



# SIMP OSIOS

# SESIÓN S20. Recursos fitogenéticos: manejo y ecología

Viernes 09 de Septiembre de 2016, Auditorio B. Quintana, Palacio de Minería

---

**Organizan: Dánae Cabrera Toledo** (Universidad de Guadalajara)

**Xitlali Aguirre Dugua** (Universidad Nacional Autónoma de México)

---

- 10:10 - **Manejo y ecología de recursos fitogenéticos** (ID\_1433)  
10:30 Xitlali Aguirre Dugua y Dánae Cabrera Toledo
- 10:30 - **Árboles mesoamericanos en domesticación: consecuencias evolutivas de distintas estrategias de manejo** (ID\_1433)  
10:50 Xitlali Aguirre Dugua
- 10:50 - **Diversidad genética en el sistema *Yucca-polilla-parasitoide*** (ID\_1488)  
11:10 Maria Clara Arteaga, Rafael Bello-Bedoy, José Delgadillo, José Luis León de la Luz, Reymundo Domínguez, Stephen H. Bullock, Leonardo de la Rosa, Anna Darlene van der Heiden y Rocío Álamo
- 11:30 - **El fenotipo defensivo de chiles silvestre y domesticados contra herbívoros** (ID\_1486)  
11:50 Rafael Bello Bedoy
- 11:50 - **Manejo y diversidad genética en poblaciones silvestres y manejadas del agave raicillero en Jalisco** (ID\_1453)  
12:10 Dánae Cabrera-Toledo, Ignacio Torres-García, Ofelia Vargas-Ponce, Oassis Felipe Huerta-Galván, Luis Mario Valadez-Sandoval, Pablo Carrillo-Reyes y Apolinar Gómez-Núñez
- 12:10 - **Domesticación de plantas medicinales: los toronjiles (*Agastache*) del centro de México** (ID\_734)  
12:30 Guadalupe Carrillo Galván, Robert Bye Boettler, Luis Eguiarte Fruns, Francisco Vergara Silva y Mario Luna Cavazos.
- 12:30 - **Manejo tradicional y diversidad genética de *Physalis angulata* en el occidente de México** (ID\_1575)  
12:50 Ofelia Vargas Ponce, Judith Morales Saavedra, María del Pilar Zamora Tavares y Alejandra Villalvazo
- 12:50 - **El síndrome de domesticación del algodón como estrategia de conservación y bioseguridad en su centro de origen.** (ID\_1266)  
13:10 Ana Wegier, Valeria Alavez, Rebeca Velázquez, Melania Vega, Alejandro Ponce, Diana Peña, Alejandra Hernández y Adriana Uscanga
- 13:10 - **Discusión y conclusiones** (ID\_1433)  
13:30 Xitlali Aguirre Dugua y Dánae Cabrera Toledo



## Manejo y ecología de recursos fitogenéticos

Xitlali Aguirre Dugua y Dánae Cabrera Toledo

Introducción. Manejo y ecología de recursos fitogenéticos

(ID\_1433)

---

## Árboles mesoamericanos en domesticación: consecuencias evolutivas de distintas estrategias de manejo

Xitlali Aguirre Dugua

Mostrar un panorama sobre las relaciones entre estrategias de manejo de poblaciones de árboles, los espacios en los que se distribuyen, sus síndromes de domesticación y las implicaciones en la evolución de sus linajes. Mesoamérica cuenta con una alta diversidad de especies de árboles en domesticación. Sus poblaciones están distribuidas en plantaciones, huertos familiares, sistemas agroforestales y espacios silvestres, interconectados por el manejo humano de estos recursos. Distintas estrategias de selección artificial, propagación y dispersión de germoplasma generan variados patrones en la estructura filogeográfica y la composición genética de estas especies. Documentar estos patrones y comprender los procesos que los generan es clave para la conservación y el aprovechamiento de estos recursos.

(ID\_1433)

---

## Diversidad genética en el sistema *Yucca*-polilla-parasitoide

Maria Clara Arteaga, Rafael Bello-Bedoy, José Delgadillo, José Luis León de la Luz, Reymundo Domínguez, Stephen H. Bullock, Leonardo de la Rosa, Anna Darlene van der Heiden y Rocio Álamo

Las prácticas de uso que se le da a las plantas afectan la diversidad genética de sus poblaciones y de las especies con las que éstas interactúan. En la península de Baja California se registran tres especies de *Yucca*, las cuales son polinizadas por polillas del género *Tegeticula*. Solo hay reportes de parasitoides en polillas asociadas a *Y. schidigera*, la especie más norteña de la península. En este estudio evaluamos la distribución y la variación genética de los tres niveles tróficos en la interacción *Yucca*-polinizador-parasitoide. A lo largo de la península, colectamos fragmentos de hoja de las tres especies de *Yucca*, así como sus frutos, de los que posteriormente obtuvimos larvas de polillas y adultos de avispas. Extrajimos el ADN genómico de cada individuo y amplificamos marcadores moleculares específicos para cada especie. Considerando a las especies filogenéticamente cercanas, *Y. capensis* y *Y. valida*, encontramos dos componentes genéticos nucleares que corresponden con su distribución geográfica. Sin embargo, no se halló variación entre estas especies cuando se evaluaron diferentes regiones del cloroplasto. Con relación a su polinizador, se detectó baja estructuración

genética entre las poblaciones de la polilla *T. baja* colectadas a lo largo de la distribución de las dos especies. Entre las poblaciones de *Y. schidigera*, se encontró poca diferenciación y se registró al polinizador *T. mojavela*, con una diversidad genética alta. Finalmente, los individuos de parasitoide colectados en toda la península presentan poca variación genética sugiriendo ser un único linaje evolutivo interactuando con las diferentes especies. Esfuerzos de conservación sobre las poblaciones de *Yucca* permitirán preservar las especies involucradas en los otros niveles de la interacción.

(ID\_1488)

---

## **El fenotipo defensivo de chiles silvestre y domesticados contra herbívoros**

**Rafael Bello Bedoy**

Medimos la resistencia y la tolerancia en *C. annum* var. *glabriusculum* y en chile serrano (*C. annum*). En plantas de poblaciones naturales de *C. annum* var. *glabriusculum*, recolectamos hojas y frutos para estimar la variación en la resistencia a partir de mediciones daño foliar y de tricomas foliares (tricomas/ 7mm<sup>2</sup>) y examinamos su papel adaptativo. La tolerancia fue asociada por el nivel de daño y la adecuación (semillas/fruto) En laboratorio, evaluamos experimentalmente el nivel de tolerancia en esta especie. Aplicamos 4 niveles de daño foliar artificial (0%-25%-50% y 75%) y medimos la clorofila, y la tasa relativa de crecimiento para conocer el papel de estos caracteres como mecanismos implicados en la tolerancia. Finalmente, en chile serrano, por medio de una comparación entre plantas con y sin daño artificial, evaluamos si un chile domesticado responde manteniendo o incrementando su nivel de clorofila, crecimiento y tricomas foliares, como indicadores de su capacidad de resistir y tolerar el daño por herbívoros. Encontramos que las plantas *C. annum* var. *glabriusculum* emplean la resistencia y tolerancia como defensa contra herbívoros. El nivel de daño foliar varió entre 4-12%, mientras que la densidad de tricomas varió entre de 3.5 y 6 tricomas. Los niveles de tricomas y daño, se relacionaron negativamente, indicando su papel adaptativo. En un experimento posterior, las plantas toleraron 0%-25% de daño foliar, indicado por su similitud en la tasa relativa de crecimiento y si síntesis de clorofila, su tolerancia se redujo significativamente en 50% y 75% de daño foliar. En el experimento de chile serrano, las plantas con daño mantuvieron un nivel similar de clorofila, tasa de crecimiento relativo en comparación a las plantas sin daño, mientras que el daño incrementa la densidad de tricomas. Estas respuestas al daño apoyan la idea de presencia de estrategias de resistencia y tolerancia en esta variedad de chile domesticado. En general, estos datos demuestran que las plantas de chile pueden resistir y tolerar el daño por insectos y se sugiere que aún las variedades domesticadas pueden presentar ambas estrategias defensivas

(ID\_1486)

---



## Manejo y diversidad genética en poblaciones silvestres y manejadas del agave raicillero en Jalisco

Dánae Cabrera-Toledo, Ignacio Torres-García, Ofelia Vargas-Ponce, Oassis Felipe Huerta-Galván, Luis Mario Valadez-Sandoval, Pablo Carrillo-Reyes y Apolinar Gómez-Núñez

*Agave maximiliana* se utiliza para producir el destilado conocido como “raicilla”. Las plantas son en su mayoría extraídas de poblaciones naturales. El manejo es prioritariamente in situ, sin embargo, hay cultivos incipientes. Los objetivos fueron: 1) documentar las prácticas de manejo in situ, 2) analizar los posibles efectos microevolutivos de éstas prácticas en los niveles de diversidad genética y los patrones de distribución entre y dentro de las poblaciones y 3) reconocer y promover las prácticas con mayor posibilidad de ser sustentables. Se realizaron entrevistas semiestructuradas y se analizó la variación genética con seis loci microsatélites, comparando poblaciones silvestres con y sin evidencia de manejo reciente, así como de cultivos. Se documentaron prácticas de manejo que van desde sólo extracción hasta la reintroducción de grandes cantidades de plantas en el bosque de encino e incluso el uso de fertilizantes orgánicos. Se reporta una heterocigosidad total de  $H_t=0.41$ , que consideramos bajo, respecto a otras especies congénicas con contextos de manejo similares. Todos los loci presentaron coeficientes de endogamia significativos ( $FIT = 0.45$ ,  $FIS=0.17$ ,  $p = 0.01$ ). El 73% de esta diversidad se encuentra dentro y el 27% entre las poblaciones. Aún no se percibe una divergencia de la composición genética de las poblaciones manejadas in situ respecto a las no manejadas, ni de los cultivos. Estos resultados sugieren que es necesario promover las prácticas sustentables que combinen la extracción selectiva, el dejado en pie de plantas semilleras y la reintroducción de plantas jóvenes. Dados los bajos niveles de diversidad genética y la alta estructuración, esta reintroducción debe planearse de manera periódica hasta alcanzar un nivel aceptable de densidad poblacional. Se recomienda no mezclar semillas entre poblaciones genéticamente muy distintas para así evitar los riesgos de depresión por exogamia.

(ID\_1453)

---

## Domesticación de plantas medicinales: los toronjiles (*Agastache*) del centro de México

Guadalupe Carrillo Galván, Robert Bye Boettler, Luis Eguiarte Fruns, Francisco Vergara Silva y Mario Luna Cavazos

En el proceso de domesticación de plantas en Mesoamérica, la hibridación inter-específica ha jugado un papel primordial en el desarrollo de muchas plantas útiles de gran importancia cultural y económica a nivel local, regional y/o mundial, como en el caso de algunas taxa de *Leucaena*, *Opuntia* y *Agave* (Hughes et al., 2007; Griffith, 2004; Gentry, 1982). Bajo este contexto se encuentra *Agastache mexicana* (Kunth) Lint y Epling (Lamiaceae), la cual se ha dividido en dos subespecies: *A. mexicana* subsp. *mexicana* “toronjil morado” y *A. mexicana* subsp. *xolocotziana* Bye, E. Linares & Ramamoorthy (Bye et al., 1987) “toronjil blanco”. El proceso evolutivo mediante el cual pudo originarse este último taxon (distribuido en el centro-este del Eje Volcánico Transversal) se desconoce, ya que sólo existen poblaciones cultivadas. Como una hipótesis de trabajo, Bye et al. (1987) sugieren que este taxon es producto de la hibridación inter-específica entre *A. palmeri* (B.L. Robinson) Lint & Epling x *A. mexicana* subsp. *mexicana*. Por lo tanto, nuestro objetivo general es examinar las relaciones filogenéticas del “toronjil blanco” con la finalidad de aportar evidencia acerca de los posibles parentales de este híbrido putativo. Metodología. Estandarización, amplificación, secuenciación y análisis de dos marcadores de cloroplasto (rpl32-trnH y trnH-psbA) y uno nuclear (pepC4-pepC5) contemplando 12 especies del género *Agastache* sección *Brittonastrum* (Jenks et al., 2011; Hughes et al., 2007; Sanders, 1987). Análisis de datos: se realizó mediante análisis Bayesianos (MrBayes ver. 3.2.5) y Máxima Verosimilitud (PhyML ver. 3.0). Resultados: En resumen, las relaciones filogenéticas del “toronjil blanco” sugieren que sus probables

parentales son *A. mexicana* subsp. *mexicana* “toronjil morado” y *A. palmeri*. por lo tanto la evidencia filogenética soporta la hipótesis de Bye et al. (1987).

(ID\_734)

---

## **Manejo tradicional y diversidad genética de *Physalis angulata* en el occidente de México**

**Ofelia Vargas Ponce, Judith Morales Saavedra, María del Pilar Zamora Tavares y Alejandra Villalvazo**

Se examinó a *Physalis angulata*, un cultivo hortícola emergente en el occidente de México, para producir tomate de cáscara. Investigamos la antigüedad y origen del germoplasma cultivado, los criterios de selección, técnica de cultivo y valor hortícola. Hicimos recorridos de campo, entrevistas abiertas y trabajo participativo con los productores de la región para documentar el conocimiento etnobotánico, el manejo y valor agronómico. En paralelo se estimó la diversidad genética de la especie en el occidente de México utilizando 88 marcadores ISSR y 239 individuos que corresponden a 11 poblaciones, 3 de ellas cultivadas y 8 arvenses. Encontramos que la especie se cultiva activamente desde hace 25 años, el 80% de los productores la cultiva. El tamaño, sabor del fruto, capacidad productiva (8 ton/ha) y su demanda comercial son rasgos que han determinado su manejo. Se comercializa con el nombre de milpero y su costo es hasta 4 veces mayor que el del tomate verde. La especie presenta niveles de diversidad moderados a altos, con una heterocigosidad esperada de  $HT=0.247$  y 100% de loci polimórficos. Las poblaciones cultivadas presentaron una diversidad moderada ( $He= 0.146-0.153$ ) ligeramente menor a la observada en poblaciones arvenses de recolección ( $He= 0.1353-0.223$ ). La diferenciación genética entre el acervo total es alta ( $F_{st} = 0.418$ ), valor que puede relacionarse con la autocompatibilidad de la especie. En contraste, el valor de diferenciación entre poblaciones cultivadas y arvenses fue bajo ( $F_{st} = 0.077$ ); esto sugiere que en los loci SSR analizados el impacto del manejo, dado su cultivo incipiente, no ha tenido un efecto fuerte en la diferenciación del acervo cultivado. La evidencia obtenida sugiere que el acervo cultivado puede haber sido seleccionado en la región central de Jalisco o el área limítrofe con Michoacán, con marcada cultura de recolección de tomate milpero.

(ID\_1575)

---

## **El síndrome de domesticación del algodón como estrategia de conservación y bioseguridad en su centro de origen**

**Ana Wegier, Valeria Alavez, Rebeca Velázquez, Melania Vega, Alejandro Ponce, Diana Peña, Alejandra Hernández y Adriana Uscanga**

Diferencias entre plantas cultivadas y silvestres adquiridas durante el proceso de domesticación se conocen como síndrome de domesticación y pueden ser morfológicas, fisiológicas y genéticas. Con el objetivo de comparar la diversidad entre las metapoblaciones silvestres y plantas domesticadas de algodón, se realizaron estudios de morfometría geométrica, floral y foliar, morfología de las estructuras epidérmicas foliares, biología reproductiva, análisis de visitantes florales, nicho ecológico, genética, tasa de germinación y crecimiento, para diseñar estrategias de conservación y medidas de bioseguridad. Encontramos diferencias significativas ( $p= 0.001$ ) entre las plantas silvestres y domesticadas, entre las metapoblaciones y dentro de éstas, al analizar hojas y flores con morfometría geométrica y morfología de las estructuras epidérmicas foliares, tasa de germinación y crecimiento. Esto indica que la diversidad genética y fenotípica de los algodones silvestres permite que sobrevivan a los cambios ambientales, al contrario de los domesticados que son más homogéneos debido al cuello de botella causado por la selección artificial. Los algodones silvestres poseen 46 haplotipos



diferentes (identificados con 5 microsatélites de cloroplasto), mientras que las plantas domesticadas poseen sólo uno. El conocimiento de los mecanismos de reproducción en las plantas silvestres permite identificar las modificaciones que puedan afectar la estabilidad de la especie; contrario a lo publicado en el resto del mundo, en México el sistema reproductivo de *G. hirsutum* es mixto. Finalmente, el nicho ecológico ha divergido por el proceso de selección, sin embargo los algodones escapados sobrelapan una parte de su nicho sobre los silvestres y constituyen un “puente” entre las áreas de cultivo con algodones genéticamente modificados y las metapoblaciones silvestres de la especie. El mantenimiento de los procesos que originaron la diversidad del algodón silvestre se debe conservar a largo plazo, considerando todos los factores que los amenazan en un programa integral de conservación.

(ID\_1266)

---

## Discusión y conclusiones

Xitlali Aguirre Dugua y Dánae Cabrera Toledo

Manejo y ecología de recursos fitogenéticos

(ID\_1433)

---