



Programa Mexicano del Carbono



**ITSON**

Educar para  
Trascender



“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”

# ESCUELA DE VERANO 2016

12 al 21 de Septiembre

Cd. Obregón • Valle del Yaqui • Bahía del Tóbari • Navopatia • Álamos



ORGANIZADORES:

PROGRAMA MEXICANO DEL CARBONO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

UNIVERSIDAD DE SONORA

# ESCUELA DE VERANO 2016

12 al 21 de Septiembre

La **Escuela de Verano** que organiza el Programa Mexicano del Carbono en colaboración con el Instituto Tecnológico de Sonora y la Universidad de Sonora, es un proyecto de carácter teórico-práctico, diseñado para la formación de capital humano, altamente capacitado, en todos aquellos temas relacionados con el ciclo del carbono y sus interacciones, en los diferentes ecosistemas que se presentan en México. La transmisión del conocimiento y su apropiación por parte de los participantes se llevará a cabo a través de sesiones teóricas, en las que especialistas en el área comparten sus experiencias de investigación con los estudiantes y, se complementa con un programa de experimentos en condiciones de campo, en el que se les enfrenta a problemas ambientales regionales y nacionales, reales, y que les permitan interactuar en forma directa con los tomadores de decisiones para la resolución de problemas de los casos de estudio planteados.

## OBJETIVOS

1. Instruir a los participantes en la realización de mediciones de variables biológicas, geoquímicas y ambientales, útiles para el entendimiento del funcionamiento de los socioecosistemas.
2. Vincular a los estudiantes con los tomadores de decisiones, familiarizarlos con la infraestructura instalada y hacerlos partícipes de la problemática ambiental local a través del diseño de programas de monitoreo ambiental a largo plazo.
3. Fomentar en los participantes el uso de herramientas avanzadas y tecnología de punta, como la modelación y técnicas de percepción remota, en la resolución de las diferentes problemáticas ambientales.

## PRIMERA EDICIÓN DE LA ESCUELA DE VERANO

La Escuela de Verano, en su primera edición, se realizará en la región sur del estado de Sonora, en un transecto que va del Golfo de Cortés a la Sierra Madre Occidental, pasando por el Valle del Yaqui. El sur de Sonora tiene un clima semiárido que produce una marcada estacionalidad a los ecosistemas naturales y dicta la dinámica de los ciclos agrícolas. En esta región, el mal manejo de los recursos naturales, la agricultura extensiva e intensiva y las tendencias climáticas de cambio, imponen una presión importante sobre la estabilidad y resiliencia de los socioecosistemas.



Para la consecución de los objetivos se llevarán a cabo visitas a sitios con infraestructura de monitoreo ambiental y problemáticas ambientales regionales crónicas, con la finalidad de despertar la curiosidad entre los participantes y retroalimentar la estrategia de monitoreo a largo plazo de un observatorio que sirva para llevar a cabo la validación de modelos y datos de percepción remota, pero que al mismo tiempo funcione como un laboratorio de investigación de los procesos asociados a la ciencia del ciclo del carbono y sus interacciones.

En el Valle del Yaqui, los participantes serán testigos de las consecuencias de la agricultura intensiva sobre las emisiones de  $N_2O$  y los lixiviados de los drenes al Golfo y podrán relacionarlos con la problemática de los ecosistemas costeros; se podrá comparar el estado de dos sistemas de manglar, uno bajo la influencia del Valle del Yaqui y otro sin ella. Por otra parte, en la sierra de Álamos se podrá analizar la historia de cambio de uso del suelo y su influencia en el ciclo del carbono y la recarga de los acuíferos acercando a los participantes a la tecnología más avanzada al momento para el monitoreo de flujos de agua y carbono entre el suelo, la vegetación y la atmósfera.

El programa de verano contempla 10 días: del 12 al 21 de septiembre de 2016, con la inclusión de 10 a 12 participantes nacionales, de diferentes instituciones académicas, programas y niveles educativos. Adicionalmente se considera la participación de estudiantes locales en el programa. Las actividades se enfocarán en tres componentes principales:

1. Adquirir experiencia de trabajo en campo mediante la realización de experimentos ecohidrológicos en sistemas agrícolas, manglar y selva baja caducifolia.
2. Promover el aprendizaje y desarrollo integral académico orientado a la comprensión de las problemáticas implícitas que aquejan a los socioecosistemas.
3. Proporcionar entrenamiento para la aplicación de herramientas precisas y avanzadas que sean útiles para los tomadores de decisiones que intervienen en la solución de los retos de la sustentabilidad a nivel estatal y nacional.

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

### ***Primera jornada: del 12 al 16 de septiembre***

#### **Lunes 12**

Llegada de los participantes foráneos a Ciudad Obregón, para una primera reunión con los participantes locales. Sesión de presentaciones y bienvenida por parte de los organizadores. Cena grupal.

#### **Martes 13**

Visita y recorrido a la Presa Álvaro Obregón "Oviachic" para una plática con los encargados de su funcionamiento y el manejo del sistema de presas de los ríos de la región Sur de Sonora. Traslado a las instalaciones del Distrito de Riego del Valle del Yaqui para una plática con los directivos del distrito, respecto al manejo de los recursos hídricos en el sector agrícola de la región. Mesa de discusión entre los participantes acerca de la problemática en el Valle del Yaqui y de las posibles soluciones ante los retos planteados.

## Miércoles 14

Recorrido por el Valle del Yaqui, seguido por una visita a los centros experimentales del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), INIFAP y CIMMYT. Panel y foro de discusión con investigadores de ITSON e invitados.

## Jueves 15

Visita a las granjas camaronícolas de La Atanasia. Traslado y recorrido al sitio de monitoreo de manglar de la Bahía del Tóbari. Conferencias impartidas por investigadores especialistas acerca de los manglares, en términos de captura de carbono y su funcionamiento, así como sobre los proyectos y oportunidades en el campo de estudio de estos ecosistemas. Organización y preparación de los materiales y equipos necesarios para la fase de campo en los sitios de monitoreo.

## Viernes 16

Traslado de Ciudad Obregón a la Estación Científica de Navopatia. Descarga y acomodo del equipo y materiales. Asignación de actividades individuales y grupales. Recorrido por el manglar de Navopatia. Inició de los experimentos eco-hidrológicos y de caracterización en el manglar.

## ***Segunda jornada: del 17 al 22 de septiembre***

## Sábado 17

Realización de experimentos eco-hidrológicos y de caracterización en el manglar de Navopatia. Traslado al pueblo de Álamos para pernoctar.

## Domingo 18

Reunión con Investigadores del ITSON y la UNAM, sobre la perspectiva de la ecología funcional e hidrología de la selva baja caducifolia y la sierra de Álamos. Organización y preparación de los materiales y equipo necesario para los trabajos de campo en los sitios de monitoreo. Planteamiento de la logística de las actividades individuales y grupales para la segunda jornada de trabajo de campo experimental en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui. Tarde libre.

## Lunes 19

Pláticas, foros e interacciones con CONANP y organizaciones no gubernamentales de Álamos, con la finalidad de discutir la problemática ambiental de la sierra. Traslado a la Estación Científica Rancho El Guayabo en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos- Río Cuchujaqui, para la realización de experimentos y trabajo de campo.



## Martes 20

Realización de experimentos eco-hidrológicos en la Estación Científica Rancho El Guayabo en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos- Río Cuchujaqui.

## Miércoles 21

Realización de experimentos eco-hidrológicos en la Estación Científica Rancho El Guayabo en el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos- Río Cuchujaqui. Discusión de los resultados obtenidos, conocimientos adquiridos y proyectos futuros.

## Jueves 22

Regreso de los participantes a sus lugares de origen.

### Requisitos de participación

1. Se dará preferencia a estudiantes que pertenezcan al consorcio estudiantil CABEMAS del Programa Mexicano del Carbono.
2. Estar inscrito y ser estudiante regular de un programa de posgrado (preferentemente) en las áreas de la Salud, Ingeniería y Tecnología, Ciencias de la Tierra y Agropecuarias, Ciencias Exactas y Ciencias Naturales. Bienvenidos alumnos de posgrado de Ciencias Sociales y Administrativas, además de Humanidades, Educación y Arte.
3. Contar con un promedio general mínimo de 8.5.
4. Elaborar una propuesta, con una extensión máxima de una cuartilla, en la que se argumente el interés del participante en la Escuela de Verano que incluya, además, sus datos de contacto.
5. Estar dispuesto a llevar a cabo actividades de campo en las condiciones de clima extremo que imponen los ecosistemas que se visitaran.
6. Enviar la propuesta de participación y una copia del *Curriculum Vitae*, actualizado, a la M. en C. Martha Vargas Terminel ([vargastml@gmail.com](mailto:vargastml@gmail.com)).

La fecha límite de entrega de documentos será el lunes 29 de Agosto y se les enviarán los resultados el miércoles 31 de Agosto de 2016.

## SEPTIEMBRE 2016

LUNES 12	MARTES 13	MIÉRCOLES 14	JUEVES 15	VIERNES 16	SÁBADO 17
Lugar: <b>Cd. Obregón</b>	Lugar: <b>Cd. Obregón</b>	Lugar: <b>Valle del Yaqui</b>	Lugar: <b>Bahía del Tóbari</b>	Lugar: <b>Navopatia</b>	Lugar: <b>Navopatia</b>
<b>Llegada al hotel sede del evento</b>	<b>Dormir en hotel en Cd. Obregón</b>	<b>Dormir en hotel en Cd. Obregón</b>	<b>Dormir en hotel en Cd. Obregón</b>	<b>Acampar en Navopatia</b>	<b>Dormir hotel Pueblo de Álamos</b>
<p>Todos los participantes se reunirán en Ciudad Obregón en el Hotel Gamma (6:00 pm-7:00 pm).</p> <p>Reunión de presentación de los participantes y presentación del programa general y cena (7 pm-9 pm)</p>	<p>Visita a la Presa Álvaro Obregón (7:00 pm-10:00 pm).</p> <p>Visita y platica en las oficinas centrales del Distrito de Riego del Valle del Yaqui (11:00 am-1:00 pm).</p> <p>Comida individual (1:00 pm-3pm) en las cercanías del Hotel.</p> <p>Platica/discusión de ideas sobre los problemas ambientales y posibles soluciones del VY (4:00 pm-7 pm).</p> <p>CENA (8-10 pm).</p>	<p>Recorrido por Valle del Yaqui y visita Campo Experimental de Transferencia de Tecnología (CETT) de ITSON (8:00 am- 9:00 am)</p> <p>Visita a los sitios de experimentación de INIFAP/CIMMYT (10:00 am-1:00 pm).</p> <p>Comida (1:00 pm-3:00 pm).</p> <p>Platica/Discusión con CONANP acerca de Ecosistemas de Manglar en ITSON (3:00 pm-5:00 pm).</p> <p>Platicas con investigadores invitados y de ITSON (5:00 pm-7:00 pm).</p> <p>CENA (8:00 pm-10:00 pm).</p>	<p>Traslado de Cd. Obregón a Bahía del Tóbari (7:00 am-9:00 am).</p> <p>Visita a grajas camaronícolas (9:00 pm-11:00 pm).</p> <p>Recorrido por manglares impactados por la influencia de actividades humanas del Valle del Yaqui –Tóbari (11:00 am-3:00 pm).</p> <p>Comida en el Paredón Colorado (3:00 pm-4:30 pm)</p> <p>Pláticas con investigadores en ITSON (5:00 pm-7:00 pm).</p> <p>Organización y preparación de los materiales a utilizar en los trabajos de campo en los sitios de monitoreo y cargar equipo en camionetas (7:00 pm-8:00 pm).</p>	<p>Traslado de Cd. Obregón a Navopatia (7:00 am-10:00 am).</p> <p>Llegar a los sitios de monitoreo de Navopatia (10:00 am).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparto de los equipos de trabajo y actividades para la primera jornada de trabajo de campo.</li> </ul> <p>Recorrido Navopatia (11 am-1 pm).</p> <p>Comida en Navopatia (1:00 pm-3:00 pm).</p> <p>Caracterización de Manglar de Navopatia (4:00 pm-6:00 pm).</p> <p>CENA (7:00 pm-9pm).</p>	<p>Continuación de trabajo de campo en la Estación los manglares de Navopatia (7:00 am- 1:00 pm).</p> <p>Comida en Navopatia (1:00 pm-3:00 pm).</p> <p>Traslado de Navopatia al Pueblo de Álamos (3:00 pm-5:00 pm).</p>

## SEPTIEMBRE 2016

DOMINGO 18	LUNES 19	MARTES 20	MIÉRCOLES 21	JUEVES 22
Lugar: <b>Álamos</b>	Lugar: <b>Álamos</b>	Lugar: <b>Álamos</b>	Lugar: <b>Cd. Obregón</b>	<b>Regreso de los participantes a sus lugares de origen</b>
<b>Dormir hotel Pueblo de Álamos</b>	<b>Dormir Estación Científica de Álamos</b>	<b>Dormir en Estación Científica Rancho el Guayabo.</b>	<b>Dormir en hotel en Cd. Obregón</b>	
<p>Perspectiva Investigadores ITSON/UNAM sobre la ecología funcional e hidrología de la selva baja caducifolia y la sierra de Álamos en general. (9:00 am a 12:00 pm).</p> <p>Comida (12:00 pm-2:00 pm).</p> <p>Preparación de materiales de campo para trabajo en la Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui en ITSON (3:00 pm-5:00 pm).</p> <p>Tarde Libre en pueblo de Álamos.</p>	<p>Charlas e interacciones con personal de CONANP - Área de protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos Río Cuchujaqui (9:00 am-11:00 pm).</p> <p>Charlas con personal del Naturaleza y Cultura Internacional A.C. para discutir la problemática de conservación en la sierra de Álamos 11:00 am-1:00 pm).</p> <p>Comida en Álamos (1:00pm-3:00 pm).</p> <p>Traslado a Rancho El Guayabo en sierra de Álamos (3:00 pm-5:00 pm).</p> <p>CENA en Rancho El Guayabo (7:00 pm-9:00 pm).</p>	<p>Realización de actividades de trabajo de campo dentro de la Estación Científica Rancho El Guayabo (6:00 am- 7:00 pm):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrido en sitios de monitoreo eco-hidrológico y experimentales.</li> <li>• Restablecimiento de parcelas experimentales.</li> <li>• Descripción de mediciones de flujos turbulentos.</li> <li>• Calibración y mantenimiento de equipos de medición de flujos turbulentos.</li> <li>• Scintilometría y COSMOS.</li> <li>• Recolección de hojarasca.</li> <li>• Recolección de muestras de suelo, agua, tallos y hojas.</li> <li>• Flujo de savia.</li> </ul> <p>CENA en Rancho El Guayabo (7:00 pm-9pm).</p>	<p>Continuación de trabajo de campo en la Estación Científica Rancho El Guayabo en Álamos (7:00 am- 1:00 pm).</p> <p>Retorno a Ciudad Obregón: llegada a las instalaciones de ITSON (2:00 pm-3:00 pm).</p> <p>Clausura y comentarios finales del programa de verano (6:00 pm-7:00 pm).</p> <p>Tarde libre en Cd. Obregón.</p>	

## HOSPEDAJE

- 5 noches de hotel en Ciudad Obregón.
- 1 noche de campamento en Navopatia, Sonora (desierto/ manglar).
- 2 noches de hotel en el pueblo de Álamos, Sonora.
- 2 noches de campamento en la estación biológica Sierra de Álamos, Sonora.

## RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD GENERALES

Debido a las características áridas y semiáridas de los sitios en donde se llevará a cabo el programa de verano, es importante considerar que la temperatura puede rebasar los 40°C entre las 13:00 y las 16:00 hr y en el campo es común la presencia de animales venenosos, por lo tanto, es importante:

1. Contar siempre con **AGUA** suficiente y recuperar electrolitos perdidos.
2. Usar protector solar y limitar la **exposición directa al sol** lo más posible.
3. Llevar un sombrero y/o gorra.
4. Utilizar camisas de manga larga y pantalones, así como zapatos cerrados, para los recorridos y trabajo de campo.
5. Descansar en lugares frescos y a la sombra, durante las pausas laborales.
6. Llevar equipo individual de campamento.



## LITERATURA DE APOYO

- Adams, D. K., and A. C. Comrie. 1997. The North American Monsoon. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(10), 2197-2213.
- Ahrens, T. D., J. M. Beman, J. A. Harrison, P. K. Jewett, and P.A. Matson. 2008. A synthesis of nitrogen transformations and transfers from land to the sea in the Yaqui Valley agricultural region of northwest Mexico. *Water Resources Research*, 44(7).
- Álvarez-Yépiz, J. C., A. Martínez-Yrizar, A. Búrquez, and C. Lindquist. 2008. Variation in vegetation structure and soil properties related to land use history of old-growth and secondary tropical dry forests in northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*, 256(3), 355-366.
- Barr, J.G., V. Engel, J.D. Fuentes, J.C. Zieman, T.L. O'Halloran, T. J. Smith, and G. H. Anderson. 2010. Controls on mangrove forest-atmosphere carbon dioxide exchanges in western Everglades National Park. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 115(G2).
- Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, R. Dirzo. 2010. *Diversidad, Amenazas y Áreas Prioritarias para la Conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México*. Fondo de cultura económica. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México, DF.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2015. Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres y Acuáticas Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui. México. Disponible en: [http://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/pdf/programas\\_manejo/2015/Libro\\_Sierra\\_de\\_Alamos\\_completo.pdf](http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/2015/Libro_Sierra_de_Alamos_completo.pdf)
- Challenger, A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 87-108.
- Han, G., Q. Xing, J. Yu, Y. Luo, D. Li, L. Yang, W. Wang, P. Mao, B. Xie, and N. Mickle. 2014. Agricultural reclamation effects on ecosystem CO<sub>2</sub> exchange of a coastal wetland in the Yellow River Delta. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 196, 187-198.
- Lara-Lara, J. R., *et al.* 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. pp. 109-134. *El Capital Natural de México I. Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México.
- Lares-Orozco, M. F., A. Robles-Morúa, E. Yépez, and R. M. Handler. 2016. Global warming potential of intensive wheat production in the Yaqui Valley, Mexico: a resource for the design of localized mitigation strategies. *Journal of Cleaner Production*, 127, 522-532.
- Matson, P.A. 2012. *Seeds of Sustainability: Lessons from the Birthplace of the Green Revolution*, first ed. Island Press, Washington, DC, USA.
- Pérez-Ruiz, E. R., J. Garatuza-Payán, C. Watts, J. C. Rodríguez, E. Yépez, and R. L. Scott. 2010. Carbon dioxide and water vapour exchange in a tropical dry forest as influenced by the North American Monsoon System (NAMS). *Journal of Arid Environments*, 74(5), 556-563.
- Sánchez-Azofeifa, G. A., J. Powers, G. W. Fernandes, M. Quesada. 2013. *Tropical Dry forests in the Americas: Ecology, Conservation and Management*. CRC Press, 516 pp. ISBN-10: 1466512008, ISBN-13: 978-1466512009.
- Troche-Souza, C., M.T. Rodríguez-Zúñiga, S. Velázquez-Salazar, L. Valderrama Landeros, E. Villeda-Chávez, A. Alcántara-Maya, B. Vázquez-Balderas, M. I. Cruz-López, y R. Ressler. 2016. *Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo (1970/1980 – 2015)*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Disponible en: [http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/pdf/folleto\\_manglares\\_web.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/pdf/folleto_manglares_web.pdf)
- Vargas, R., H. W. Loescher, T. Arredondo, E. Huber-Sannwald, R. Lara-Lara, and E. A. Yépez. 2012. Opportunities for advancing carbon cycle science in Mexico: Toward a continental scale understanding. *Environmental Science and Policy*, 21:84-93.

## INSTRUCTORES E INVITADOS

**Dr. Jaime Garatuza Payan**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
(Anfitrión)

**Dr. Enrico A. Yépez**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
(Coordinación general)

**Dr. Julio C. Rodríguez**

UNIVERSIDAD DE SONORA  
(Coordinación general)

**Mtra. Martha Vargas Terminel**

Instituto Tecnológico de Sonora  
(Coordinación general)

**Dra. Zulia Sánchez Mejía**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
(Instructora)

**Dr. Luis Méndez Barrozo**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
(Instructor)

**Mtro. David H. Encinas Yepis**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
(Instructor)

**Dr. Agustín Robles Morua**

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA  
(Instructor)

**Dra. Marylin Bejarano**

PRONATURA  
(Invitada)

**Ecol. Elvira Rojero**

CONANP – APFF SIERRA DE ÁLAMOS RÍO CUCHUJAQUI  
(Instructor)

**Biol. Lydia Lozano**

NATURALEZA Y CULTURA AC.  
(Instructor)

**Ing. Carlos Robles Zazueta**

UNIVERSIDAD DE SONORA - CABEMAS  
(Instructor)

**Dr. Juan Manuel Cortez**

INIFAP -CIANO  
(Instructor)

**Dr. Fernando Paz Pellat**

COLPOS  
(Instructor)

**Dra. Alma Velázquez Rodríguez**

UAEM  
(Instructor)

**Personal del Distrito de  
Riego Valle del Yaqui**

**Personal local para  
prácticas acuícolas**