



**IPICYT**  
INSTITUTO POTOSINO DE  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
Y TECNOLÓGICA, A.C.



**CIENCIAS  
AMBIENTALES  
IPICYT**

## **DIPLOMADO DE CAPACITACIÓN ABIERTO AL PÚBLICO**

# **INTRODUCCIÓN A LA TELEDETECCIÓN PARA DISEÑO, ORDENAMIENTO Y GESTIÓN DEL TERRITORIO – GOOGLE EARTH ENGINE & R**

**27 DE NOVIEMBRE AL 02 DE DICIEMBRE DE 2023  
VALOR CURRICULAR: 128 HORAS**

**Instructor: Dr. Fredy A. Alvarado-Roberto**

Este diplomado brinda capacitación en el uso de Google Earth Engine y R para realizar análisis de información geoespacial destinadas a tomar decisiones de ordenamiento territorial. Está dirigido a servidores públicos, personal de empresas privadas, académicos, estudiantes, investigadores y cualquier otra persona interesada. **No se requiere experiencia previa en el tema para cursar este diplomado.**

### **Metas para los participantes**

En este diplomado tiene como meta que los participantes adquieran habilidades en: (1) la comprensión de los principios de las herramientas de teledetección; (2) el manejo de información geoespacial para el ordenamiento territorial; y (3) la toma de decisiones mediante el uso de herramientas gratuitas y de código abierto para la gestión del territorio.

### **Costos**

**Profesionistas: \$ 11,600.00 / Estudiantes: \$ 9,280.00**

# FECHAS

Este diplomado de capacitación considera seis días de clases presenciales y una etapa de capacitación a distancia. Las clases presenciales serán impartidas en las instalaciones del IPICT entre el **lunes 27 de noviembre al sábado 02 de diciembre de 2023**. El horario de clases será de 09:00 a 18:00 h con excepción del sábado, cuando las clases serán de 09:00 a 14:00 h. La etapa de capacitación a distancia tendrá lugar durante las cuatro semanas posteriores a las sesiones presenciales, consistiendo en actividades que las y los participantes deben desarrollar de manera independiente. El diplomado se impartirá en **español** y todos los contenidos serán provistos en este idioma.

## MATERIALES REQUERIDOS

En este diplomado se empleará software especializado para la resolución de ejercicios. Por ello, las y los participantes deberán disponer de un computador portátil con las siguientes características: (1) sistema operativo Windows 8 o posterior, (2) procesador multinúcleo (dual core o más avanzado), (3) un mínimo de 2 GB de memoria RAM, y (4) paquete Microsoft Office (Word, Excel y PowerPoint).

## COSTOS Y PROCEDIMIENTO DE INSCRIPCIÓN

Los y las participantes del diplomado deben abonar, sin excepciones, una cuota de recuperación de \$11,600,00 (once mil seiscientos pesos 00/100 MN)<sup>1</sup>. Las y los estudiantes de programas de posgrado o licenciatura pueden optar por un descuento del 20% sobre el monto de la cuota de recuperación. No se realizarán descuentos adicionales de ningún otro tipo, ni se otorgarán becas totales o parciales. Para el registro de inscripciones, se debe enviar la siguiente información al correo [capacitacion@ipicyt.edu.mx](mailto:capacitacion@ipicyt.edu.mx)<sup>2</sup>:

**Nombres y apellidos completos:** Se deben incluir todos los nombres y apellidos de la o el participante, tal como figuran en sus documentos de identidad oficiales. Rogamos poner especial atención al momento de enviar esta información, ya que ese será el nombre que se imprimirá en los diplomas y actas de calificación.

**Correos electrónicos de contacto:** Incluir una o más direcciones de correo electrónico válidas, que la o el participante revisen regularmente, para realizar el envío de información vinculada al diplomado.

<sup>1</sup> Con fundamento en el artículo 36, primer párrafo del Reglamento de la Ley del Impuesto sobre la Renta, en relación con las reglas 3.10.2., fracción I y 3.10.3, párrafo segundo, numeral 1 de la Resolución Miscelánea Fiscal vigente, para recibir donativos deducibles, el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. forma parte de las entidades donatarias autorizadas, en ese sentido la presente cotización queda exenta del Impuesto al Valor Agregado (IVA).

<sup>2</sup> Toda la información provista por las y los participantes para su inscripción será tratada como información confidencial y el IPICYT no la compartirá con terceros.



**Número de teléfono:** Proveer números telefónicos de contacto a diez dígitos, de ser posible líneas fijas y de celulares.

**Datos de facturación:** Todos los ingresos del IPICYT son facturados. Si el participante requiere facturar el abono de la cuota de recuperación debe enviar una copia de su constancia de situación fiscal, la cual debe indicar RAZÓN SOCIAL, RFC y DIRECCIÓN FISCAL (calle, número exterior e interior, colonia, código postal, ciudad y estado). En cualquier otro caso, el IPICYT emitirá facturas a nombre de "Público en general" para cumplir con sus obligaciones fiscales.

**Información adicional requerida a estudiantes:** Además de la información anterior, las y los estudiantes que deseen ejercer el descuento sobre la cuota de recuperación deberán enviar copia del algún documento oficial vigente que acredite está cursando una carrera universitaria o un posgrado. De otra manera, aplicará la cuota de recuperación en su totalidad.

**Constancia de aprobación del curso "Educación Superior: Retorno Seguro" del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS):** En virtud de la reciente pandemia de SARS-CoV-2, las y los participantes inscritos deben aprobar este curso del IMSS y enviar el comprobante respectivo, junto con la(s) constancia(s) de vacunación para prevenir esta enfermedad. Asimismo, es importante indicar que el uso de cubrebocas será obligatorio al interior del salón de clases. Estos requisitos y condiciones tienen características de obligatorios a menos que el IPICYT disponga lo contrario antes de que inicie el diplomado.

**Modalidad de pago:** Indicar si el abono de la cuota de recuperación se realizará en una sola exhibición o en parcialidades sin intereses en alguna de las siguientes modalidades:

| Modalidad                                                                                       | Profesionistas | Estudiantes |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| Una sola exhibición – aplica para para inscripciones registradas hasta el 10 de junio de 2023   | \$11,600.00    | \$9,280.00  |
| Dos mensualidades – aplica para inscripciones registradas antes del 10 de octubre de 2023       | \$5,800.00     | \$4,640.00  |
| Cuatro mensualidades – aplica para inscripciones registradas antes del 08 de septiembre de 2023 | \$2,900.00     | \$2,320.00  |
| Seis mensualidades – aplica para inscripciones registradas antes del 09 de noviembre de 2023    | \$1,933.33     | \$1,546.67  |

Se recomienda realizar el(los) pago(s) con tarjeta de crédito o débito en el portal de pagos online del IPICYT. Alternativamente, los pagos pueden realizarse mediante depósito de efectivo o cheques, o bien mediante transferencia bancaria, a la cuenta que el IPICYT habilitará para tales fines. La información necesaria para realizar los pagos se enviará tras haberse realizado el registro de la inscripción. Sólo participantes mexicanos pueden optar por las facilidades de pago. Los participantes extranjeros deben consultar el costo en dólares americanos y los mecanismos de pago que aplican escribiendo a a [capacitacion@ipicyt.edu.mx](mailto:capacitacion@ipicyt.edu.mx).



**Impartición de diplomados en otras sedes:** En caso de que alguna organización pública o privada esté interesada en la impartición de alguno de nuestros diplomados en sus instalaciones para su personal e invitados, favor de solicitar una cotización especial a [capacitacion@ipicyt.edu.mx](mailto:capacitacion@ipicyt.edu.mx) para conocer precios y requisitos.

## SERVICIOS OFRECIDOS DURANTE EL DIPLOMADO

Durante el diplomado, se ofrecerá a los participantes los siguientes servicios:

- (1) Acceso a internet en las instalaciones del IPICYT.
- (2) Disponibilidad de todos los materiales del diplomado y asistencia permanente de las y los instructores.
- (3) Coffee break de manera continua durante el evento.
- (4) Diplomas impresos de participación en el diplomado, firmados por las autoridades del IPICYT, y las constancias digitales de calificación<sup>3</sup>.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología de enseñanza-aprendizaje de este diplomado contempla una etapa formativa presencial que se imparte en las instalaciones del IPICYT. Esta etapa tiene una duración de 42 horas, incluyendo clases audiovisuales y la resolución de ejercicios en grupos de trabajo. Posteriormente las y los participantes deben desarrollar una etapa de capacitación a distancia en la que deben dedicar un mínimo de 86 horas a la resolución de ejercicios de manera individual, contando siempre con la asesoría de los instructores mediante el uso de tecnologías de la comunicación (Moodle, Skype, Google Classroom y correo electrónico).

## CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Los ejercicios que resuelven las y los estudiantes resuelven durante la etapa formativa constituyen el 50% de la calificación final. El restante 50% de la calificación final corresponde a los ejercicios que las y los estudiantes deben resolver durante la etapa a distancia. Cada ejercicio es calificado en escala 1.0 a 10.0 y todos tiene igual ponderación para promedio final, donde la calificación mínima aprobatoria es 7.0. Los estudiantes dedicarán un total de 128 horas a este diplomado para obtener 8 créditos.

<sup>3</sup> Los diplomas de participación se entregan el último día de clases presenciales, mientras que las constancias de calificación digitales y se envían por correo electrónico una vez que los participantes hayan finalizado la etapa a distancia.



## CONTENIDOS Y OBJETIVOS DEL DIPLOMADO

### **Modulo 1: Fundamentos del ordenamiento territorial para la toma de decisiones (día 1)**

**Objetivo para los participantes:** Adquirir conceptos básicos empleados en el diseño, manejo y gestión del territorio.

1. Marcos conceptuales del ordenamiento y el mapeo del territorio
2. Introducción al manejo del territorio
  - 2.1. Delimitación física
  - 2.2. Delimitación espacial
  - 2.3. Delimitación temporal
3. Planeamiento espacial: de la teoría a la práctica
  - 3.1. Planeamiento participativo
  - 3.2. Cambios futuros en el uso/cubierta del suelo
  - 3.3. Ejes de la sostenibilidad
  - 3.4. Mapeo de la sostenibilidad de lo local a lo regional
  - 3.5. Planeamiento urbano
  - 3.6. Legislación
4. Introducción a las herramientas de libre acceso

### **Modulo 2. Introducción a la percepción remota y teledetección (día 1 y día 2)**

**Objetivo para los participantes:** Comprender los principios y conceptos básicos del manejo de información Geoespacial.

1. Importancia de los sensores remotos
  - 1.1. Fundamentos de sensores remotos
  - 1.2. Fundamentos de SIG
  - 1.3. Fundamentos de análisis espacial
  - 1.4. Cuando usar sensores remotos
  - 1.5. Percepción remota y teledetección: herramientas en constante desarrollo
2. Imágenes de satélite
  - 2.1. Tipos de satélites y navegación no tripulada
  - 2.2. Principios de geoprocésamiento
  - 2.3. Resolución y escala espacial
  - 2.4. Imágenes pancromáticas
  - 2.5. Imágenes multiespectrales
  - 2.6. Opciones de software





### Modulo 3. Introducción a los lenguajes de programación (día 2 y día 3)

**Objetivo para los participantes:** Familiarizar a los participantes con los principales lenguajes usados para trabajar en plataformas de geoprocесamiento.

1. Programación orientada a objetos
  - 1.1. Fundamentos de Python
  - 1.2. Fundamentos de Java
  - 1.3. Fundamentos de R
2. Instalación de softwares
  - 2.1. Práctica con Q-Gis
  - 2.2. Práctica con R
3. Taller de aplicación (mis primeras líneas de código abierto)

### Modulo 4. Procesamiento digital de imágenes (día 3 y día 4)

**Objetivo para los participantes:** Adquirir las habilidades y destrezas básicas en el manejo de información obtenida mediante satélites remotos.

1. Como descargar imágenes de satélite
  - 1.1. Imágenes Sentinel-2
  - 1.2. Imágenes Landsat-8
2. Procesamiento de imágenes multiespectrales
  - 2.1. Dificultades y retos en el procesamiento de imágenes de satélite
  - 2.2. Cálculo de cobertura forestal
  - 2.3. Cálculo de superficies
  - 2.4. El poder de la reflectancia
3. Introducción al manejo de datos históricos

### Modulo 5. Conociendo el entorno de Google Earth Engine EE (Día 5 y día 6)

**Objetivo para los participantes:** Familiarizar a los participantes con el manejo de información usando la plataforma libre EE para el geoprocесamiento de información.

1. Introducción a la Programación en Google Earth Engine
  - 1.1. Editor de código
  - 1.2. Elementos de la interfaz grafica
  - 1.3. Tipos de datos
  - 1.4. Catálogos disponibles
  - 1.5. Visualización e importación
    - 1.5.1. Tipos de objetos
    - 1.5.2. Importación de información
2. Funciones vectoriales y Rasters
3. Funciones satelitales
  - 3.1. Búsqueda, filtro y selección de imágenes adecuadas
  - 3.2. Como solucionar el problema de las nubes en las imágenes
  - 3.3. Composición de imágenes satelitales
  - 3.4. Recorte de imágenes

#### 4. Tipos de datos e insumos para el ordenamiento y gestión territorial

- 4.1. Modelos digitales de terreno
- 4.2. Datos climáticos y atmosféricos
- 4.3. Forestal y RADAR
- 4.4. Biodiversidad y ecología aplicada

## TEXTOS GUÍA

- Díaz-Delgado, R., Lucas, R., & Hurford, C. (2017). The Roles of Remote Sensing in Nature Conservation. New York: Springer.
- Horning, N., Robinson, J. A., Sterling, E. J., Spector, S., & Turner, W. (2010). Remote sensing for ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University Press.
- Solórzano Villegas, J. V., Perilla Suárez, G. A., & Perilla Suárez, L. D. (2023) Cómo usar Google Earth Engine y no fallar en el intento.
- Palacio-Prieto, J. L. (2004). Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial. Instituto Nacional de Ecología.

## RESEÑA DEL INSTRUCTOR DEL DIPLOMADO



Fredy Alvarado Roberto. Biólogo por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Maestro y Doctor en Ciencias Biológicas por el Instituto de Ecología, México. Investigador Titular de la División de Ciencias Ambientales del IPICYT. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI nivel 1). Especialista en el análisis de dinámicas y sinergias entre paisajes productivos y su relación con la conservación de la biodiversidad y el suministro de servicios ecosistémicos a escala del paisaje.