

# Cursos Pre - Simposio



**del 10 al 11 de junio**



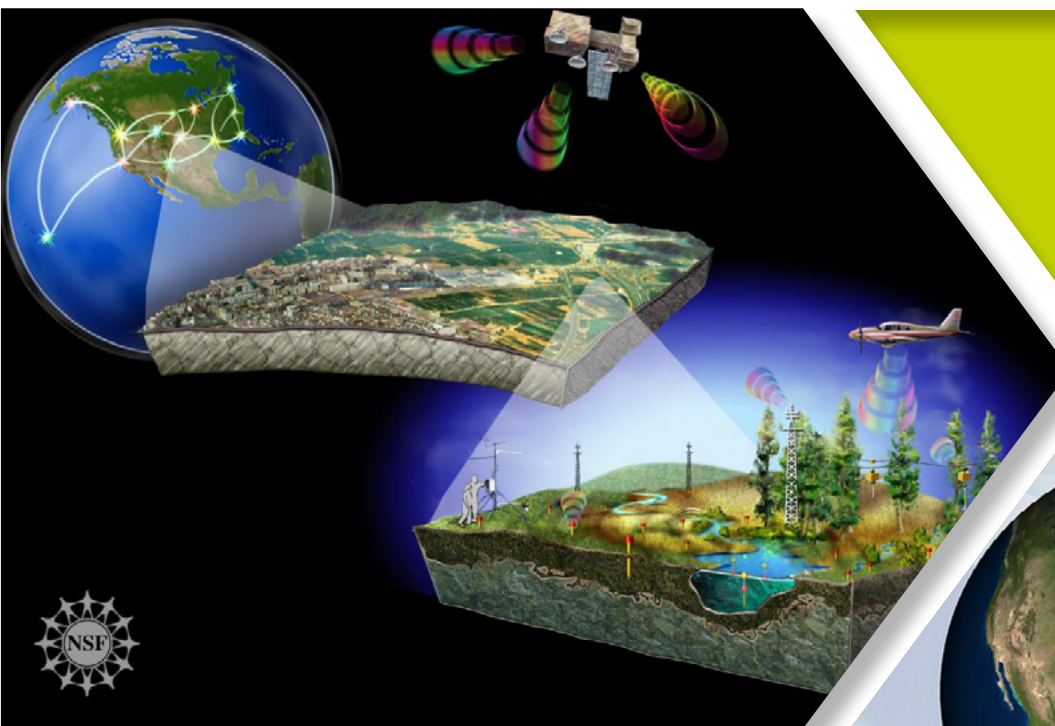
# Simposio Internacional del Carbono en México

Tepic, Nayarit



**CENTT**  
Centro Nayarita de  
Innovación y Transferencia de Tecnología

**PMG**  
Programa Mexicano del Carbono  
RED TEMÁTICA DEL CONACYT



## Curso

10 y 11 de junio  
de 2019

Procesamiento Digital de  
Imágenes Satelitales con  
**Google Earth Engine®**: aplicaciones  
para el monitoreo del medioambiente



**PMG**  
Programa Mexicano del Carbono  
RED TEMÁTICA DEL CONACYT





## Curso:

# PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES SATELITALES CON GOOGLE EARTH ENGINE: APLICACIONES PARA EL MONITOREO DEL MEDIOAMBIENTE



## Introducción

El procesamiento digital de imágenes (PDI), es un proceso común para los estudios de monitoreo, reporte y verificación con respecto a investigaciones ambientales. Estos procesos resultan prácticos porque la mayoría de imágenes que provienen de plataformas satelitales son gratuitas.

En México el PDI ha sido limitado por la falta de personal capacitado para el geo-procesamiento de grandes volúmenes de datos (*e.g* más de 100 gigabytes), sobre todo en escuelas agropecuarias, biológicas y ambientales, las cuales basan muchas de sus investigaciones en la extracción de datos satelitales para modelar un fenómeno de interés. El común denominador del PDI en estas áreas se realiza

con programas convencionales de costo por licencia; por ejemplo, es muy popular el uso de ArcGis (aunque la mayoría de los usuarios utilizan la versión *pirata*), con respecto a lo anterior pocos investigadores han migrado a programas de fuente gratuita como Qgis o GVsí, por citar algunos.

Las imágenes de satélite (*e.g.* Landsat) poseen información desde 1972; es decir, existen 47 años de información periódica que está disponible para su procesamiento. El problema radica en que si se monitorea una región dentro de este periodo, se tendría que procesar alrededor de 1128 imágenes, lo cual al realizarse en software convencional sería un proceso intensivo en tiempo y recursos computacionales, aun y si lo hicieran varias personas.

Google Earth Engine (GEE) es una plataforma para el análisis científico a escala petabyte y la visualización de conjuntos de datos geoespaciales, tanto para el beneficio público como para los usuarios comerciales y de la administración. GEE almacena imágenes satelitales, las organiza y las pone a disposición por primera vez para la extracción de datos a escala global. El archivo público de datos incluye imágenes históricas de la tierra que se remontan a más de cuarenta años, y se recopilan nuevas imágenes todos los días. Earth Engine también proporciona APIs en JavaScript y Python, así como otras herramientas, para permitir el análisis de grandes conjuntos de datos (Gorelick *et al.*, 2016).

El propósito del curso es aprender de manera práctica el procesamiento de imágenes satelitales dentro de la plataforma de GEE. Los asistentes del curso que posean mínimas habilidades en sistemas de información geográfica o en lenguajes





de programación podrán adquirir conocimientos para la exploración, visualización, procesamiento y extracción de imágenes satelitales en poco tiempo, de esta manera conseguirán ser más eficientes en su trabajo o en proyectos de investigación.

## Objetivos

Familiarizar a los asistentes con los métodos actuales de procesamiento de imágenes de satélite, mediante el empleo de la plataforma Google Earth Engine.

## Perfil esperado de los asistentes

Este curso introductorio está dirigido a estudiantes, académicos, investigadores y profesionistas del área de Ciencias de la Tierra y afines. Se espera que los participantes tengan una mínima experiencia en sistemas de información geográfica.

## Organizadores

- Geoinformática de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
- Programa Mexicano del Carbono



## Duración Curso

20 horas.

## Cupo máximo

Limitado, por lo que se recomienda su inscripción lo antes posible.

## Costos

Público en general: \$3,500.00

Estudiantes con credencial vigente o socios  
CABEMAS: \$2,500.00

## Pagos

El pago debe realizarse preferentemente antes del inicio del evento mediante depósito bancario o transferencia electrónica a la cuenta del PMC (enviar copia de su pago a la persona de contacto):

Nombre:

Programa Mexicano del Carbono, A.C.

Banco:

Santander

Número de cuenta:

65503556181

CLABE:

014 180 65503556181 7

Sucursal:

0473 Texcoco (Av. Juárez Sur 402, Col. San Lorenzo).

## Contacto

Dr. Víctor Manuel Salas Aguilar, UACJ,  
[vsalasaguilar@gmail.com](mailto:vsalasaguilar@gmail.com)





## Programa

**Primer día: 10 de junio del 2019**

HORA	ACTIVIDAD
08:30 - 09:00	<i>REGISTRO</i>
09:00 - 10:00	Antecedentes del procesamiento digital de imágenes: una visión del PMC
10:00 - 11:00	Historia de GEE: descripción de metadatos
11:00 - 11:45	Primeros pasos por GEE
11:45 - 12:00	<i>RECESO</i>
12:00 - 14:00	Aplicaciones de Google Earth Engine Explorer
14:00 - 15:30	<i>COMIDA</i>
15:30 - 16:30	Editor de código en GEE <ul style="list-style-type: none"><li>• Java en 3 minutos</li><li>• Componentes de la plataforma de GEE</li></ul>
16:30 - 17:30	Colección de imágenes: <ul style="list-style-type: none"><li>• Explorar una colección de imágenes</li><li>• Ver los metadatos de la colección</li><li>• Filtrar una colección de imágenes</li><li>• Visualizar la colección de imágenes</li></ul>
17:30 - 18:30	Reductores de imágenes <ul style="list-style-type: none"><li>• Reductores de vecindad (media, mediana, desviación estándar)</li><li>• Conversión de raster a vector</li><li>• Conversión de vector a raster</li></ul>





## Programa

Segundo día: 11 de junio del 2019

HORA	ACTIVIDAD
09:00 - 11:45	Procesamiento digital de imágenes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Composición de imágenes</li> <li>• Detección de bordes</li> <li>• Mosaicos</li> <li>• Reproyecciones</li> <li>• Remuestreo</li> <li>• Mascara a un raster</li> <li>• Aritmética de bandas</li> <li>• Cambios de resolución de un raster</li> <li>• Índices de vegetación</li> <li>• Regresión lineal con un raster</li> <li>• Corrección atmosférica</li> <li>• Clasificación no supervisada</li> <li>• Clasificación supervisada</li> </ul>
11:45 - 12:00	<i>RECESO</i>
12:00 -14:00	Series de tiempo y paneles <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos de serie de tiempo</li> <li>• Histogramas</li> <li>• Gráficos de día juliano</li> <li>• Diseño de una interfaz gráfica</li> <li>• Botones</li> <li>• Paneles</li> </ul>
14:00 - 15:30	<i>COMIDA</i>
15:30 - 17:00	Exportar imágenes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exportar una imagen procesada</li> <li>• Exportar datos tabulares</li> <li>• Exportar un video</li> </ul>
17:00 - 18:30	Estudios de caso <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestal</li> <li>• Hidrológico</li> <li>• Agrícola</li> </ul>
18:30 - 19:00	Clausura del curso





## Literatura citada

Gorelick, N., M. Hancher, M. Dixon, S. Ilyushchenko, D. Thau and R. Moore. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment 202: 18-27.





# Simposio Internacional del Carbono en México

Tepic, Nayarit



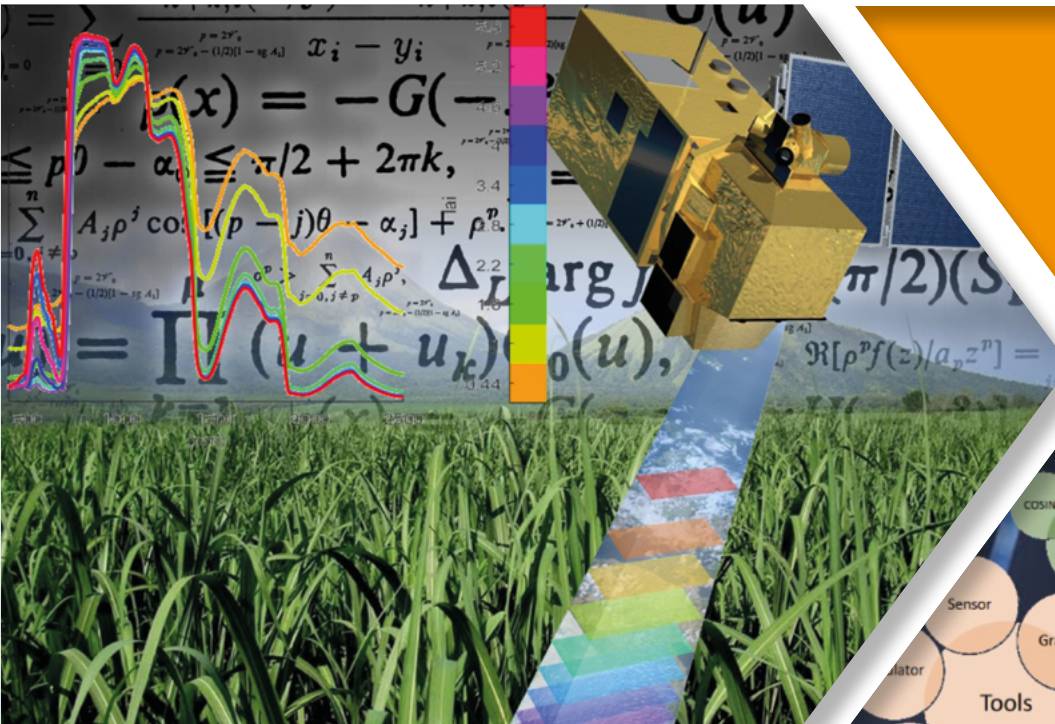
**CENTT**  
Centro Nayarita de  
Innovación y Transferencia de Tecnología

**PM**  
Programa Mexicano del Carbono  
RED TEMÁTICA DEL CONACYT

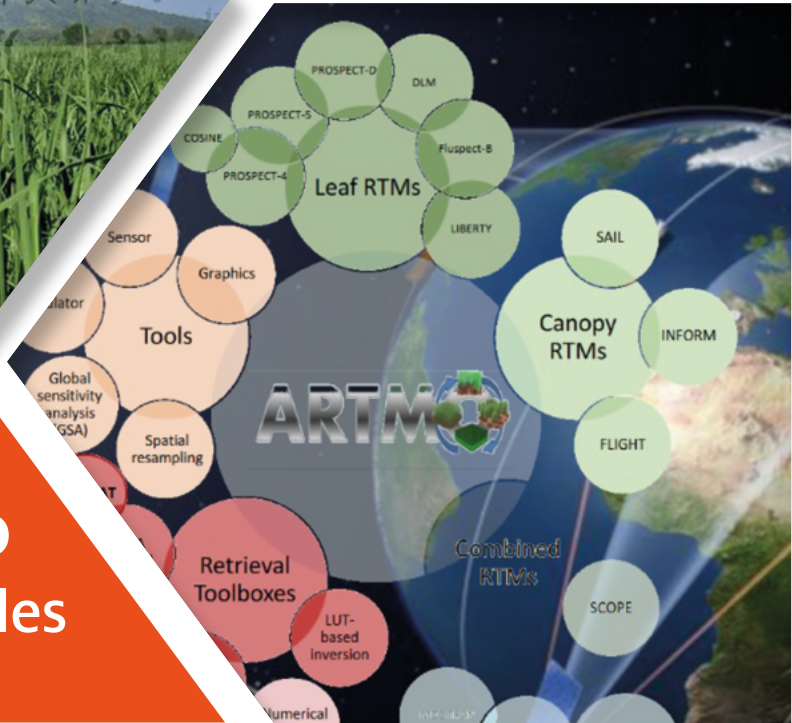


## Curso

10 y 11 de junio  
de 2019



### Estimación de parámetros biofísicos con ARTMO usando datos satelitales



**CENTT**  
Centro Nayarita de  
Innovación y Transferencia de Tecnología



## Curso: **ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS BIOFÍSICOS CON ARTMO USANDO DATOS SATELITALES**

### **Introducción**

El diseño de nuevos sensores y plataformas espaciales marcan la necesidad de desarrollar nuevos algoritmos y estrategias en la investigación de la dinámica terrestre.

En este curso se presenta una herramienta informática diseñada en MATLAB® para el análisis de los diferentes métodos para estimar parámetros biofísicos implementados en el programa informático ARTMO.

ARTMO es una herramienta que reúne múltiples modelos de transferencia radiativos a nivel de hoja (familia PROSPECT, INFORM, etc.) y cubierta vegetal (4SAIL, FLIGHT, INFORM, SCOPE) que permiten comprender el impacto de diferentes parámetros en la interacción de la energía electromagnética con los diferentes elementos de la cubierta vegetal.

Completando a ARTMO (ToolBox) hay tres sistemas usados en el desarrollo de modelos de estimación de parámetros biofísicos como son los índices espectrales, las tablas de búsqueda y los novedosos algoritmos estadísticos (aprendizaje de máquina).

Este curso tiene como objetivo introducir de manera básica los modelos de transferencia radiativos a nivel de hoja y cubierta implementados en ARTMO. Demostrar las cajas de herramientas de ARTMO para ejecutar modelos de transferencia radiativa (MTR) de hojas y copas de árboles, y mapear las propiedades de la vegetación a partir de datos ópticos.

Como segunda parte se enseñarán las cajas de herramientas de recuperación. ARTMO consiste en cuatro cajas de herramientas de recuperación:

- 1) Caja de herramientas de índices de vegetación, donde pueden evaluarse todos los tipos posibles de índices.
- 2) Cajas de herramientas de aprendizaje automático, que incluye más de 15 algoritmos de aprendizaje automático, métodos de reducción de dimensionalidad y métodos de selección de bandas. Cada de estas cajas de herramientas puede desarrollar modelos de recuperación basados en datos experimentales o basados en (MTR).
- 3) Cajas de herramientas de inversión basada en LUT, que incluye varias operaciones de optimización, como más de 50 funciones de costo.
- 4) Caja de herramientas de inversión numérica donde el píxel tiene lugar contra un MTR a través de una función de ajuste espectral.

### **Objetivos**

Familiarizar a los asistentes con los modelos de transferencia radiativos a nivel de hoja y cubierta vegetal, y métodos para el desarrollo de algoritmos para estimar parámetros biofísicos a partir de datos satelitales.

### **Perfil esperado de los asistentes**

Este curso introductorio está dirigido a estudiantes, académicos, investigadores y profesionistas del área de Ciencias de la Tierra y afines. Se espera que, en lo posible, los participantes tengan una mínima experiencia en Matlab®.





## Organizadores

- Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología
- Universidad Autónoma de Nayarit

## Duración Curso

20 horas.

## Cupo máximo

Limitado, por lo que se recomienda su inscripción lo antes posible.

## Costo

Público en general: \$3,500.00

Estudiantes con credencial vigente o socios

CABEMAS: \$2,500.00

## Pagos

El pago debe realizarse preferentemente antes del inicio del evento mediante depósito bancario o transferencia electrónica a la cuenta del CENITT (enviar copia de su pago a la persona de contacto):

Nombre:

Centro Nayarita de Innovación y  
Transferencia de Tecnología, A.C.

Banco:

BANORTE

Número de cuenta:

0424379221

CLABE:

072 560 004 243 792 212

Sucursal:

2495

## Contacto

Dr. Juan Pablo Rivera Caicedo, UAN/CENITT  
[rivera.caicedo.jp@gmail.com](mailto:rivera.caicedo.jp@gmail.com)

Dr. Jushiro Cepeda Morales, UAN/CENITT  
[jushiro.cepeda@uan.edu.mx](mailto:jushiro.cepeda@uan.edu.mx)



**Simposio Internacional del Carbono en México**



## Programa

### Primer día: 10 de junio del 2019

HORA	ACTIVIDAD
08:30 - 09:00	<i>REGISTRO</i>
09:00 - 11:45	Introducción a los fundamentos de la percepción remota y los modelos de transferencia radiativos
11:45 - 12:00	<i>RECESO</i>
12:00 - 14:00	Explorando la toolbox ARTMO
14:00 - 15:30	<i>COMIDA</i>
15:30 - 16:30	Modelos de transferencia a nivel de Hoja (Familia PROSPECT, Liberty, DML, Fluspect-B )
16:30 - 17:30	Modelos de transferencia a nivel de Cubierta (4SAIL, FLIGHT, INFORM)
17:30 - 18:30	Modelos combinados hoja-cubierta (SCOPE)

### Primer día: 11 de junio del 2019

HORA	ACTIVIDAD
09:00-11:00	Estimación de parámetros biofísicos usando índices espectrales (Spectral Indices Toolbox)
11:00-11:45	Estimación de parámetros biofísicos usando métodos estadísticos (Machine Learning Regression Algorithms Toolbox)
11:45 - 12:00	<i>RECESO</i>
12:00 - 14:00	Estimación de parámetros biofísicos usando métodos estadísticos (Machine Learning Regression Algorithms Toolbox)
14:00 - 15:30	<i>COMIDA</i>
15:30 - 17:30	Estimación de parámetros biofísicos usando Tablas de Búsqueda (LUT-based Inversion Toolbox)
17:30 - 18:30	Emuladores estadísticos y Análisis de Sensibilidad



# Simposio Internacional del Carbono en México

Tepic, Nayarit



**CENTT**  
Centro Nayarita de  
Innovación y Transferencia de Tecnología

**PM**  
Programa Mexicano del Carbono  
RED TEMÁTICA DEL CONACYT



## Curso

10 y 11 de junio  
de 2019



Bases Ecológicas  
para la conservación y  
restauración de manglares



Facultad de  
Ciencias  
UNAM



**CENTT**  
Centro Nayarita de  
Innovación y Transferencia de Tecnología

**PM**  
Programa Mexicano del Carbono  
RED TEMÁTICA DEL CONACYT



## Curso: BASES ECOLÓGICAS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE MANGLARES



### Introducción

Los manglares constituyen el tipo de vegetación dominante de las costas en la banda tropical y subtropical, entre los 30° de latitud N y S cubriendo aproximadamente el 75% de la línea de costa del planeta. Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan ciertas especies de árboles o arbustos conocidos como mangles, poseen raíces aéreas respiratorias llamadas neumatóforos y tienen la particularidad de ser resistentes a la salinidad. Esta vegetación domina la zona tropical intermareal de los deltas de los ríos y estuarios, los cuales presentan importantes aportaciones de sedimentos terrígenos (alóctonos), se pueden localizar en plataformas calcáreas con poco o ninguna influencia de escorrentías terrestres superficiales, pero si subterráneas. Se ubican en una zona de transición entre los ecosistemas terrestres y marinos, ya que existe conectividad entre los manglares, los pastos marinos y los arrecifes de coral que permite el flujo de las especies que viven en estos ecosistemas.

En México predominan cuatro especies de manglar: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Las cuatro especies están sujetas a protección especial de acuerdo con la NOM 059 SEMARNAT-2010, porque podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determinaría la necesidad de propiciar su recuperación y conservación.

La cobertura de manglar en México se ha estimado entre 882 032 ha, 741 917 ha y 775 555 ha. Las tasas de deforestación reportadas varían según la fuente, pero son altas. Estos ecosistemas se encuentran bajo la presión antropogénica como: el cambio de uso de suelo para la acuicultura, agricultura, desarrollo urbano y turismo.





## Objetivos

Ofrecer información básica de temas generales de los ecosistemas de manglar y su restauración ecológica.

## Resultados esperados

Se espera que con la asistencia al curso se:

1. Comprenda cómo los ciclos de nutrientes y la hidrología están vinculados a la regulación de la estructura y función de los bosques de manglar.
2. Conozca los conceptos usados para la restauración y evalúe las diferencias para su uso en el desarrollo de planes de manejo.
3. Conozca las metodologías adecuadas a utilizarse para caracterizar adecuadamente bosques de manglar dependiendo de las escalas temporales y espaciales contempladas en planes de manejo costero.
4. Conozca el estado actual de los manglares en México y el contexto del manejo costero.
5. Conozca el papel que juegan los manglares en la adaptación y mitigación del cambio climático

## Organizadores

- CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida
- Facultad de Ciencias, UNAM
- Programa Mexicano del Carbono
- Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología / Universidad Autónoma de Nayarit

## Duración Curso

20 horas.

## Cupo máximo

Limitado, por lo que se recomienda su inscripción lo antes posible.

## Costos

Público en general: \$3,500.00

Estudiantes con credencial vigente o socios  
CABEMAS: \$2,500.00

## Pagos

El pago debe realizarse preferentemente antes del inicio del evento mediante depósito bancario o transferencia electrónica a la cuenta del PMC (enviar copia de su pago a la persona de contacto):

### Nombre:

Programa Mexicano del Carbono, A.C.

### Banco:

Santander

### Número de cuenta:

65503556181

### CLABE:

014 180 65503556181 7

### Sucursal:

0473 Texcoco (Av. Juárez Sur 402, Col. San Lorenzo).





## Contacto

Dr. Jushiro Cepeda Morales, UAN/CENITT  
[jushiro.cepeda@uan.edu.mx](mailto:jushiro.cepeda@uan.edu.mx)

## Instructores:

Dr. Jorge A. Herrera Silveira  
CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida  
Dra. Claudia Teutli Hernández  
Facultad de Ciencias UMDI-Sisal, UNAM

## Programa

**Primer día: 10 de junio del 2019**

HORA	ACTIVIDAD
08:30 - 09:00	<i>REGISTRO</i>
09:00 - 11:45	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humedales y manglares: características generales: composición; distribución; abundancia; tipos de manglares</li> <li>• Servicios ecosistémicos de los manglares: Carbono Azul</li> <li>• Salud e Impactos en los ecosistemas de manglar</li> <li>• ¿Cuál es la situación de los manglares en México?</li> </ul>
11:45 - 12:00	<i>RECESO</i>
12:00 - 14:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Hidrología en manglares</li> <li>• Balance de agua y conectividad</li> <li>• Hidroperiodo</li> <li>• Instrumentación</li> </ul>
14:00 - 15:30	<i>COMIDA</i>
15:30 - 16:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biogeoquímica de los manglares</li> <li>• El ciclo del carbono</li> </ul>
16:30 - 17:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ciclo del nitrógeno</li> <li>• El ciclo del fósforo</li> </ul>
17:30 - 18:30	Hidrología, biogeoquímica y funcionamiento de los manglares







## Programa

Segundo día: 11 de junio del 2019

HORA	ACTIVIDAD
09:00 - 11:00	Principios de Restauración: <ul style="list-style-type: none"><li>¿Qué es la restauración?</li></ul>
11:00-11:45	Restauración, rehabilitación, reforestación, restauración ecológica, aforestación.
11:45 - 12:00	<i>RECESO</i>
12:00 -14:00	<ul style="list-style-type: none"><li>Tipos de restauración.</li><li>Estrategias de Restauración en ecosistemas de manglar.</li></ul>
14:00 - 15:30	<i>COMIDA</i>
15:30 - 17:30	<ul style="list-style-type: none"><li>Conservación vs Restauración de manglares</li><li>El proceso de la restauración de manglares</li><li>El cambio climático y la restauración de manglares</li></ul>
17:30 - 18:30	Análisis de casos de los proyectos de análisis, conservación y restauración de manglares (por los participantes)



2008



2009



2011

