejandro González Rivas*

Doctor en Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales por el CIBNOR, Maestro en Ciencias Biológicas de la UNAM. Especialista en Economía Ambiental y Ecológica y Licenciado en Hidrobiología por la UAM. Actualmente es postdoctorante en el Posgrado de Energía y Medio Ambiente de la UAM-Iztapalapa. Ha publicado artículos en el ámbito de Geomática aplicada particularmente en el tema de procesamiento de imágenes satelitales en la plataforma Google Earth Engine aplicados a temas ambientales relacionados a la interacción océano-continente en la zona del Golfo de California.

*Arquitecto Dante Augusto Loeza Amaro.*

Arquitecto por la Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México. Fundador y director de Grupo Loezarquitectura. Diplomado en Sistemas de Información Geográfica, UAM- Iztapalapa. Perito Responsable de Obra en el Estado de México SOP/18/18/0107, piloto autorizado RPAS pequeñas DGAC 201954042 y perito en Ingeniería Forense PINGF151120-013, Perito Auxiliar de la Administración de Justicia del Poder Judicial de la Ciudad de México en Agrimensura, Aerofotogrametría y Topografía.

*M.C. Gilberto Hernández Cárdenas*

Realizó sus estudios de Licenciatura en Biología en la Universidad Autónoma Metropolitana y de Maestría en la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesor titular del departamento de Biología de la UAM-Iztapalapa y actualmente funge como jefe de ese departamento. Sus líneas de investigación están relacionadas al manejo de Recursos Naturales y son Aplicación de la percepción remota para el análisis multitemporal de la cobertura vegetal empleando imágenes de satélite y Aplicaciones de la ciencia de la información geográfica al manejo de recursos naturales. Cuenta con una vasta experiencia en la enseñanza y desarrollo de proyectos en temas relacionados con aplicaciones de Percepción Remota y de Sistemas de Información para el estudio de recursos naturales.

#### **XI. Modalidades de operación del programa**

Se propone favorecer un modelo mixto con clases a distancia y presenciales, que esencialmente serán las relativas a las prácticas en computadora. Estas serán realizadas manteniendo siempre las medidas preventivas como cubrebocas, gel sanitizante, medición de temperatura y sana distancia. Las exposiciones teóricas serán transmitidas mediante plataformas como Meet de Google o con Zoom. Adicionalmente se utilizará el pizarrón con plumones. La parte práctica y el proyecto se llevarán a cabo mediante ejercicios en computadora utilizando software de código abierto, imágenes satelitales e información geográfica previamente preparadas (modelos de elevación digital, archivos tipo shape y raster), así como toma directa de datos mediante vuelo de drones.

#### **XII. Bibliografía, Documentos y materiales necesarios y aconsejables**

Una laptop es recomendable (no indispensable). Otros materiales como las instrucciones para las prácticas serán entregados por los expositores durante el diplomado. La lista de bibliografía se apunta a continuación:

Neteler, M. & Mitasova, H. 2008. Open Source GIS, A GRASS GIS Approach. Springer. 3rd ed., 2008, 406 p. 80 illus. ISBN 978-0-387-35767-6

Bailey T.C. 1998. A review of statistical spatial analysis in geographical information systems. En Fotheringham & Rogerson (1994).

Bernhardsen T. 1999. Geographic Information Systems An introduction. John Wiley & Sons.

Burrough P. A. & Mc Donnell R. A. 1998. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press.

Chrisman N.R. 2003. Exploing Geographical Information Systems (2nd edn). Hoboken, NJ: Wiley

Demers M. N. 2000. Fundamentals of Geographic Information Systems. John Wiley and Sons.

- Fotheringham S. & Rogerson P.A. (ed). 1994. Spatial Analysis and GIS . Taylor & Francis.
- Fotheringham, A. S. & Wilson, J. P. (2008). Geographic information science: an introduction. In Wilson, J. P. and Fotheringham, A. S. (Eds.), The handbook of geographic information science, Malden, MA: Blackwell Publishing,
- Lloyd C.D. 2010. Spatial Data Analysis. An introduction for GIS users. Oxford University Press.
- Longley, P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J. & Rhind D.W.(2005). Geographic Information Systems and Science. 2nd edition, John Wiley & Sons, West Sussex, England.
- Practical tutorial for the use of ArcGIS in archaeology: <http://gis.little-yeti.com/gisbasics/whatgis.htm>
- Rogerson P.A. & Fotheringham S.. 1994. GIS and spatial analysis: introduction and overview. En Fotheringham & Rogerson (1994).
- Star J. & Estes J. 1990. Geographic Information Systems, An introduction. Prentice Hall.
- Tomlinson R. F. ed. (1972) Geographical Data Handling, 2 vols., 1300 pp., IGU Commission on Geographical Data Sensing and Processing.
- Luévano E. (2010). Diseño e implementación de una propuesta de catálogo de objetos espaciales, como medio para contribuir a la interoperabilidad de los datos topográficos. Tesis de grado de Maestría en Gestión de Datos Geoespaciales. CentroGeo. México.
- Coronel C., Tapia Silva F.O., Hernández G., Madrigal J. M., Rosales E., Toledo A., Galeana M., López Caloca A. & Silvan J. L. 2011. Conceptual elements and heuristics from complexity paradigm suitable to the study of evapotranspiration at the landscape level. Chapter in Book: "Evapotranspiration", Intech, Edited by Leszek Labedzki, ISBN 978-953-307-251-7, 23 chapters, In press.
- Hengl T. (2009). A Practical Guide to Geostatistical Mapping (eBook Online: <http://spatial-analvst.net/book/download?size=thumbnail>).
- Dalgaard, P. (2008). Introductory Statistics with R. Springer Series: Statistics and Computing. Springer
- Chuvieco, E. (1999). Fundamentos de Teledetección Espacial. Ed. Rialp
- Goovaerts, P. (1997): Geostatistics for Natural Resources Evaluation. Oxford University Press.
- Pelton, J.N., Madry, S., Camacho-Lara, S.(Eds.) (2013). Handbook of Satellite Applications.

### **XIII. Lugar de impartición**

El diplomado se impartirá en el Laboratorio de Geomática Aplicada a Recursos Naturales del departamento de Hidrobiología de CBS (AS-205)

### **XIV. Duración Fechas y Horarios**

Es un diplomado de 120 hs. de duración. Se propone su realización del viernes 4 de abril al sábado 19 de julio de 2025, con un horario los viernes de 15:00 a 20:00 hs. y sábados de 10:00 a 15:00 hs, de acuerdo

al programa incluido en el inciso VI de este documento.

**XV. Cupos mínimo y máximo**

El cupo mínimo es de 6 personas el máximo de 16 Porcentaje mínimo de asistencia para obtener el diplomado es 80 %.

**XVI. Antecedentes requeridos de los participantes**

No se tienen requisitos específicos de ingreso, sin embargo, se requiere una entrevista o contacto previo con el organizador (Dr. Felipe Omar Tapia Silva, [otapia@xanum.uam.mx](mailto:otapia@xanum.uam.mx), [ftapia@izt.uam.mx](mailto:ftapia@izt.uam.mx)) para evaluar el perfil de los egresados y su concordancia con los fines del diplomado. Habilidades comunes de manejo de computadoras son altamente recomendables para el ingreso al diplomado.

**XVII. Determinación de modalidades de selección de participantes**

Se preferirá participantes que tengan previsto realizar actividades de investigación, docencia y aplicación relacionadas con el manejo y análisis de fenómenos distribuidos espacialmente.

**XVIII. Nombre del responsable del programa**

Dr. Felipe Omar Tapia Silva, Laboratorio de Geomática Aplicada a Recursos Naturales, Hidrobiología CBS, UAMi.

**ANEXO 2**  
**DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO**

**INGRESOS ESTIMADOS**

Participantes	Cuota de Recuperación	Número	Total
Alumnos o egresados	\$ 8,000.00	5	\$ 40,000.00
Profesores	\$ 8,000.00	1	\$ 8,000.00
Externos	\$ 16,000.00	1	\$ 16,000.00
<b>Total de Ingresos Estimados</b>	<b>\$</b>		<b>\$ 64,000.00</b>

**EGRESOS**

2940101 Refacciones y accesorios de equipos de			\$ 20,000.00
2110101 Papelería			\$ 10,000.00
3310101 Honorarios			\$ 24,400.00
Beneficio UAM (15%)	\$ 9,600.00		\$ 9,600.00
			\$ -
<b>Total</b>	<b>\$ 9,600.00</b>		<b>\$ 64,000.00</b>
<b>Total de Ingresos</b>	<b>\$ 64,000.00</b>		
<b>Total de Egresos</b>	<b>\$ 64,000.00</b>		
<b>Diferencia</b>	<b>\$ -</b>		

Responsable: (Nombre y firma)

Dr. Felipe Omar Tapia Silva

Vo Bo. Jefe del Departamento:

M. en B. E. Sergio Alvarez Hernández

(Nombre y Firma)

4