



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

---

**DOCTORADO EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS**

**CÓRDOBA-VERACRUZ-XALAPA**



**MEMORIA**

**FORO DEL DOCTORADO EN CIENCIAS  
AGROPECUARIAS**

**8 Y 9 DE DICIEMBRE DE 2016, CÓRDOBA, VER.**

**COMITÉ EDITORIAL**

Dr. Joaquín Murguía González  
Dra. Hilda E. Lee Espinosa  
Dra. María Elena Galindo Tovar  
Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle  
Dr. R. Carlos LLarena Hernández  
Dra. Rosalía Núñez Pastrana  
Dr. Noé Aguilar Rivera  
Dr. Pablo Andrés Meza  
Dr. Argel Flores Primo  
Dra. Gabriela Sánchez Viveros  
Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera  
Lic. Juan José Leano Morales †

**Diseño y corrección de Edición:**

M.C. Teresita de Jesús Debernardi Vázquez

**COMITÉ CIENTÍFICO:**

**SEDE ORIZABA-CÓRDOBA**

Dr. Joaquín Murguía González  
Dra. María Elena Galindo Tovar  
Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle  
Dra. Hilda Eulalia Lee Espinosa  
Dra. Rosalía Núñez Pastrana  
Dra. María Teresa González Arnao  
Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz  
Dr. Julio C. González Cárdenas  
Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunes

**SEDE XALAPA**

Dra. Gabriela Sánchez Viveros  
Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera  
Dra. Dora Trejo Aguilar  
Dra. Rosalba Argumedo Delira  
Dr. Gerardo Alvarado Castillo  
Dra. María de Jesús Martínez Hernández  
Dra. Mary Cruz Abato Zárata  
Dr. Roberto G. Chiquito Contreras  
Dr. Fernando Hernández Baz

**SEDE VERACRUZ**

Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera  
Dr. Argel Flores Primo  
Dra. Dinora Vázquez Luna  
Dra. Violeta Trinidad Pardío Sedas  
Dra. Dora Romero Salas  
Dr. Belisario Domínguez Mancera  
Dr. Felipe Montiel Palacios  
Dra. Concepción del C. Ahuja Aguirre  
Dr. Miguel A. Lammoglia Villagómez

### COLABORADORES

#### SEDE ORIZABA-CÓRDOBA

Dr. Carlos Llarena Hernández  
Dr. Pablo Andrés Meza  
Dr. Noé Aguilar Rivera  
Dr. Odón Castañeda Castro  
Dr. Martín R. Gámez Pastrana  
Dra. Luz Irene Rojaz Avelizapa  
Dra. Marina Guevara Valencia  
Dr. Anselmo Osorio Mirón  
Dra. Aracely López Monteon

#### SEDE XALAPA

Dr. Miguel Á. Escalona Aguilar  
Dr. María Celia Gómez Roldan  
Dr. Héctor López Moctezuma  
Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos  
Dr. Andrés Rivera Fernández  
Dr. Romeo Ruiz Bello  
Dra. Ana Isabel Suárez Guerrero  
Dr. Librado Vidal Hernández  
Dr. Ramón Zulueta Rodríguez

#### SEDE VERACRUZ

Dr. Eduardo M. Graillet Juárez  
Dr. Apolo Adolfo Carrasco García  
Dra. Patricia Cervantes Acosta  
Dr. Antonio Hernández Beltrán  
Dra. Lorena López de Buen

**ÍNDICE**

Tasa de gestación y desarrollo <i>in vitro</i> de embriones bovinos producidos <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> bipartidos pos vitrificación .....	1
Estudio sobre el metabolismo lipídico y la condición corporal en reproductoras porcinas y su efecto sobre la composición tisular de su descendencia.....	2
Efecto de las concentraciones de corticosterona sobre condición corporal, hormonas esteroideas y respuesta inmune en <i>Crocodylus moreletii</i> en cautiverio.....	3
Estudio estacional de la epidemiología molecular de <i>Brucella</i> spp. en quesos de vaca en Veracruz-México .....	4
Implicaciones de la estreptolisina “o” y la criopreservación en la función de los canales de calcio en el espermatozoide de porcino .....	5
Presencia e identificación de <i>Leishmania</i> spp. en fauna silvestre exótica y de cautiverio en Veracruz, México .....	6
Estabilidad genética de limón persa ( <i>Citrus × latifolia</i> ) en cultivo <i>In Vitro</i> .....	7
Distribución, uso, caracterización morfológica y variabilidad genética del jitomate silvestre en el estado de Veracruz .....	8
Compuestos indicadores en la calidad de café ( <i>Coffea</i> spp.) durante el proceso de torrefacción .....	9
Potencial biotecnológico de hongos ectomicorrízicos y micorrízico arbusculares en la producción de pinos de importancia forestal .....	10
Obtención de plántulas de <i>Bambusa lako</i> empleando dos sistemas de micropropagación.....	11
Evaluación ecofisiológica entre plantas de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) y vainilla ( <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal .....	12
Expresión estacional de genes inducidos al estrés por frío en <i>Vibrio parahaemolyticus</i> en el ostión americano ( <i>Crassostrea virginica</i> ) durante el almacenamiento refrigerado y el riesgo asociado a su consumo .....	13
Evaluación de las vacunas RB51 Mejorada, RB51 y Rev 1 para la prevención de la brucelosis caprina .....	14

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones criopreservados y producidos en donadoras con ovulación múltiple a través de dosis baja de FSH y alta de eCG .....	15
Estudio epidemiológico de leptospirosis en ovinos en el estado de Veracruz.....	16
Estudio epidemiológico de la toxoplasmosis ovina en el estado de Veracruz.....	17
Análisis costo beneficio de la implementación de tecnologías para la mejora de parámetros reproductivos y productivos en bovinos de doble propósito en el trópico húmedo .....	18
Estrategia para el aprovechamiento integral de los subproductos de la naranja ( <i>Citrus</i> spp.) y la caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> ) .....	19
Caracterización taxonómica, bioquímica y diversidad genética de cuatro especies de vides silvestres ( <i>Vitis</i> spp.) .....	20
Presencia del insecticida thiamethoxam en el agroecosistema con papaya <i>Carica papaya</i> L. en el municipio de Cotaxtla, Veracruz .....	21
Diversidad genética de poblaciones de <i>Ustilago maydis</i> y su prospección geográfica.....	22
Estrategias biotecnológicas para la conservación de la orquídea <i>Laelia anceps</i> ssp. <i>anceps</i> ...	23
Fitoextracción asistida por microorganismos para la recuperación de metales de valor comercial proveniente de residuos electrónicos .....	24
Factores microclimáticos, estructurales y de manejo que inciden en biomasa microbiana y la productividad del café en los sistemas agroforestales de la zona productora de Coatepec del centro del Estado de Veracruz, México .....	25
Rayos X como alternativa a la radiación gamma en el manejo fitosanitario de mosca de la fruta .....	26
Evaluación de la degradación de selvas en Ejidos forestales de la selva Maya mediante sensores remotos.....	27
Distribución espacial e identificación morfológica del complejo taxonómico <i>Amblyomma cajennense</i> ( <i>sensu lato</i> ) en las 10 regiones naturales del estado de Veracruz, México .....	28
Estudio de la Toxoplasmosis Caprina en el Estado de Veracruz .....	29
Evaluación de respuestas metabólicas inducidas en ápices de vainilla ( <i>Vanilla</i> spp.) por diferentes tratamientos de osmoprotección .....	30

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estudios de crioconservación con germoplasma de Vainilla ( <i>Vanilla planifolia</i> ) .....	31
Evaluación de la estabilidad genética durante el cultivo y conservación in vitro de Vainilla ( <i>Vanilla planifolia</i> ) .....	32
Estrategias para el aprovechamiento del cultivo de la gardenia ( <i>Gardenia jasminoides</i> Ellis) en la zona centro del estado de Veracruz .....	33
Modelo Territorial para la Diversificación Agroproductiva con intervención Social en la Zona Montañosa Central del Estado de Veracruz, México. “Estudio de Caso municipio Coatepec”.	34
Identificación de hongos fitopatógenos causantes de la gomosis en <i>Citrus sinensis</i> y su control con cepas nativas de <i>Trichoderma</i> spp. ....	35
Bacterias antagónicas al nematodo dorado de la papa <i>Globodera rostochiensis</i> (Wollenweber) Skarbilovich .....	36

### Tasa de gestación y desarrollo *in vitro* de embriones bovinos producidos *in vivo* e *in vitro* bipartidos pos vitrificación

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Veracruz    **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Gustavo Contreras Hernández  
**Director:** Dr. Felipe Montiel Palacios    **Tutor:** Dr. Felipe Montiel Palacios  
**Asesor Externo:** Dr. Leonardo Gordillo Páez    **Codirector:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano

**Introducción.** La técnica de vitrificación de embriones bovinos evita los daños por cristales de hielo y reduce el tiempo de exposición al crioprotector, esto favorece altas tasas de sobrevivencia (43-85%)<sup>(1)</sup>. La bipartición embrionaria tiene la ventaja de aumentar el número de oportunidades de un embrión para implantarse. Las tasas de gestación reportadas en embriones bipartidos en fresco van del 55 a 61 % y es similar a la tasa de gestación en embriones completos<sup>(2)</sup>. La transferencia de embriones (TE) es una técnica laboriosa y costosa. Los resultados desfavorables desalientan su utilización; por lo anterior, es importante evaluar la tasa de desarrollo de embriones posvitrificación, para que los daños durante el proceso sean mínimos y conserven la misma viabilidad que un embrión fresco. El objetivo general es evaluar el efecto de la bipartición posvitrificación sobre la tasa de viabilidad de embriones bovinos.

**Metodología.** Para el estudio se utilizarán 60 embriones vitrificados producidos *in vivo* (PIV) en vacas cruce *Bos Taurus* x *Bos Indicus* en el rancho El Paralelo en el municipio de Las Choapas, Ver., y 60 embriones vitrificados fertilizados *in vitro* (FIV) producidos en el laboratorio de Fertilización *in vitro* de la FMVZ-UV, a partir de ovocitos de ovarios de vacas sacrificadas en rastro. Los embriones en estadio de mórulas y blastocitos calidades 1 y 2 serán vitrificados según el protocolo descrito por Kuwayama<sup>(3)</sup>. En la fase 1 (experimento 1), los embriones FIV serán calentados, y la mitad (n=30) serán bipartidos (FIV-B) bajo un microscopio invertido con micromanipuladores, adaptado con una microcuchilla para seccionar los embriones en partes iguales; el resto de los embriones FIV serán utilizados completos (FIV-NB). Para evaluar la viabilidad, la mitad de los embriones FIV-B (n=15) y FIV-NB (n=15) serán cultivados *in vitro* durante 72 h para observar el desarrollo y el resto serán trasferidos; el diagnóstico de gestación se realizará 60 días después de la TE. En la fase 2 (experimento 2) se utilizarán los embriones PIV y serán distribuidos de la misma manera que en la fase 1. En el análisis de resultados, se utilizará la prueba de Kruskal-Wallis para determinar si hay diferencia entre el desarrollo *in vitro* y tasa de gestación entre grupos de embriones bipartidos y completos; la prueba de chi-cuadrado para la comparación del desarrollo *in vitro* y de la tasa de gestación entre los bipartidos y completos producidos FIV y PIV. El análisis estadístico se realizará con el programa Statistica v10.

Palabras clave: Embriones, vitrificación, bipartición.

---

1. Arav A. (2014). Cryopreservation of oocytes and embryos. *Theriogenology*. 81(1): 96-102.

2. Cortez J.V., Murga N.L., Cayo I.S. (2015). Generación de gemelos homocigóticos por bipartición embrionaria en bovinos de carne. *Spermova*, 5(1): 159-162.

3. Kuwayama M. (2007). Highly efficient vitrification for cryopreservation of human oocytes and embryos: The CrioTop method. *Theriogenology*, 67: 73-80.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Estudio sobre el metabolismo lipídico y la condición corporal en reproductoras porcinas y su efecto sobre la composición tisular de su descendencia

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Veracruz      **Semestre:** 01  
**Estudiante:** MCA. Isaac De Gasperín López      **Tutor:** Dr. Argel Flores Primo  
**Director:** Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez      **Codirector:** Dr. Felipe Montiel Palacios  
**Asesor:** Dr. Rubén Loeza Limón

**Introducción.** La adición de grasas en las dietas de las cerdas durante la gestación y lactación aumenta la producción de leche y calostro, adicionalmente al utilizar grasas poliinsaturadas se puede incrementar la ganancia de peso de los lechones y mejorar su supervivencia al proveerles ácidos grasos (AG) esenciales de la serie n-3 y n-6, los cuales son básicos para el desarrollo del sistema inmune y nervioso. Estos AG pueden influir en la evolución de la condición corporal (CC) de la cerda al ser una fuente energética que cubre las demandas metabólicas de la gestación y lactación<sup>1</sup>. Por lo anterior, resulta importante estudiar el efecto de la saturación de la grasa sobre los parámetros productivos de los lechones, la deposición de los AG durante la lactación y después como se movilizan al destete y la evolución de la CC de las cerdas. **Metodología.** Se realizará un estudio en la granja “El Platanar”, Emiliano Zapata, Ver. donde se seleccionarán 50 cerdas multíparas con 42 días de gestación, se asignarán al azar a dos grupos: grupo 1 (n=25): dieta adicionada con 3.6% de manteca de cerdo, grupo 2 (n=25): dieta adicionada con 3.6% de aceite de soya, ambas ofrecidas a razón de 3 kg/cerda/día durante la gestación y ajustadas a 4% de las grasas añadidas durante la lactación donde se ofrecerán *ad libitum*. Se registrará el peso de las cerdas al inicio del tratamiento, una semana pre-parto, y al destete. Al parto de cada cerda se coleccionarán 20 ml de calostro y 14 días después 20 ml de leche. Se registrará el tamaño y peso de las camadas al nacimiento y al destete (día 21 posparto). El día anterior al destete y una semana post-destete, se sacrificarán al azar 16 lechones de cada grupo tomando muestras del *longissimus dorsi*, encéfalo, ojo, y grasa subcutánea. Todas las muestras serán analizadas por la técnica de Berdeaux *et al*, (1999)<sup>2</sup> para determinar el perfil de AG. Para evaluar el efecto de la dieta sobre la composición del calostro, leche y tejidos se realizará ANDEVA, las demás variables serán analizadas mediante la función GLM (SAS Enterprise 4.3®). Se realizará un segundo estudio utilizando 120 cerdas clasificadas en fenotipos magro y graso. Se medirá el espesor de grasa dorsal (PU2) por ultrasonido durante un ciclo reproductivo cada dos semanas durante la gestación y semanalmente durante la lactación. Se pesarán al inicio de la prueba, una semana preparto, y al destete. Se determinará el efecto del fenotipo de las cerdas sobre la CC, mediante la prueba R2 (SAS Enterprise 4.3®).

Palabras clave: Ácidos grasos, Cerdas multíparas, Metabolismo lipídico.

---

#### Referencias.

1. Lauridsen C., Danielsen V. 2004. Lactational dietary fat levels and sources influence milk composition and performance of sows and their progeny. *Liv. Prod. Sci.* **91**: 95-105.
2. Berdeaux O., Marquez G.R., Dobarganes C. 1999. Selection of methylation procedures for quantitation of short-chain glycerol-bound compounds formed during thermoxidation. *Journal of Chromatography.* **2**: 171-181.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Efecto de las concentraciones de corticosterona sobre condición corporal, hormonas esteroideas y respuesta inmune en *Crocodylus moreletii* en cautiverio

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Veracruz      **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Adrián Gutiérrez Cervantes  
**Director/Tutor:** Dra. Concepción del C. Ahuja      **Codirector:** Dra. Lorena López de Buen Aguirre  
**Asesor Externo:** Dr. Carlos Tejeda Cruz      **Asesor:** Dr. Felipe Montiel Palacios  
**Asesor:** Dra. María Elena Galindo Tovar

**Introducción.** El *Crocodylus moreletii*, especie nativa de México, presenta una piel de excelente calidad que le otorga alto valor comercial en la industria peletera, por lo que su aprovechamiento se da en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA)<sup>(1)</sup>. El principal problema para su crianza en cautiverio es el hacinamiento, que está vinculado con incremento del estrés, lo que aumenta las concentraciones de corticosterona, mismo que se asocia con bajas tasas de crecimiento, disminución en el éxito reproductivo, lesiones y enfermedades<sup>(2, 3, 4)</sup>. Por lo tanto, el objetivo del estudio es determinar el efecto de las concentraciones séricas de corticosterona sobre el índice de condición corporal (ICC), las concentraciones de hormonas esteroideas y la respuesta inmune en cocodrilo de pantano mantenido en cautiverio en altas densidades de individuos. **Metodología.** Para el estudio, se incluirán 240 cocodrilos de pantano, de los cuales serán 80 juveniles, 80 subadultos y 80 adultos, con una proporción de 50% hembras y 50% machos, los cuales serán repartidos en cuatro muestreos, los cuales dos se harán en temporada reproductiva y dos en temporada no reproductiva durante dos años consecutivos. En cada muestreo, de cada individuo se tomará la longitud total (LT) y el peso (P) para obtener el ICC, y se obtendrá una muestra sanguínea a partir del seno venoso postoccipital, separada en dos tubos, con y sin anticoagulante. Las muestras con anticoagulante serán utilizadas para el conteo de células blancas, utilizando cámaras de Neubauer y el método de Natt y Herrick. Para la diferenciación de leucocitos se aplicarán las técnicas de tinción de Wright, Giemsa, Romanowsky y panóptico de Pappenheim, esto se llevará a cabo en el Laboratorio de Química Médica y Quimiogenómica de la Facultad de Bioanálisis de la Universidad Veracruzana. Las muestras sin anticoagulante serán centrifugadas a 810 g por 10 minutos para separar el suero sanguíneo, mismo que será dividido en dos alícuotas y congelado a -20 °C hasta su análisis para cuantificar las concentraciones de corticosterona, testosterona, estradiol y progesterona mediante enzimoimmunoensayo; esto se llevará a cabo en el Laboratorio de Fauna Silvestre de la FMVZ-UV. La diferencia en los niveles de corticosterona, testosterona, estradiol y progesterona, el ICC y la respuesta inmune entre grupos de edad y sexo se analizará por ANDEVA. La relación entre las concentraciones de corticosterona y la densidad de individuos, la concentración de hormonas esteroideas, el ICC y la respuesta inmune se analizarán mediante análisis de COVARIANZA. Se utilizará el paquete estadístico Statistica v.10.

Palabras clave: Cocodrilo, Corticosterona, Cautiverio.

---

### Referencias.

1. SEMARNAT. NOM-059-SEMARNAT. 2010. Protección Ambiental –especies nativas de México de flora y fauna silvestres– Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. DOF, 30/12/2010.

### Estudio estacional de la epidemiología molecular de *Brucella* spp. en quesos de vaca en Veracruz-México

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Veracruz    **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Gabriela Romina Hernández Carbajal  
**Director/Tutor:** Dr. David I. Martínez Herrera    **Codirector:** Dra. Violeta T. Pardío Sedas  
**Asesor:** Dr. Rodolfo Quintana Castro

**Introducción.** El 35% de la leche fluida en Veracruz se destina a la producción de quesos sin pasteurizar, lo que aumenta el riesgo de enfermedades de transmisión alimentaria, como brucelosis. En el estado, se ha reportado en quesos artesanales frecuencias de *Brucella* spp. de 6.6% a 11.8% (1). En México no existen estudios sobre la caracterización de la epidemiología molecular de aislamientos de *Brucella* spp. en quesos, la cual utiliza marcadores genéticos como herramientas para determinar la variabilidad genética del agente, la asociación entre las cepas aisladas y los ciclos de transmisión entre las poblaciones (2). Por lo que es necesario determinar si el consumo de quesos contaminados con *Brucella* es la principal vía de transmisión de la enfermedad así como el riesgo que genera al consumidor. **Metodología.** Se realizará un estudio epidemiológico molecular para caracterizar la diversidad genética de las cepas procedentes de diferentes sitios de producción de queso. Para ello se analizarán muestras de leche y queso de cinco centros de acopio de los municipios de Acajete, Medellín, Tlalixcoyan y Veracruz en tres épocas del año: nortes, secas y lluvias. El tamaño de muestra se calculó con el programa Win Episcope Ver. 2.0, obteniendo un total de 600 muestras con 40 muestras por centro de acopio en cada época del año. Se realizará Prueba de Anillo en leche para comprobar la presencia de anticuerpos en la leche de las perlas de los centro de acopio. El diagnóstico en quesos se llevará a cabo por bacteriología convencional para la determinación de la biovariedad. Las muestras que resulten presuntivas se confirmarán mediante la extracción de ADN por el método de purificación Fenol-Cloroformo a partir de 0.2g de queso. El diagnóstico molecular se efectuará por PCR con los iniciadores Bru1 y Bru3 del gen omp2 (4). Se llevará a cabo la secuenciación de las muestras positivas para la amplificación del gen 16S rRNA con los iniciadores F8 y R1492 (5). Se realizará la caracterización de resistencia a los antibióticos mediante PCR para Ciprofloxacino (*gnr*), Doxiciclina (*orfG*), Estreptomicina (*oxa-1*), Rifampicina (*oxa-1*), Tetraciclina (*rpoB tet*). Se efectuará un mapa molecular para la identificación de especies y así establecer la distancia genética para conocer su variabilidad utilizando el programa MAPQTL6®. **Análisis de Resultados.** Se determinará la prevalencia con distribución  $\chi^2$ , para asociación entre variables se realizará Razón de Momios en análisis univariados y en caso existir asociación de más de dos variables se efectuará Regresión Logística. Los análisis estadísticos se llevarán a cabo con los programas en línea Vassarstats®, Win Episcope® y Mini Tab® Ver. 14 respectivamente.

Palabras clave: *Brucella*, quesos, epidemiología molecular

---

#### Referencias.

1. Cortes Hernández J.H. (2015). *Detección molecular de Brucella spp. aislada a partir de quesos artesanales elaborados con leche de bovino y caprino.* (Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana) Recuperado de:

### Implicaciones de la estreptolisina "o" y la criopreservación en la función de los canales de calcio en el espermatozoide de porcino

**Fecha:** 08-09/12/16

**Lugar:** Córdoba, Ver.

**Sede:** Veracruz

**Semestre:** 01

**Estudiante:** Edelmira Jácome Sosa

**Director/Tutor:** Dr. Belisario Domínguez Mancera

**Co-Director:** Dr. Manuel Barrientos Morales

**Director Externo:** Dra. María de Lourdes

Juárez Mosqueda

**Introducción.** En cerdos, el uso de semen criopreservado ofrece considerables ventajas (mejoras en la genética y la salud de la piara, reducción del trabajo e instalaciones); sin embargo, los espermatozoides porcinos son muy sensibles a las bajas temperaturas y el proceso de congelación-descongelación, causa daño en la membrana plasmática (MP). La desestabilización de la MP trae como consecuencia la alteración en la permeabilidad a los iones; en este sentido, los canales de  $\text{Ca}^{2+}$  son una vía importante de flujo de iones hacia el espermatozoide<sup>(1)</sup>. Se han hecho esfuerzos para reducir la alteración de la MP con el uso de crioprotectores que protegen a la célula de forma externa y algunos interno, pero con deficiencias. Por otro lado, se ha usado la estreptolisina O (SLO), una proteína formadora de poros en la MP, para introducir moléculas al citosol. En espermatozoides, se ha utilizado para transfectar ADN, se estudia su posible uso como biotecnología en la criopreservación del semen porcino<sup>(3)</sup>; en este sentido, resulta importante determinar si el efecto permeabilizador de la SLO implica un cambio en la expresión funcional de los CatSper1 en el espermatozoide porcino.

**Metodología.** Para responder esta incógnita, se pretenden coleccionar 20 eyaculados de 4 verracos con los siguientes criterios de inclusión: motilidad en masa  $\geq 4$  e individual  $\geq 70\%$ . Los eyaculados se diluirán (Vitasem LD, Magapor<sup>®</sup>) y refrigerarán a 16°C por 24 h. Posterior a ello, las muestras serán sometidas a 3 estudios: a una muestra se le determinará la presencia de canales de  $\text{Ca}^{2+}$  con el uso de la técnica WesternBlot<sup>(4)</sup> la cual tendrá cinco repeticiones y la funcionalidad de estos canales por medio del fluorocromo Fura2-AM<sup>(4)</sup>, el cual es un indicador intracelular de calcio, esta se llevará a cabo en el total de los eyaculados; otra porción de la muestra será permeabilizada con SLO y de igual manera se evaluará la presencia y funcionalidad de los canales  $\text{Ca}^{2+}$  como se realizará en el primer experimento. Por último, el tercer experimento, consta en criopreservar una muestra (20 eyaculados) con la técnica Westendorf y posterior a dos semanas, se descongelarán y evaluará la actividad de los canales  $\text{Ca}^{2+}$  (con Westernblot y Fura2-AM<sup>(4)</sup>), la viabilidad con las tinciones Clortetraciclina y Naranja de Acridina y esto se correlacionará con la fertilidad *in vitro*. El análisis estadístico se realizará mediante la prueba de H de Kruskal Wallis: análisis de la varianza con proporciones del módulo no paramétrica del paquete estadístico STATISTICA V.10.

Palabras clave: espermatozoide porcino, canales de calcio, estreptolisina O, criopreservación.

---

#### Referencias:

1. Yeste, M. 2016. Sperm cryopreservation update: Cryodamage, markers, and factors affecting the sperm freezability in pigs. *Theriogenology*. 85: 47–64.
2. Bo-Woong, S., Jae-Jin, C., Bong-Seok, S., Ji-Su, K. 2013. Efficient Production of Transgenic Mice by Intracytoplasmic Injection of Streptolysin-O-Treated Spermatozoa. *Molecular Reproduction & Development*. 80: 233–241.
3. Albrizio, M., Moramarco, A. M., Nicassio, N., Micera, E., Zarrilli, A., Lacalandra, G. M. 2015. Localization and functional modification of L-type voltagegated calcium channels in equine spermatozoa from fresh and frozen semen. *Theriogenology*. 83: 421-429.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Presencia e identificación de *Leishmania* spp. en fauna silvestre exótica y de cautiverio en Veracruz, México

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Veracruz    **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Carlos David Pérez Brídigo    **Asesor:** Dra. Carolina Barrientos Salcedos  
**Director/Tutor:** Dra. Dora Romero Salas    **Asesor:** Dr. Belisario Domínguez Mancera  
**Director Externo:** Dra. Anabel Elisa Rodríguez

**Introducción.** La Leishmaniasis es una enfermedad de zonas tropicales, de importancia zoonótica, que afecta a animales domésticos y de vida libre. En reservas ecológicas, zoológicos, UMAS y colecciones particulares existen especies animales consideradas en peligro de extinción<sup>1</sup>; a la vez que tienen un papel importante en la diversidad genética, educación ambiental e investigación científica. *Leishmania* spp. es un género de parásitos protozoarios intracelulares obligados, causantes de un amplio espectro de enfermedades en humanos y otros mamíferos; producen lesiones a nivel cutáneo, mucocutáneo y visceral<sup>2</sup>. Es una zoonosis transmitida por picadura de mosquitos de la familia de los flebótomos, se presenta en humanos y animales en ambientes con altitudes desde 0 hasta 1,500 msnm, principalmente del sureste del país y la profesión se considera factor de riesgo, agricultores, veterinarios, cazadores, militares, ornitólogos, cultivadores de café o chicle además del turismo ecológico por el contacto con fauna<sup>3</sup>. Debido al peligro de extinción de diferentes especies por la transmisión de *Leishmania* spp. a partir de reservorios roedores y los antecedentes de casos clínicos presentes en la Reserva de la Biósfera de los Tuxtlas, además de lesiones compatibles, es de importancia conocer en concreto si las especies y roedores presentes en reservas ecológicas, UMAS, PIMVS y colecciones particulares tienen presencia del parásito<sup>4,5</sup>. **Metodología.** El estudio incluirá 137 individuos pertenecientes a 33 especies, elegidos a conveniencia sin importar edad y género. En relación a cada especie se inmovilizarán por medio de un dardo impulsado a través de un rifle de CO<sub>2</sub> con clorhidrato de Ketamina vía intramuscular, o trampeo y manejo físico. Se obtendrán 1 muestra de 1-4 ml de sangre según la especie a través de venopunción, almacenándola en tubos con EDTA y fraccionando alícuotas a -20 °C. Se realizará la extracción de ADN con la técnica de precipitación de sales, kit de extracción comercial Mo Bio<sup>®</sup> y Chelex 100<sup>®</sup>. Se obtendrán muestras de sangre de trabajadores, médicos y propietarios en contacto con fauna silvestre. Se analizará el ADN obtenido por espectrofotometría y se identificará la presencia de *Leishmania* spp. mediante PCR al amplificar el ADN del minicírculo del kinetoplasto con los primers 13 A (3'-GTG GGG GAG GGG CGT TCT-5') y 13B (3'-ATT TTA CAC CAA CCC CCA GTT-5') de Applied Biosystem<sup>®</sup> Ca, USA. Se hará el diseño de primers para la identificación específica y la secuenciación genética de individuos positivos. El análisis estadístico se realizará por el análisis estratificado simple con el paquete estadístico Statística<sup>®</sup> Versión 10.0.

Palabras clave: *Leishmania*, fauna PCR

---

### Referencias.

1. - Wilson, D. E., Groves, C. P. Reeder, D. M. 2005. Eds. "Mammal Species of the World" (3rd Ed). Baltimore: Johns Hopkins University Press. pp. 150-151.
2. - WHO. Report of Neglected Tropical Diseases. 2012 Ref: WHO/HTM/NTD/2009.2. ISBN 978 92 4 159870 5.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Estabilidad genética de limón persa (*Citrus × latifolia*) en cultivo *In Vitro*

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Córdoba      **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Javier Emanuel Bulbarela Marini      **Director/Tutor:** Dr. Rosalía Núñez Pastrana  
**Director Externo:** Dr. Odón Castañeda Castro      **Asesor:** Dra. Hilda E. Lee espinosa  
**Asesor:** Dr. Fernando C. Gómez Merino      **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González

**Introducción.** Los cítricos son los frutales más consumidos a nivel mundial, así mismo México es el quinto productor de limón <sup>(1)</sup>, con derrama económica de 327.6 millones de dólares anuales, en México la producción de limón persa se concentra en los estados del golfo de México, donde Veracruz tiene el 60 % de la producción total <sup>(2)</sup>. En el estado, la zona productora de Cuitláhuac tiene una superficie cultivada de 17 mil hectáreas aproximadamente. Es alta la demanda por plantas para el inicio del cultivo y resiembra, se estima que hay una baja producción de plántulas con características deseables, para ello la técnica del cultivo *in vitro* de tejidos vegetales puede proveer de clones sanos y vigorosos, ante ello, el presente trabajo, tiene como objetivo, diseñar y estudiar el proceso de multiplicación *in vitro* mediante biorreactores de inmersión temporal y la estabilidad genética de los tejidos durante los subcultivos para determinar la calidad de las plántulas. **Metodología.** Se utilizarán yemas de árboles de seis años de edad, provenientes de la zona citrícola de Cuitláhuac en etapa de producción, las tres variedades de limón persa a estudiar son: doble persa, arbolito y chino, las cuales serán cultivados *in vitro* y propagados en biorreactores, para ello se utilizarán intervalos de espera 4, 8 y 12 horas con inmersiones de 5 minutos, los mismos intervalos serán empleados durante la etapa de enraizamiento y alargamiento, a las plántulas obtenidas a partir del cultivo *in vitro*, durante las diferentes etapas de multiplicación, se les harán análisis nutrimentales y al medio de cultivo se analizará el abatimiento nutrimental <sup>(3)</sup>, para evaluar el efecto del cultivo *in vitro* sobre la genética de las plántulas, se llevarán a cabo estudios de ISSR's (Inter Simple Sequence Repeats) comparando la estabilidad entre las variedades y subcultivos. **Análisis de Resultados.** En el cultivo *in vitro*, se realizará un diseño experimental completamente al azar en un arreglo factorial 3 x 3 en donde los factores son 3 variedades y 3 intervalos de inmersión, se analizará: número de brotes, número de hojas, tamaño del brote, número de raíces y tamaño de la raíz, análisis nutrimental en material vegetal y abatimiento nutrimental al medio de cultivo, con los datos se realizará un análisis de varianza, al presentarse diferencias significativas se aplicará la prueba de comparación de medias de Tukey (0.05), los datos de los análisis de ISSR's serán comparados mediante un sistema binario de ausencia y presencia de bandas.

Palabras clave: Nutrientes, RITA, ISSR's

---

### Referencias.

- 1.- Ariza, R., Alia, I, Nicolás, M., Ambriz, R., Lugo, A., Barrios, A. y Barbosa F. (2010). Calidad de los Frutos de Naranja 'Valencia' en Morelos, México. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha Vol. 11 (2) :148-153.
- 2.- Maldonado R. Almaguer G. Álvarez M. E. y Robledo E. (2008). Nutritional Diagnosis and Validation of the Fertilization Dosage for Persian Lime. Terra Latinoam vol.26 no.4. Pp: 341-349.
- 3.- Alcántar G. G. y M. Sandoval V. (1999). Manual de análisis químico de tejido vegetal. Publicación Especial 10. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Chapingo, México.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Distribución, uso, caracterización morfológica y variabilidad genética del jitomate silvestre en el estado de Veracruz

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Córdoba      **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Gino Délices      **Director/Tutor:** Dr. Otto Leyva Ovalle  
**Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza      **Asesor:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana  
**Director externo:** Dr. José Andrés Herrera C.      **Asesor:** Dr. Roberto Gámez Pastrana

**Introducción.** El jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) es uno de los cultivos de mayor importancia económica en el mundo por su uso y consumo <sup>(1)</sup>. Es uno de los principales cultivos de exportación en México con 2.8 millones de Ton año<sup>-1</sup>. México es el lugar de domesticación del jitomate, en este país se encuentran distribuidas diversas formas silvestres de esta especie <sup>(2)</sup>. Es importante realizar colectas para caracterizar morfológica y genéticamente esta especie con el fin de conservarla y aprovecharla. El objetivo de esta investigación es estudiar la distribución, el uso, la caracterización morfológica y la variabilidad genética del jitomate silvestre. **Metodología.** Se elaborará un mapa de distribución potencial del jitomate apoyados en la página GBIF (Global Bioersity Information Facility) y el herbario de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, se utilizarán las coordenadas de las colectas realizadas y las variables de bioclima de worldclim, quienes indicarán los factores edafoclimáticos relacionados con la presencia de jitomate. Se realizará una encuesta de preguntas cerradas sobre el uso y conocimiento de los pobladores de cada localidad de muestreo sobre el jitomate silvestre. Para la caracterización morfológica se obtendrán frutos de las plantas identificadas, posteriormente las semillas se sembrarán y se evaluarán las plantas en invernadero bajo un diseño completamente al azar, se utilizarán los descriptores de jitomate del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos para registrar: morfología de la hoja, tipo de inflorescencia, color de la corola, tamaño del fruto, número de sépalos, entre otros. Se realizará la extracción de DNA por el método CTAB<sup>3</sup> y se utilizarán microsatélites como marcadores moleculares para el estudio de la variabilidad genética. **Análisis de datos.** Para determinar la diversidad morfológica se someterán los datos cuantitativos a un análisis de varianza seguido de una prueba de comparación de medias y con los datos cualitativos y cuantitativos se hará un análisis de conglomerados, se generará el dendrograma mediante el algoritmo de mínima varianza de Ward. Para determinar la diversidad genética se evaluarán los productos de PCR amplificados diferencialmente y se utilizará el programa Genepop versión 4.5.

Palabras clave: variabilidad genética, jitomate silvestre, distribución

---

### Referencias.

1. Wang, T., Zou, Q. D., Qi, S. Y., Wang, X. F., Wu, Y. Y., Liu, N., ... & Li, H. T. (2016). Analysis of genetic diversity and population structure in a tomato (*Solanum lycopersicum* L.) germplasm collection based on single nucleotide polymorphism markers. *Genetics and molecular research: GMR*, 15(3).
2. Juárez-López, P., Castro-Brindis, R., Colinas-León, T., Ramírez-Vallejo, P., Sandoval-Villa, M., Reed, D. W.,... & King, S. (2009). Evaluación de calidad de frutos de siete genotipos nativos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*). *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 15(SPE.), 5-9.

### Compuestos indicadores en la calidad de café (*Coffea* spp.) durante el proceso de torrefacción

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Córdoba    **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Tania Marín Garza    **Asesor Externo:** Dr. Fernando C. Gómez Merino  
**Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera    **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González  
**Director Externo:** Dr. Odón Castañeda Castro    **Tutor:** Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz

**Introducción.** El café es la bebida más consumida en el mundo después del agua <sup>(1)</sup>, en México, el café representa una actividad estratégica; empleando a más de 500 mil productores, en cerca de 690 mil hectáreas de 12 entidades federativas y 391 municipios; involucra exportaciones por 897 millones de dólares/año y es el principal productor de café orgánico del mundo <sup>(2)</sup>, el consumo del café, no es solo por su sabor, sino también por los beneficios que presenta, y aunque el proceso del tostado está relacionado con su sabor y su aroma, se conoce que durante la torrefacción del café almendra, se presentan diferentes reacciones químicas en donde dependiendo del grado de tostado, los compuestos del café son transformados en otros compuestos o degradándose, perdiendo de esta forma, su efecto benéfico <sup>(3)</sup>. El objetivo del presente estudio, es medir los compuestos indicadores de la calidad en café, en hojas y en el proceso de torrefacción en diferentes grados de tostado. **Metodología.** El material vegetal serán; hojas y granos de *Coffea arabica* variedad "Caturra" y *Coffea canephora* variedades "La Laja" y "ROBEMEX", e injerto de ROBEMEX-Caturra, mismas que serán proporcionadas por la finca "La Laja" ubicada en la ciudad de Huatusco, Veracruz, al material vegetal se analizarán: **a)** contenidos de cafeína, clorofila, ácidos clorogénicos, en hojas; **b)** contenidos de cafeína, ácidos clorogénicos, sulfitos y acrilamida en café cereza y **c)** contenidos de cafeína, ácidos clorogénicos, sulfitos, acrilamida y perfil de aromáticos, en un diseño experimental completamente al azar y un arreglo factorial (6 X 4) donde serán cinco grados de tostado, café verde como testigo y cuatro variedades de café; la cuantificación de cafeína se hará mediante la norma mexicana NMX-F-182-SCFI-2011, los ácidos clorogénicos mediante la norma AOAC 14.025 y la determinación de sulfitos y acrilamida mediante los métodos analíticos número 54 y 409 de Thermo Scientific® respectivamente. Dichas cuantificaciones se realizarán mediante el método de estándar externo con una curva de calibración en diferentes niveles de concentración del estándar. El perfil de aromáticos se realizará con un cromatógrafo de gases Perkin Elmer acoplado a un Head Space y para las propiedades organolépticas, serán determinadas por un grupo de catadores profesionales. **Análisis de Resultados.** Con los datos obtenidos se realizará un análisis con el paquete estadístico SAS (SAS, 2011) en el que se hará la prueba de Análisis de Varianza y prueba de comparación de medias de Tukey donde haya significancia estadística.

Palabras clave: ácidos clorogénicos, sulfitos, acrilamida.

---

#### Referencias.

1. Müller, S.A, Rahbari, N.N., Schmied, B.M. and Büchler M.W. (2013) Can postoperative coffee perk up recovery time after colon surgery? Expert Rev. Gastroenterol. Hepatol. 7(2), 91–93
2. Figueroa-Hernández, E., Pérez-Soto, F. y Godínez-Montoya, L. (2015). Importancia de la comercialización del café en México, en: Ciencias Sociales: Economía y Humanidades. México: ECORFAN-México, S.C.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Potencial biotecnológico de hongos ectomicorrízicos y micorrízico arbusculares en la producción de pinos de importancia forestal

**Fecha:** 08-09/12/16

**Lugar:** Córdoba, Ver.

**Sede:** Xalapa

**Semestre:** 02

**Estudiante:** Alicia Franco Ramírez

**Director:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros

**Tutor:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera

**Director Externo:** Dr. Jesús Pérez Moreno.

**Asesor:** Dr. Víctor M. Cetina Alcalá

**Introducción.** México ha tenido una de las tasas de deforestación más altas a nivel internacional, por lo que es urgente el desarrollo de estrategias tendientes a reforestaciones exitosas. Uno de los retos para la reforestación es disminuir las altas tasas de mortalidad de especies forestales al ser trasplantados de vivero a campo. En México, los bosques templados están dominados por géneros de angiospermas y gimnospermas formadores de ectomicorrizas, particularmente por el género *Pinus*<sup>(1)</sup>. Aunque las raíces de las especies de Pináceas suelen estar colonizadas por hongos ectomicorrízicos (HE), existen también informes de la presencia de micorrizas arbusculares (HMA)<sup>(2)</sup>. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de los HMA y los HE en el crecimiento y contenido nutrimental de plantas de *Pinus patula* y *Pinus greggii*, dos especies de pinos nativos de México de importancia ecológica y forestal.

**Metodología.** El experimento se instaló en un invernadero del Área de Microbiología. En donde las temperaturas máximas y mínimas promedio fueron de 28 °C a 15 °C, así como una humedad relativa máxima y mínima promedio de 42% a 33% (Data logger Hobo serie H8). Se sembraron dos especies de *Pinus* (*P. patula* y *P. greggii*) en una mezcla de arena-corteza-suelo (en proporción 2:2:1). Las plantas permanecerán en el invernadero desde la siembra hasta 365 días después de la inoculación. El diseño experimental es bloques al azar, compuesto por dos bioensayos. Bioensayo 1: *Pinus patula* con 4 tratamientos (plantas inoculadas con tres HMA y plantas no inoculadas), cada uno con 45 plantas. Bioensayo 2: *Pinus greggii* con 8 tratamientos (plantas inoculadas con HMA, con el HE *Laccaria próxima* (Lp), HMA+ Lp y plantas sin inocular. Adicionalmente, plantas inoculadas con HMA+ planta trampa, Lp + planta trampa, HMA+ Lp+planta trampa y plantas no inoculadas) cada uno con 45 plantas. Se tienen entonces actualmente un total de 540 unidades experimentales cada una consistente de una planta. Se evaluará el crecimiento en términos de altura, diámetro del tallo y peso seco aéreo y radical y el contenido de macro y micronutrientes en todos los tratamientos. **Evaluaciones iniciales.** A la fecha se han realizado tres evaluaciones de las raíces encontrándose hifas extracelulares y mayor ramificación de la raíz con respecto al testigo. Para todas las variables se realizará un análisis de varianza mediante PROC GLM, y se compararán las medias con la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) empleando el Programa SAS versión 8 (SAS Institute, 2001).

Palabras clave: ectomicorriza, *Pinus*, inoculación

---

### Referencias

1. Challenger, A. & Soberón, J. (2008). Los ecosistemas terrestres. *In* Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (ed.). México, D. F. p. 87-108.
2. Wagg, C., Pautler, M., Hugues B., Massicotte, R. & Peterson, L. (2008). The co-occurrence of ectomycorrhizal, arbuscular mycorrhizal, and dark septate fungi in seedlings of four members of the Pinaceae. *Mycorrhiza* 18:103–11

### Obtención de plántulas de *Bambusa lako* empleando dos sistemas de micropropagación

**Fecha:** 08-09/06/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Xalapa    **Semestre:** 02  
**Estudiante:** Apolonia Zamora Chacón    **Director:** Dra. María de Jesús Martínez Hernández  
**Asesor:** Dra. Jacel Adame García    **Asesor:** Dra. Ana Lid Pérez del Ángel  
**Asesor:** Dra. Martha E. Pedraza Santos

**Introducción.** El gran interés ecológico y comercial por el bambú ha creado la necesidad de diseñar estrategias para su cultivo a gran escala<sup>(1)</sup>; los problemas asociados a su propagación hacen del cultivo *in vitro* una alternativa con alto potencial propagativo<sup>(2)</sup>. Sin embargo, existen diversas especies de bambú y cada una requiere establecer un protocolo; esto conlleva a diversas problemáticas que se presentan en cada etapa del proceso para lograr no solo una propagación eficiente, sino también la supervivencia durante el periodo de aclimatación; más aún cuando existe escasa información sobre la especie que se desea propagar, como es el caso de *Bambusa lako*, una especie del alto potencial económico. El objetivo de la presente investigación es determinar el efecto de fitohormonas de crecimiento en sistemas de propagación así como las características físicas de las plántulas y el sustrato que garantice una mayor supervivencia de *Bambusa lako*. **Metodología.** En este sentido, se pretende realizar dos fases metodológicas, en la **primera de plantas madre de *Bambusa lako* en invernadero, se tomaran explantes (yemas axilares) para el proceso de desinfección<sup>(3)</sup>, posteriormente se probaran cuatro concentraciones de las hormonas 6-bencilaminopurina y ácido indolbutírico en los sistemas de propagación (inmersión temporal y convencional), con un arreglo factorial de 4 x 2 x 2, resultando 16 tratamientos con 3 repeticiones por tratamiento, cada repetición consistirá en 4 explantes. A los 30, 60 y 90 días después de la siembra se cuantificara la altura de brote (cm), número de hojas, brotes y de raíces. Una vez obtenidos los mejores tratamientos, se propagaran plántulas y se proseguirá a la segunda fase aclimatación, las plántulas se clasificaran en cuatro rangos de acuerdo a tamaño de raíz y brote, para ser trasplantadas en macetas de 250 gr. y se probaran cinco mezclas de dos sustratos (lombricomposta y peat moss), el diseño experimental será completamente al azar con un arreglo factorial de 2 x 4 x 4, la unidad experimental será una planta por maceta, con 4 repeticiones por tratamiento. A partir de los 30, 60 y 90 días de plantadas se calculara el porcentaje de supervivencia; a las plantas vivas se le medirá la altura (cm). Además, se cuantificara el número de raíces y brotes por planta. Los datos obtenidos se analizaran mediante el paquete estadístico SAS System® versión 9.0 de SAS Institute, Inc; Cary, NC, USA. Se realizara el análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ( $p < 0.05$ ).**

Palabras clave: Bambú, Inmersión temporal y Aclimatación.

---

### Referencias.

1. Jiménez, V. Castillo J. Tavares, E. Guevara, E. & Montiel, M. (2006). *In vitro* propagation of the neotropical Giant bamboo, *Guadua angustifolia* Kunth, through axillary shoot proliferation. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 86, 389–395.
2. Mercedes, J. R. (2006). Cultivo de Bambú. Guía Técnica. Santo Domingo, República Dominicana: Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. CEDAF.
3. Zamora-Chacón A. (2015). Propagación *In vitro* de bambú: Estado del arte, establecimiento del cultivo aséptico y brotación inicial de *Bambusa lako*. (Tesis de grado de maestría). Colegio de postgraduados, Tepetates, Manlio F. Altamirano, Veracruz, México.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Evaluación ecofisiológica entre plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) y vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal

**Fecha:** 08-09/06/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Xalapa    **Semestre:** 02  
**Estudiante:** Sergio Alexander López Juárez    **Director:** Dr. Enrique Hipólito Romero  
**Tutor:** Dr. Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos    **Asesor:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera  
**Asesor Externo:** Dr. Delfino Reyes López

**Introducción.** Los sistemas agroforestales (SAF) son una alternativa para la producción de alimentos sustentables, ofreciendo estrategias para el cuidado del medio ambiente mientras contribuyen a la generación de ingresos para familias del trópico<sup>(1)</sup>. Algunos de los cultivos mexicanos de suma importancia sociocultural y ecológica que se desarrollan en SAF, son el cacao y la vainilla<sup>(2)</sup>. No obstante, en los últimos años la producción del cacao ha disminuido y según la ICCO (Organización Internacional de Cacao) para el año 2020 no existirá suficiente producción para la cubrir la demanda internacional. Por su parte la vainilla, aún cuando es nativa de México, nuestro país no tiene participación importante en el mercado internacional. Existen estudios que han descrito la asociación de estos cultivos; sin embargo, información ecofisiológica de la interacción de estas dos especies bajo sistema agroforestal no ha sido generada. Por ende, la presente investigación aportará conocimientos en este sentido.

**Metodología.** El sitio de estudio se ubica en la ranchería Ignacio Zaragoza, Mpio. de Comalcalco, Tabasco. con una superficie de 2,500 m<sup>2</sup>. Se utilizará un diseño completamente aleatorio con cinco repeticiones; teniendo 60 árboles de cacao de la variedad Calabacillo, facilitado por el Plan Cacao Nestlé y 120 esquejes de *Vanilla planifolia* Jacks., proporcionados por la Red Nacional de Investigación de Vainilla del SINAREFI, éstos divididos en cinco tratamientos: T1: sólo cacao, T2: cacao como tutor de la vainilla, T3: cacao y vainilla en tutor inerte (1m) T4: cacao y vainilla en tutor inerte (2m) y T5: sólo vainilla. Se caracterizará la parcela (árboles asociados y cantidad de sombra) antes de la siembra de la vainilla. Se describirán las fenomorfológicas (vegetativa y reproductiva) de ambas especies. Se realizará una evaluación ecofisiológica de los cultivos (intercambio de gases, biomasa e índice de área foliar) y se calculará el índice de competencia interespecífica (uso eficiente de la tierra y coeficiente de agresividad) entre ambos cultivos.

**Análisis de resultados.** Se hará un análisis de varianza GLM y pruebas de medias Tukey con  $\alpha=0.05$  ocupando el paquete estadístico SAS 9.1. **Avances.** Se han registrado 14 árboles asociados al SAF cacao, perteneciente a una especie (*Erythrina americana* M.) con el 85% de sombra dentro del sistema. La parcela aún se encuentra en fase de establecimiento.

Palabras clave: Asociación de cultivos, caracterización agroecológica, fenomorfológica

---

#### Referencias.

1. Luedeling, E., Kindt, R., Huth, N. I. and Koenig, K. (2014). Agroforestry systems in a changing climate - challenges in projecting future performance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6:1-7
2. Hipólito, R. E., del Amo R. S., Ramos P. J. M. y Hernández R. A. M. (2014). Agroforestería tropical y desarrollo empresarial rural: Encadenamiento de oportunidades para el manejo sostenible de los recursos bioculturales. En Romero L., K. y Acosta B., R. *Economía ambiental y ecológica. Perspectiva para el desarrollo*, (1er ed., pp. 13-24). México: CÓDICE

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Expresión estacional de genes inducidos al estrés por frío en *Vibrio parahaemolyticus* en el ostión americano (*Crassostrea virginica*) durante el almacenamiento refrigerado y el riesgo asociado a su consumo

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Cordoba, Ver.      **Sede:** Veracruz, Ver      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Francisco Gilberto Alarcón Elvira      **Co-Director:** Dr. David I. Martínez Herrera  
**Director/Tutor:** Dra. Violeta T. Pardío Sedas      **Asesor:** Dr. Rodolfo Quintana Castro

La siguiente información corresponde al 1er, 2do y 3er objetivos que comprenden en evaluar la influencia de la variación estacional en la abundancia de genes patogénicos, de estrés (*RpoS*) y de inducción por frío (*CspA*) durante el almacenamiento refrigerado, determinar la densidad total y patogénica de *Vibrio parahaemolyticus* en el ostión americano (*C. virginica*) en un ciclo anual y estimar el consumo de ostión americano para evaluar la exposición a *Vibrio parahaemolyticus*. **Introducción.** Reportes han mostrado que la presencia de *V. parahaemolyticus* varía estacionalmente.<sup>(1,2)</sup> Asimismo, estudios *in vitro* han señalado que *V. parahaemolyticus* expresa los genes *Rpos* y *CspA* al choque por frío a 10 y 4 °C, respectivamente.<sup>(3,4)</sup> Sin embargo, son escasas las notificaciones sobre la expresión de estos genes que benefician la supervivencia y virulencia de *V. parahaemolyticus* en el ostión americano (*C. virginica*) en la adaptación a las temperaturas de refrigeración. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es evaluar la expresión estacional de genes inducidos por frío en *V. parahaemolyticus* en el ostión americano (*C. virginica*) refrigerado y estimar el riesgo asociado a su consumo. **Metodología.** Se recolectaron 500 ostiones del banco el Canal de Mandinga del Sistema Lagunar de Mandinga para determinar la densidad total y patogénica por la metodología de NMP-PCR<sup>(2)</sup> en 100 ostiones frescos. Los 400 ostiones restantes se almacenaron a 7°C durante siete días; se determinó la densidad total y patogénica de *V. parahaemolyticus*. Los valores de NMP de las densidades de *V. parahaemolyticus* se transformaron en  $\log_{10}$  y se analizaron por ANOVA ( $P<0.05$ ) para determinar diferencias significativas a través del tiempo de almacenamiento mediante el software estadístico Minitab Ver. 17. **Resultados y discusión.** La densidad ( $\log_{10}$ NMP/g) de *V. parahaemolyticus* *tlh+* en los días 0, 1, 3, 5 y 7 (1.760, 1.740, 1.760, 2.852 y 1.400) de almacenamiento y las densidades patogénicas *tdh+* en los días 1, 5 y 7 (0.070, -0.673 y -0.134) y *trh+* en los días 0 y 1 (-0.019, -0.173,) no variaron significativamente ( $P<0.05$ ). Sin embargo, el crecimiento de *V. parahaemolyticus* y la presencia de genes patogénicos a 7 °C pudieran ser considerados como una respuesta al estrés por frío, contribuyendo a que *V. parahaemolyticus* pueda sobrevivir y expresar su virulencia, lo que representa un riesgo a la salud pública. Las densidades patogénicas *tdh+/trh+* y *tdh+/orf8+* no fueron detectadas en los 7 días de almacenamiento. La estimación de consumo de ostión en la zona conurbada demostró que 66.17 % de los consumidores son hombres, 72.05% prefiere el consumo en estado crudo, con una ración promedio de una docena (44.11%). Asimismo, 35.29% de los consumidores lo realiza durante la estación de primavera en restaurantes (38.23%).

Palabras clave: *Vibrio parahaemolyticus*, ostión, genes del estrés

#### Referencias

---

1. Zimmerman, A. M., DePaola, A., Bowers, J. C., Krantz, J. A., Nordstrom, J. L., Johnson, C. N. & Grimes, D. J. (2007). Variability of total and pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* densities in Northern Gulf of Mexico water and oysters. *Applied and Environmental Microbiology*, 73 (23), 7589-7596.
2. López-Hernández, K. M., Pardío-Sedas, V. T., Lizárraga-Partida, L., Williams, J. D. J., Martínez-Herrera, D., Flores-Primo, A., Uscanga-Serrano R. & Rendón-Castro, K. (2015). Environmental parameters influence on the dynamics of total and pathogenic *Vibrio parahaemolyticus* densities in *Crassostrea virginica* harvested from Mexico's Gulf coast. *Marine pollution bulletin*, 91(1), 317-329.
3. Coutard, F., Pommepuy, M., Loaec, S., & Hervio-Heath, D. 2005. mRNA detection by reverse transcription-PCR for monitoring viability and potential virulence in a pathogenic strain of *Vibrio parahaemolyticus* in viable but nonculturable state. *Journal Applied Microbiology*, 98(4), 951-961

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Evaluación de las vacunas RB51 Mejorada, RB51 y Rev 1 para la prevención de la brucelosis caprina

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Veracruz      **Semestre:** 01  
**Estudiante:** Baldomero Molina Sánchez      **Tutor/Director:** Dr. David I. Martínez Herrera  
**Co-Directora:** Dra. Violeta T. Pardío Sedas      **Director Externo:** Dr. Ricardo Flores Castro

El objetivo es identificar la presencia de anticuerpos contra *Brucella melitenis* para establecer la seroprevalencia en rebaños caprinos en estudio y determinar la seroconversión en animales vacunados con RB51 – Mejorada, Rev-1 y RB51 para conocer el nivel de protección que confieren en hembras susceptibles. **Introducción:** La vacunación contra Brucelosis, permite proteger el inventario pecuario y disminuir el riesgo de contagio al humano. Las vacunas autorizadas en hembras susceptibles, son Rev – 1 y RB51, cepas evaluadas para conocer su protección en rebaños; algunos autores encontraron diferencias para cada cepa <sup>(1)</sup>. La RB51 es una cepa segura y no genera confusión diagnóstica en pequeños rumiantes <sup>(2)</sup>. Actualmente se han generado nuevas cepas vacunales, como las recombinantes de RB51: RB51SOD y RB51 85A, las que han sido evaluadas en modelos murino, que responden con mayor inmunorespuesta específica y protección al desafío con *Brucella* spp., en comparación con la cepa RB51 tradicional <sup>(3)</sup>; de esta última cepa, no se conoce su comportamiento en rebaños caprinos infectados. **Metodología:** El trabajo se realiza en rebaños caprinos de Xaltepec, municipio de Perote, Ver.; se utilizan 216 hembras con serología negativa en rebaños infectados, se trabaja con 3 grupos vacunales y 3 grupos control; las cepas y concentración utilizadas son: Rev – 1 ( $3 \times 10^9$  UFC); RB51 ( $3 \times 10^8$  UFC) y RB51 – M ( $3 \times 10^8$  UFC); se aplicaron 2 ml de vacuna por vía subcutánea en el lado izquierdo del cuello y a los animales del grupo control 2 ml de Solución Inyectable; la evaluación es a través de pruebas serológicas durante 12 meses, con muestreos cada 3 meses. Como pruebas diagnósticas se utilizan Prueba de Rosa de Bengala (PT), tamiz; Inmunodifusión Radial (IDR), confirmatoria. El estudio es un ensayo clínico de fase III; la eficacia vacunal se evalúa mediante la ecuación propuesta por Orenstein *et al.* (1985). Para conocer diferencias entre grupos, serán estimadas la significancia de asociación mediante el análisis de datos categóricos ( $\chi^2$ ) y el grado de asociación por Riesgo Relativo (RR) <sup>(4)</sup>. **Avances y Resultados:** Se realizó muestreo serológico inicial de rebaños lo que resultó una seroprevalencia de 2.4, 4.2 y 13.8 %; con intervalo de confianza (95%) de 0.1 – 14.4, 0.7 – 15.7 y 4.3 - 31.6; esto confirma la presencia serológica de casos positivos a *Brucella* spp. Se realizó la titulación de las vacunas, mismas que fueron aplicadas en las cabras y los animales fueron identificados con arete numerado; se establecieron grupo vacunal y control para cada cepa. Se inició el muestreo de seguimiento pos-vacunación para conocer la seroconversión de las cepas utilizadas.

Palabras clave: *Brucella* spp., vacunación, RB51 - Mejorada.

---

#### Referencias.

1. Villa, R., Perea, M., Díaz, A. E., Soberón, M. A., Hernández, A. L., & Suárez, G. F., (2008). Presencia de aborto y mortinatos en cabras inmunizadas contra brucelosis con las vacunas RB51, rfbK y Rev 1. *Técnica Pecuaria México*. 46 (3), 249-258.

### Tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones criopreservados y producidos en donadoras con ovulación múltiple a través de dosis baja de FSH y alta de eCG

**Fecha:** 08-09/06/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Veracruz      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Fernando Naranjo Chacón      **Director Externo:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano  
**Director/Tutor:** Dr. Felipe Montiel Palacios      **Asesora:** Dra. Concepción del C. Ahuja Aguirre

El objetivo de la investigación es determinar la tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones criopreservados y producidos *in vivo* a través de ovulación múltiple con dosis baja de FSH y alta de eCG. **Introducción.** La hormona folículo estimulante (FSH) es importante para el desarrollo y la maduración de los folículos ováricos <sup>[1]</sup>; de igual forma la hormona gonadotropina coriónica equina (eCG) tiene la acción biológica de la FSH <sup>[2]</sup>. La ovulación múltiple (OM) es importante para acelerar la ganancia de crías genéticamente superiores <sup>[3]</sup>. La Sociedad Internacional de Transferencia de Embriones (SITE) reportó un promedio de 6.7 embriones transferibles por donadora <sup>[4]</sup>. La criopreservación es fundamental para el almacenamiento y el transporte de los embriones. La tasa de gestación posterior a la transferencia de embriones (TE) criopreservados por curva lenta y vitrificación es 45 a 55 y 45 a 65%, respectivamente <sup>[5]</sup> <sup>[6]</sup>. **Metodología.** El estudio se realizó en la Posta Zootécnica "Torreón del Molino" (PZTM), donde se seleccionaron 14 vacas donadoras (Holstein x Cebú y Suizo x Cebú). Se aplicó un protocolo de ovulación múltiple a tiempo fijo, con la aplicación de FSH y eCG y un protocolo convencional. Los embriones se recolectaron vía no quirúrgica, luego el desarrollo y calidad embrionaria a través de un microscopio estereoscópico, posteriormente se congelaron por curva lenta y vitrificación. Se seleccionarán 51 receptoras pertenecientes a dos unidades de producción pecuaria, sincronizando la ovulación con 1.9 g de progesterona, más estrógenos y eCG. La TE se realizó de forma directa al cuerno uterino ipsilateral al cuerpo lúteo. El diagnóstico de gestación se realizó mediante palpación recto-vaginal 45 días posteriores a la TE. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron 99 embriones en diferentes estadios, dando un promedio de 7.07 embriones transferibles por donadora, los cuales fueron criopreservados para su posterior transferencia. Éste resultado es superior a lo que reporta la SITE que es de 6.7. Se transfirieron 19 embriones criopreservados por curva lenta a receptoras, de las cuales se obtuvieron 7 gestaciones, siendo la tasa de gestación de 36.8%. Asimismo, por el método de vitrificación se transfirieron 13 embriones, obteniendo 5 gestaciones, siendo el 38.4%. El resultado es inferior a lo obtenido por Young (2011) que es de 45 a 55%. **Conclusiones.** El promedio de embriones transferibles recolectados fue superior a lo reportado por la SITE, pero, la tasa de gestación resultó inferior.

Palabras clave: Criopreservación, Ovulación múltiple, Transferencia de embriones

---

#### Referencias.

1. Anjali, G., et al., *FSH stimulates IRS-2 expression in human granulosa cells through cAMP/SP1, an inoperative FSH action in PCOS patients*. Cellular Signalling, 2015. **27**(12): p. 2452-2466.
2. Sampaio, P.C., et al., *Comparative efficacy of exogenous eCG and progesterone on endogenous progesterone and pregnancy in Holstein cows submitted to timed artificial insemination*. Animal Reproduction Science, 2015. **162**: p. 88-94.
3. Hasler, J.F., *Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal Theriogenology, the growth of the industry in North America, and personal reminiscences*. Theriogenology, 2014. **81**(1): p. 152-169.
4. IETS, I.E.T.S., *2013 statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals 2014*. p. 13.

### Estudio epidemiológico de leptospirosis en ovinos en el estado de Veracruz

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Veracruz    **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Said Amhin Rodríguez Batista    **Codirectora/Tutora:** Dra. Dinora Vázquez  
**Director:** Dr. David I. Martínez Herrera    Luna  
**Director Externo:** Dr. José Juan Martínez    **Asesor:** Dr. Argel Flores Primo  
Maya

**Introducción.** La leptospirosis es una zoonosis bacteriana de distribución mundial, causada por una espiroqueta denominada *Leptospira interrogans* son microorganismos saprofitos acuáticos, que se encuentran en las aguas de ríos, lagos, drenajes y en el mar <sup>(1)</sup>. Esta afecta a los mamíferos tanto domésticos como silvestres y al hombre mar, por ello el objetivo de este trabajo fue realizar un estudio epidemiológico transversal polietápico y estratificado de la leptospirosis ovina para determinar seroprevalencia, factores de riesgo y distribución espacial.

**Metodología.** El estudio se realiza en 65 unidades de producción pecuaria ubicadas en 13 municipios del estado de Veracruz, donde se muestrearon 6 animales por UP. Se han realizado 3 fases para el desarrollo de la investigación: 1) Muestreo de los individuos, 2) Implementación de cuestionarios para obtención de datos 3) Implementación y Realización de prueba de MAT. Al momento se han obtenido los siguientes resultados: Realización de prueba de MAT a 195 muestras, las cuales se encontraron negativas en su totalidad a la presencia de anticuerpos contra leptospirosis, con estos datos se obtendrá la prevalencia individual por UP, por municipio, y en general de las tres zonas productoras del estado de Veracruz por medio del programa Vassarstats, para conocer la existencia de factores de riesgo se utilizará el programa Win Episcopes 2.0 y en caso de encontrar asociación entre más de dos variables, se realizará regresión logística con el programa Minitab® Ver. 14.0, y para el análisis de la distribución espacial y mapeo satelital, se utilizará el programa Arc Map 10.0 donde se realizarán mapas coropléticos e isópleticos.

Palabras clave: Leptospira, Veracruz, Ovinos.

---

#### Referencias.

1. Valverde J.M.A., Brenes E.R., Sequeiro S.J. 2007. Confirmación por laboratorio de leptospirosis: laboratory confirmation. Pp. 51.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Estudio epidemiológico de la toxoplasmosis ovina en el estado de Veracruz

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Veracruz      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Rafael Suazo Cortez      **Codirectora/Tutora:** Dra. Violeta T. Pardío  
**Director:** Dr. David I. Martínez Herrera      Sedas  
**Director Externo:** Dr. Carlos R. Cruz Vázquez      **Asesor:** Dr. José F. Morales Álvarez  
**Asesor:** Dra. María E. Galindo Tovar      **Asesor:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros

El objetivo es determinar seroprevalencia e identificar factores de riesgo de toxoplasmosis ovina en el estado de Veracruz. **Introducción.** La toxoplasmosis es una zoonosis causada por *Toxoplasma gondii* que afecta aves y mamíferos. En los ovinos provoca aborto y muerte neonatal pero, *T. gondii* puede sobrevivir en tejido muscular del animal infectado <sup>(1)</sup>. Por tanto, el consumo de carne con insuficiente cocción representa un riesgo para el humano ya que es una forma de transmisión del protozooario <sup>(2)</sup>. En México se han encontrado seroprevalencias de 15 % a 77 % en ovinos <sup>(3)</sup>. Sin embargo, en Veracruz no se tiene evidencia de la situación epidemiológica de la toxoplasmosis ovina. **Metodología.** El sitio de estudio son trece municipios de cuatro Distritos de Desarrollo Rural. Se incluyeron hembras mayores de tres meses y sementales. El tamaño de muestra se determinó por el programa Win Episcope Ver. 2.0, con prevalencia estimada del 50 % y se obtuvo un total de 414 animales. Se aplicaron dos encuestas a los ovinocultores para capturar información acerca de cada UP y animal muestreado. Se tomaron las coordenadas por GPS para georreferenciación de las UP. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de vena yugular de los animales en estudio. Después se transportaron a la Posta Zootécnica Torreón del Molino, para su análisis por medio de ELISA indirecta. Aquellos municipios que presenten animales seropositivos se dispondrán a coleccionar muestras cárnicas y se extraerá ADN para la identificación del parásito por medio de PCR al amplificar una región del gen B1. La seroprevalencia se obtendrá con el programa en línea VassarStats. Los factores de riesgo se determinarán por razón de momios con Win Episcope Ver. 2.0. Si se identifican más de dos variables como factores de riesgo se realizará análisis multivariado por medio de regresión logística con el programa Minitab Ver. 14. La distribución espacial se realizará con el programa QGIS Ver. 2.16. **Avances.** Se ha finalizado el muestreo y la elaboración de la base de datos con la captura de información de las encuestas. Se espera la entrega de dos kit de ELISA para realizar el diagnóstico serológico de las 414 muestras obtenidas.

Palabras clave: Toxoplasmosis, ovino, Veracruz.

---

### Referencias.

1. Jones, J. L., Dargelas, V., Roberts, J., Press, C., Remington, J. S. & Montoya, J. G. (2009). Risk factors for *Toxoplasma gondii* infection in the United States. *Clin Infect Dis*, 49, 878–884.
2. Jones, J. L. & Dubey, J. P. (2012). Foodborne Toxoplasmosis. *Food safety*, 4, 1-7.
3. Hernández-Cortázar, I., Acosta-Viana, K. Y., Ortega-Pacheco, A., Guzmán-Marín, E. S., Aguilar-Caballero, A. J. & Jiménez-Coello, M. (2015). Review Toxoplasmosis in México: Epidemiological situation in humans and animals. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*, 57(2), 93-103.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Análisis costo beneficio de la implementación de tecnologías para la mejora de parámetros reproductivos y productivos en bovinos de doble propósito en el trópico húmedo

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Veracruz      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Víctor Fernando Torres Aburto      **Tutor:** Dra. Dinora Vázquez Luna  
**Director:** Dr. Belisario Domínguez Mancera      **Codirector:** Dr. Carlos Roberto Cerdán  
**Director Externo:** Dr. Valentín Efrén Espinoza      Cabrera  
Ortiz

**Introducción.** La ganadería tiene un papel relevante como actividad económica a nivel internacional derivado de la producción de leche y carne (1). Sin embargo, existen limitaciones para aumentar la productividad y que afectan la rentabilidad en las unidades de producción pecuaria como: la oferta y calidad del alimento suministrado, bajo potencial reproductivo de los bovinos, la falta de prácticas de manejo(2). El objetivo del presente estudio consiste en analizar el costo beneficio de la implementación de tecnologías para la mejora de parámetros reproductivos y productivos en bovinos de doble propósito. **Metodología.** El estudio se realizará en ocho unidades de producción pecuaria ubicadas en el municipio de Juan Rodríguez Clara, Veracruz, éstas cuentan con un promedio de 155 animales, de las razas Simmental, Brahman Rojo y cruzas F1, la alimentación es a base de pastoreo, el manejo sanitario contempla la prevención de enfermedades clostridiales y rabia parálitica bovina. Se contemplan seis fases para el desarrollo de la investigación: 1) Se realizará un diagnóstico estático para la obtención de parámetros reproductivos, productivos y económicos de las UPP antes de la implementación de tecnologías, 2) Se iniciará la suplementación con rastrojo de piña y sales minerales 3) Se realizará la evaluación reproductiva de los sementales, 4) Se implementará un programa sanitario para la prevención de enfermedades reproductivas causadas por rinotraqueitis infecciosa bovina, diarrea viral bovina y leptospirosis 5) Obtención de parámetros reproductivos, productivos y económicos después de la implementación de tecnologías 6) Obtención de la relación costo beneficio. **Resultados y discusión.** Se obtuvieron en la fase 1 los siguientes resultados: inter valo interparto de 590 días, tasa de preñez del 42%, variables productivas: becerros nacidos vivos 32% y becerros destetados 92% y variables económicas costos de producción por becerro promedio de \$29,380.14. Fase 2, se inició la suplementación, Fase 3, se obtuvieron del total de sementales evaluados 37% satisfactorios, 25% insatisfactorio y 38% a los cuales se deben volver a evaluar. La fase 4 cuenta con un avance del 20%. Para el análisis estadístico se realizará un análisis multi variable entre los grupos de variables económicas, productivas y reproductivas con la finalidad de encontrar relaciones mediante el análisis de correlación canónica ( $P \leq 0.05$ ), usando Stat graphics® Centurion XV (STATGRAPHICS, 2006).

Palabras clave: Costo beneficio, tecnología, bovinos de doble propósito.

---

#### Referencias.

1. Madalena, F. E., & Toledo-Alvarado, H. (2016). Animals that Produce Dairy Foods: Bos indicus Breeds and Bos indicus × Bos taurus Crosses *Reference Module in Food Science*
2. Maldonado, J., & Quintal, J. (2011). *Selección y manejo reproductivo de la hembra bovina productora de carne y de doble propósito en pastreo*. México, D.F.: INIFAP

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Estrategia para el aprovechamiento integral de los subproductos de la naranja (*Citrus spp.*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Córdoba      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Teresita de Jesús Debernardi V.      **Tutor:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana  
**Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera      **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González  
**Director Externo:** Dr. Fabián Robles Martínez      **Asesor:** Dr. Anselmo Osorio Mirón

Durante el semestre se evaluó el proceso de biosecado y composteo aplicado a los subproductos de la naranja y la caña de azúcar para determinar su potencial como biocombustible sólido. **Introducción.** En este trabajo se pretende evaluar el potencial de los subproductos de la naranja y la caña de azúcar como materia prima para la producción de biocombustibles, contribuyendo a la disminución de este tipo de residuos que presentan dificultades para su manejo y disposición final por el volumen que se genera y su composición química. **Metodología.** Se empleó cáscara de naranja, residuos de poda y bagazo de caña para la elaboración de una pila de composta y una de biosecado. La temperatura se midió con RDT's conectados a un sistema de adquisición de datos (OPTO 22) y termómetros bimetálicos Tel-Tru. La humedad del sustrato se determinó mediante diferencia de pesos empleando un horno de secado a temperatura de 70°C y una balanza analítica y la humedad relativa se midió con un termohigrómetro digital. El pH de la pila de composta se determinó empleando un potenciómetro digital, empleando la técnica estándar para suelos. **Resultados y Discusión.** Se observó en la pila de biosecado una distribución de temperaturas homogénea, mientras que en el centro de la pila, la humedad se mantuvo elevada por un periodo mayor de tiempo con respecto a lo que sucede en pilas semiestáticas(1 y 2). En el caso de la composta, se observó que al incorporar residuos de cítricos, la fase termófila se acelera facilitando la degradación de los materiales lignocelulósicos presentes en el bagazo y hojas de la caña. El pH de la pila se mantuvo en el rango de 8.0 a 9.0 lo que es congruente con lo reportado para pilas de composta (3). La humedad de la pila se mantuvo en el rango de 65 a 70% durante todo el proceso. Una vez alcanzado el punto máximo de degradación, se procedió a dejar de hidratar la pila para favorecer la maduración de la misma. **Conclusiones.** La incorporación de residuos de cítricos en pilas de composta elaboradas con residuos de la caña de azúcar favorece la degradación de los materiales lignocelulósicos presentes en el bagazo y la hoja, mientras que en el proceso de biosecado ayuda a alcanzar en menor tiempo la fase termófila, lo que permite obtener un material biosecado con menor degradación, manteniendo su poder calorífico.

Palabras clave: biosecado, composta, subproductos

---

#### Referencias.

1. Cai, L., Gao, D., Chen, T.B., Lui, H. T., Zheng, G. D., Yang, Q. W. (2012). Moisture variation associated with water imput and evaporation during sewage sludge bio-drying. *Bioresource Technology*, 117, 13 – 19.
2. Robles-Martínez, F., Ramírez-Sánchez, I. M., Piña-Guzmán A.B., Colomer.Mendoza, J. F. (2010). Efecto de la adición de agentes estructurantes a residuos hortícolas en tratamientos aerobios. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 1 (2), 45-51.
3. Castellón, O., Bedoya, O., Montoya D.V. (2006). Efecto del pH sobre el crecimiento de microorganismos durante la etapa de maduración en pilas estáticas de compost. *Producción + Limpia*. Vol. I, No. 2, 87 – 98.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Caracterización taxonómica, bioquímica y diversidad genética de cuatro especies de vides silvestres (*Vitis* spp.)

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Córdoba      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Humberto Mata Alejandro      **Tutor/Director:** Dra. María Elena Galindo Tovar  
**Asesor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle      **Director Externo:** Dr. J. Guillermo Cruz Castillo  
**Asesor:** Dr. José Andrés Herrera Corredor      **Asesor:** Dr. Carlos Alberto Cruz Cabrera

**Objetivos:** Caracterización taxonómica, determinación y cuantificación de antioxidantes en hojas de cuatro especies de vides silvestres. **Introducción** Las vides silvestres se encuentran distribuidas ampliamente en la zona centro y sur del país, y el estado de Veracruz alberga poblaciones en alrededor de 60 municipios, esto nos habla de la riqueza genética de esta especie, pero su información sobre su ocurrencia regional es escueta <sup>(1)</sup>; se requieren estudios más precisos sobre clasificación y caracterización de estos materiales para poder descubrir la existencia de nuevos híbridos<sup>(2)</sup>, determinar y conocer las características bioquímicas de las hojas y frutos, ya que, diversos estudios revelan que la planta posee sustancias químicas benéficas para la salud. El presente estudio tiene la finalidad caracterizar estas cuatro accesiones para contribuir al conocimiento de las especies de *Vitis* spp; que ayude a determinar el potencial productivo. **Metodología** Para la identificación taxonómica se realizaron consultas en herbarios, se colectó, herborizo las accesiones y se identificaron en el Instituto de Ecología de Xalapa; para los estudios bioquímicos se utilizaron hojas deshidratadas, liofilizadas de dos épocas del año (junio y noviembre) e infusiones de las mismas. La capacidad antioxidante y fenoles totales se llevó a cabo por el método colorimétrico en un equipo lector de placas marca BIOTEK los ensayos fueron FRAP, ABTS, DPPH y Fenoles totales (Singleton et al 1965, Pelligrini 1999). La cuantificación de compuestos fenólicos se efectuó con un equipo de cromatografía líquida (UHPLC) marca Agilen 6460. Para el análisis estadístico se calcularon las medias (  $\pm$  ) desviaciones estándar entre las repeticiones de cada cuantificación y se realizó una comparación de medias por ANDEVA, mediante una prueba de Tukey (  $p \leq 0.05$  ) para encontrar diferencias estadísticas significativas. **Resultados y Discusión** Los resultados obtenidos hasta el momento nos indican que las identificaciones de las cuatro accesiones corresponden a la especie *Vitis tiliifolia* Roem. & Schult; Se detectaron y cuantificaron 10 compuestos antioxidantes incluyendo Trans-resveratrol, las accesiones con mayor número de compuestos antioxidantes y fenoles totales son Huatusco y Ixtaczoquitlan, presentando de 400 a 2900 mLg<sup>-1</sup>/100g PS comparada con los 1500 mLg<sup>-1</sup>/100 grs de PF de hojas de vides comerciales (Bárcena, 2014). Cabe mencionar que los contenidos de compuestos antioxidantes en infusión son mayores a los extractos metanólicos, esto se puede deber a que los compuestos fenólicos disminuyen en extracción metanólica, en comparación a la extracción acuosa.

Palabras Clave: vides, cuantificación, cromatografía

---

#### Referencias:

1. Cruz, C. 2007. Uvas silvestres (*Vitis* spp.): Distribución y usos en la región central de Veracruz. In: Nieto, R. (Ed.): Frutales nativos, un recurso fitogenético de México. Universidad Autónoma Chapingo. 225-235. Chapingo, México.
2. Barcena, L., A. Bebeta, C. Matallana y E. Torija. 2014 Valor nutritivo de la hoja de *Vitis vinifera* L. Actas de Horticultura. Comunicaciones Técnicas. Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. XIII Jornadas del Grupo de Horticultura. I Jornadas del Grupo de Alimentación y Salud. 65: 83-88.

### Presencia del insecticida thiamethoxam en el agroecosistema con papaya *Carica papaya* L. en el municipio de Cotaxtla, Veracruz

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Córdoba    **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Juan Valente Megchún García    **Tutor:** Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunes  
**Director:** Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunes    **Co-director:** Dr. Joaquín Murguía G.  
**Director externo:** Dra. María del R. Castañeda Chávez    **Asesor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle  
**Asesor externo:** Dra. Fabiola Lango Reynoso

Se determinará la presencia del insecticida thiamethoxam en el agroecosistema con papaya en el municipio de Cotaxtla, Veracruz. **Introducción.** La papaya es frutal tropical rentable, Veracruz es uno de los principales estados productores ocupando el 19.7% de la superficie total cultivada (17, 512.6 has), el uso indiscriminado de plaguicidas en los cultivos como papaya ha generado impacto negativo a los ecosistemas, en este caso el uso de neonicotinoides (thiamethoxam) en EE. UU. y EFSA, fue restringido por causar daños a peces, al suelo, aves y generar el Colapso de las Colmenas de las Abejas (1, 2). **Metodología.** La zona de estudio está ubicada en Cotaxtla, Veracruz en las coordenadas 18° 56'56" norte y 96° 13'59" Oeste a 936 msnm. Se realizó un diagnóstico y un modelo conceptual y se determinará la presencia y residualidad del Thiamethoxam en suelo, agua, planta y fruto durante un ciclo de cultivo en el agroecosistema papaya. El muestreo de suelo se realizará con la norma NOM-AA-105-1988, para agua con la norma NMX-AA-003-1980 y NOM-AA-104-1988; para el muestreo en planta (tallos) se utilizará la NOM-AA-103-1988 y en fruto la NMX-AA-041-1996. El análisis de las muestras será con el HPLC-Finnigan Surveyor (Autosampler plus), en el Instituto Tecnológico de Boca del Río. Se llevará a cabo una proyección del riesgo del insecticida Thiamethoxam. **Resultados y discusión.** Los productores de Cotaxtla utilizan el thiamethoxam, de los cuales el 100% desconoce su uso y manejo. Se publicó un artículo con el título de "Thiamethoxam in Tropical Agroecosystem" y dos resúmenes en congresos con los títulos: "Insecticida thiamethoxam en el agroecosistema con papaya *Carica papaya* L. en Cotaxtla Veracruz" y el "Insecticida thiamethoxam en el agroecosistema con papaya *Carica papaya* L. en Cotaxtla Veracruz", se tiene contribuciones enfocadas al tema de investigación. A la fecha se han realizado tres muestreos de suelo y de agua y un muestreo de hoja en el cultivo de sandía, listos para determinar la concentración de thiamethoxam en cada una de las matrices. **Conclusión:** En México el thiamethoxam tiene una tendencia a ser usado por los productores, debido a su efectividad por el control de insectos chupadores y por no estar restringido.

Palabras Clave: neonicotinoides, thiamethoxam, *Carica papaya* L.

---

#### Referencias

1. Maienfisch, P. 2006. Synthesis and properties of thiamethoxam and related compounds. Sygenta crop protection AG, Research & Technology, 61: 353-359.
2. Megchun G. J. V., Castañeda C. Ma. del R., Rodríguez L. D. A., Murguía G. J., Lango R. F., Leyva O. O. R., 2016. Thiamethoxam in Tropical Agroecosystems. Global Journal of Biology, Agriculture & Health Sciences. Vol 5 (3): 75-81.

### Diversidad genética de poblaciones de *Ustilago maydis* y su prospección geográfica

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Córdoba      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Rosa Nashiely Morales Ramírez      **Asesor:** Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández  
**Director/Tutor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle      **Director Ext.:** Dr. J. Arahón Hernández G.  
**Asesor:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana      **Asesor:** Dr. José Andrés Herrera Corredor

**Introducción:** El huitlacoche (*Ustilago maydis*) ha sido considerado como una alternativa de cultivo debido al incremento en popularidad de este hongo como alimento <sup>[1]</sup>. La interacción genética de este hongo con el maíz y la historia del sitio de campo podría afectar la estructura genética de poblaciones <sup>[2]</sup>; es por esta razón que es de vital importancia estudiar nuevas poblaciones de *U. maydis* en México, considerando nuevas regiones y con ello, conocer su prospección para fortalecer el campo y promover cultivos con valor agregado en nuestro país. El objetivo de este trabajo es: Proponer estrategias de cultivo de huitlacoche basados en parámetros genéticos y fenotípicos en diferentes regiones del país.

**Metodología:** Se colectaron mazorcas con presencia de agallas producidas por *U. maydis* en campos de la región del Papaloapan del estado de Veracruz y Oaxaca, posteriormente fueron trasladados al “Área de manejo y conservación de los recursos genéticos” de la UV campus Peñuela. De cada una de las muestras se realizó aislamiento, purificación y multiplicación de esporidios mediante la metodología propuesta por Valverde *et al.* (2000). También se realizó el conteo de teliosporas y la observación microscópica de las mismas utilizando una cámara digital de alta resolución conectada al microscopio óptico y el programa S-Viewer versión 1.10.6.2, lo cual corresponde a uno de los análisis fenotípicos a estudiar; posteriormente se realizará una prueba de identificación molecular Guevara Vázquez *et al.* (2009). **Resultados y discusión:** Las teliosporas de las muestras tienen un aspecto semejante en color que varía de verde olivo a café oscuro, con pared bien definida y forma esférica, el promedio del tamaño de las teliosporas varía de 0.8222 a 0.9377  $\mu\text{m}$ , la morfología coincide con lo descrito por diversos autores. Tres muestras presentaron crecimiento con aspecto levaduriforme, de color claro, cremoso y con aspecto mate después de 24 hrs de incubación. El aspecto de las colonias, y las pruebas complementarias se realizaron para descartar la presencia de levaduras del género *ascomycete* <sup>[3]</sup>. **Conclusiones:** Se colectaron seis muestras de distintos cultivos de maíz localizados en la cuenca del Papaloapan, las muestras se encuentran en conservación para las pruebas moleculares correspondientes en breve y realizar la selección adecuada para pruebas in situ.

Palabras clave: *Ustilago maydis*, huitlacoche, fenotipo

---

#### Referencias.

1. Pimentel-González, D. J. *et al.*, 2011. “Influencia de La Variedad de Maíz En Las Características Físicoquímicas Del Huitlacoche (*Ustilago Maydis*).” *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 10(2): 171–78.
2. Zambino, P *et al.* 1997. “Variation at the B Mating Type Locus of *Ustilago Maydis*.” *Phytopathology* 87(12): 1233–39.
3. Guevara Vázquez, E. *et al.* 2009. “Identificación de levaduras asociadas al huitlacoche.” *Revista Chapingo Serie Horticultura* 15(3): 225–3
4. Valverde, M.E. *et al.* 2000. “Genetic diversity of *Ustilago maydis* strains”. *Journal of Microbiology & Biotechnology* 16: 49-55, 2000.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Estrategias biotecnológicas para la conservación de la orquídea *Laelia anceps* ssp. *anceps*

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Cordoba, Ver.      **Sede:** Cordoba      **Semestre:** 03  
**Estudiante:** Alejandra Vera Aguilar      **Director/Tutor:** Dr. Joaquín Murguía González  
**Director Externo:** Dra. María del P. Ortega Larrocea      **Asesor:** Dr. Carlos R. Llarena Hernández  
**Asesora:** Dra. Hilda E. Lee Espinosa      **Asesor:** Dr. Roberto Gámez Pastrana

Los presentes avances forman parte del objetivo I y II del trabajo doctoral. **Introducción.** El género *Laelia* es endémico de nuestro país, apreciado por su alto valor ornamental y cultural y está distribuido en una diversidad de nichos ecológicos. El género cuenta con 11 especies y 2 subespecies (<sup>1</sup>), al igual que otras orquídeas de interés ornamental, es altamente vulnerable por la extracción de las poblaciones naturales. La especie *Laelia anceps* ssp. *anceps* es la más utilizada para la hibridación por su valor ornamental y cultural en el Golfo de México. Actualmente su variedad blanca es posible que ya no se encuentre en la naturaleza, de acuerdo a información personal de cultivadores y coleccionistas. Sin embargo, por su naturaleza orquidídeas posee bajas tasas de crecimiento, lo que requiere de largos periodos de tiempo para su establecimiento, desarrollo y floración. A través del uso de la biotecnología (cultivo y conservación *ex situ* e *in situ*) y estudio de las micorrizas asociadas, es posible reducir el tiempo, incrementar la eficiencia de cultivo y aumentar su supervivencia(<sup>2</sup>). El objetivo general de este proyecto es implementar metodologías de conservación y establecimiento de la orquídea *Laelia anceps* ssp. *anceps*. Los objetivos específicos son: 1) Identificar y caracterizar los hongos micorrízicos asociados. 2) Evaluar la germinación asimbiótica de *Laelia anceps* ssp. *anceps* en condiciones de vivero, con fines comerciales y prácticas culturales. 3) Evaluar la germinación simbiótica en semilla, protocormos y plántulas de *Laelia anceps* ssp. *anceps*. 4) Estimar la supervivencia de la germinación simbiótica y asimbiótica en un agroecosistema de cafetal.

**Metodología.** Se realizó el análisis molecular de los hongos potencialmente micorrízicos previamente identificados y caracterizados; utilizando los oligos ITS1/ITS4Tull. Se germinaron semillas de *Laelia anceps* ssp. *anceps* var. blanca en medio MS adicionado con BAP y AIA. (Información personal de Lee, 2016), resembrando las plántulas obtenidas cada 2 meses.

**Resultados y Discusión.** El análisis molecular permitió identificar al hongo potencialmente micorrízico aislado dentro del género *Tulasnella*, por lo cual se confirma su naturaleza micorrízica(<sup>3</sup>). Se han podido obtener eficientemente plántulas con el medio de regeneración utilizado. **Conclusiones.** El análisis molecular permitió identificar al hongo micorrízico aislado dentro del género *Tulasnella*. Las plántulas obtenidas con el medio de regeneración utilizado, se pondrán en medio de enraizamiento para posteriormente aclimatar y continuar con los objetivos específicos del proyecto.

**Palabras clave:** Conservación, Micorríza

---

#### Referencias:

1. Halbinger F; y Soto M; 1997. Laelias of Mexico. Herbario AMO.Orquidea (Mex). Volumen 15.
2. Hossain M.M; Kant R; Thanh V.P; Winarto B; Zeng S; y Texeira D.J.A; 2013. The Application of Biotechnology to Orchids. Clinical Review in Plant Sciences, 32: 69-139.
3. Steinfort U; Verdugo G; Besoain X; y Cisternas A. 2010. Mycorrhizal association and symbiotic germination of the terrestrial orchid *Bipinnula fimbriata* (Poepp.) Johnst (Orchidaceae). ELSEVIER. Flora 205, 811-817

### Fitoextracción asistida por microorganismos para la recuperación de metales de valor comercial proveniente de residuos electrónicos

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Xalapa      **Semestre:** 04  
**Estudiante:** María Esther Díaz Martínez      **Director/Tutor:** Dra. Rosalba Argumedo Delira  
**Asesor:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros      **Asesor:** Dr. Alejandro Alarcón  
**Asesor:** Dra. María Remedios Mendoza López

El objetivo de este trabajo es evaluar la lixiviación de metales por hongos filamentosos en placas de circuito impreso (PCI) de computadoras. **Introducción.** El avance tecnológico ha generado gran cantidad de basura electrónica de computadoras, las cuales cuentan con una tarjeta de circuito impreso (PCI) que contiene metales. Estos metales contaminan el suelo, ya que dichas computadoras son desechadas como cualquier otro residuo sólido. Actualmente se buscan técnicas biológicas para la recuperación de estos metales. **Metodología.** Los hongos filamentosos se cultivaron en Agar Dextrosa Papa (PDA), después de su crecimiento se cortaron en discos de 6 mm de diámetro para cada cepa fúngica y se inocularon en medio mineral con 0.5 g de PCI de computadoras y en medio mineral sin PCI (controles). Todos los tratamientos tuvieron 4 repeticiones y se incubaron durante 15 días a una temperatura de 22-28 °C. Para evaluar el efecto de las PCI sobre el crecimiento de los hongos se adiciono 0.5 g de este residuo sobre el medio solido en donde se cultivó a cada hongo. Se utilizó un diseño factorial completamente al azar y los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparación de medias (Tukey,  $\alpha=0.05$ ) con el programa estadístico SAS. **Resultados y Discusión.** El crecimiento de los hongos en medio mineral y PDA no es afectado por la PCI de computadoras. El hongo *Hypocrea lixii* presento la mayor biolixiviación de cobre (0.18%), mientras que *Trichoderma viride* y *atroviride* biolixiviaron la mayor cantidad de oro con valores superiores al 12% y lograron biolixiviar paladio en porcentajes superiores al 1%. Madrigal-Arias *et al.* (2015) y Brandl *et al.* (2001) reportan la capacidad de los hongos filamentosos para biolixiviar metales presente en PCI. Hasta el momento no se ha encontrado información sobre la capacidad de *Trichoderma* para recuperar metales de residuos electrónicos. **Conclusiones.** Los hongos tienen potencial para biolixiviar metales y puede ser una alternativa para la recuperación de metales presentes en residuos electrónicos.

Palabras clave: Biolixiviar, *Trichoderma harzianum*, Hongos filamentosos.

---

#### Referencias.

1. Brandl, H., Bosshard, R., Wegmann, M. (2001). Computer-munching microbes: metal leaching from electronic scrap by bacteria and fungi. *Hydrometallurgy*. 59:319-326.
2. Madrigal-Arias, JE., Argumedo-Delira, R., Alarcón, A., Mendoza-López, MR., García-Barradas, O., Cruz-Sánchez, JS., Ferrera-Cerrato, R., Jiménez-Fernández, M. (2015) Biorecovery of gold, copper and nickel from waste cellular phone PCBs and computer goldfinger motherboards by two *Aspergillus niger* strains. *Braz J Microbiol*. 46:707-713.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Factores microclimáticos, estructurales y de manejo que inciden en biomasa microbiana y la productividad del café en los sistemas agroforestales de la zona productora de Coatepec del centro del Estado de Veracruz, México

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Xalapa      **Semestre:** 04  
**Estudiante:** Mario J. Gómez Martínez      **Asesor:** Dr. Gabriel Díaz Padilla  
**Director:** Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera      **Asesor Externo:** Dr. Fabien Charbonnier  
**Asesor:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros

**Objetivo 1:** Analizar la relación entre el componente arbóreo y los suelos en un gradiente de sistemas agroforestales cafetaleros. **Introducción.** El diseño de sistemas agroforestales cafetaleros (SAFC), que cumplan simultáneamente con su función de conservación y producción, requiere entender mejor cómo están interactuando diversas especies arbóreas, modificando positiva o negativamente las condiciones microclimáticas y edafológicas necesarias para la optimización de las plantaciones <sup>(1)</sup>. **Metodología.** Se seleccionaron 15 SAFC, donde se demarcaron parcelas (50 m x 20 m), se trazaron 3 transectos (50 m x 2 m) y cada 10 m se localizaron puntos de muestreo (18 puntos parcela<sup>-1</sup>). En cada punto se registró la resistencia a la penetración, con un penetrómetro dinámico de cono <sup>(2)</sup>, en la calle y en el surco hasta 50 cm de profundidad (en rango de 5 cm). Se conformó una muestra compuesta de 6 submuestras de suelo de cada parcela para realizar los análisis de los parámetros físicos de textura, conductividad eléctrica (CE) y densidad real y aparente, punto de marchitez permanente (PMP), capacidad de campo, punto de saturación y los parámetros químicos de pH, capacidad de intercambio catiónico (CIC), materia orgánica, N, P, K, Mg, Ca, Al y Zn. Se compararon las variables fisicoquímicas por tipo de SAF mediante un análisis de varianza, pruebas de comparación de medias (LSD,  $\alpha=0.05$ ) y una Correlación de Pearson. **Resultados y Discusión.** Los análisis fisicoquímicos de suelos dieron diferencias para el 21% de las variables. El P fue mayor en el manejo Intensivo (68,8 mgKg<sup>-1</sup>) con respecto a Comercial (26 mgKg<sup>-1</sup>) y Tradicional (9 mgKg<sup>-1</sup>). El Mg fue mayor en el manejo Tradicional (916,4 mgKg<sup>-1</sup>) y Comercial (849,3 mgKg<sup>-1</sup>) y menor en el Intensivo (575,8 mgKg<sup>-1</sup>). En las variables físicas, la CE fue más alta en el manejo intensivo (168,7  $\mu\text{Scm}^{-1}$ ) que en Comercial (130  $\mu\text{Scm}^{-1}$ ) y Tradicional (122  $\mu\text{Scm}^{-1}$ ). El PMP fue mayor en el manejo intensivo (36,3 %hg) que en Tradicional (25,3 %hg) y Comercial (24,3 %hg). No hay diferencias para la resistencia a la penetración entre surco y calle, pero si hay diferencias en los primeros 10 cm entre el Comercial y el Intensivo. **Conclusión.** El tipo de manejo en los sistemas agroforestales de café afectó los resultados de las variables fisicoquímicas de los suelos. La composición de las especies arbóreas es determinante para proporcionar algunos nutrientes para el desarrollo de los cafetos, sin embargo, esto dependerá de las condiciones agroecológicas de la zona.

Palabras clave: componente arbóreo, penetrómetro, suelos, variables fisicoquímicas.

---

#### Referencias.

1. Rapidel, B.; Ripoche, A.; Allinne, C.; Metay, A.; Deheuvels, O.; Lamanda, N.; Blazy, J.M.; Valdés-Gómez, H.; Gary, C. 2015. Analysis of ecosystem services trade-offs to design agroecosystems with perennial crops. *Agronomy for Sustainable Development*, 1-18.

### Rayos X como alternativa a la radiación gamma en el manejo fitosanitario de mosca de la fruta

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Xalapa    **Semestre:** 04  
**Estudiante:** Yeudiel Gómez Simuta    **Tutor:** Dr. Gerardo Alvarado Castillo  
**Director:** Dra. Diana F. Pérez Staples    **Asesor:** Dr. Francisco Diaz Fleischer  
**Co-Director:** Dr. Jorge Toledo Arreola

**Introducción.** El uso de la irradiación gamma o el uso del tratamiento de agua caliente como tratamiento fitosanitario ha sido demostrado comercialmente y varios países usan esta tecnología para cumplir con los requerimientos de cuarentena vegetal. Sin embargo, se ha encontrado que el tratamiento hidrotérmico afecta significativamente la firmeza del mango “Ataulfo”, favorece la susceptibilidad al daño por frío y también acelera la maduración. En este sentido, este trabajo busca una alternativa ante esta problemática, a través de la utilización de la radiación ionizante para tratar alimentos y en la técnica del insecto estéril (TIE), ya que su uso como tratamiento fitosanitario se ha intensificado en las últimas dos décadas<sup>(1)</sup> de tal forma que es una medida prometedora que se incrementado a nivel mundial<sup>(2)</sup>. Su uso como método cuarentenario es una herramienta viable para frutas frescas que no toleran el tratamiento hidrotérmico o de aire caliente forzado. **Metodología.** Ante ello, se evaluó la tolerancia de mangos irradiados a dosis de 150, 300 y 500 Gy de rayos gamma comparados con el tratamiento hidrotérmico. Se estudiaron parámetros fisicoquímicos (pérdida de peso, pH, sólidos solubles totales, firmeza, acidez, color interno y externo) y sensoriales (color, olor, sabor), de acuerdo con la metodología de la Association of Official Analytical Chemists<sup>(3)</sup>, cuyos resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y separación de medias mediante la prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ), utilizando el programa JMP versión 5.0.1.<sup>(4)</sup>, la aceptación se midió mediante una prueba de Chi-cuadrada ( $\chi^2$ ), utilizando el programa estadístico R versión 2.15.1<sup>(5)</sup>. **Resultados y discusión.** Se encontró que las dosis de 150 y 300 Gy de radiación gamma pueden ser aplicadas exitosamente. No se encontraron diferencias significativas en términos de pérdida de peso, color externo e interno, pH, sólidos solubles totales, acidez titulable, firmeza del fruto y aceptación del consumidor. No hubo efectos adversos en la apariencia, olor y sabor del fruto, por lo que se concluye que la irradiación de mangos puede ser un tratamiento exitoso como alternativa al tratamiento de agua caliente. Sin embargo, existe preocupación y controversia por el origen nuclear de la irradiación gamma. Por esta razón, se están explorando nuevas tecnologías como son los rayos X, los cuales presentan grandes ventajas, principalmente que no es de origen nuclear, se genera al momento, es de fácil manejo y no generan desechos radiactivos, siendo una alternativa para el manejo fitosanitario de moscas de la fruta.

Palabras clave: Tratamiento fitosanitario, radiación X, radiación gamma, TIE.

---

#### Referencias

1. Bustos-Griffin E., Hallman, G.J. & Griffin, R.L. 2014. Phytosanitary irradiation in ports of entry: a practical solution for developing countries. *International Journal of Food Science and Technology*, 50, 249–255.
2. Hallman, J.G. 2011. Phytosanitary Applications of Irradiation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Vol.10. doi: 10.1111/j.1541-4337.2010.00144.x

### Evaluación de la degradación de Selvas en Ejidos Forestales de la selva Maya mediante Sensores Remotos

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Xalapa    **Semestre:** 04

**Estudiante:** Irving Uriel Hernández Gómez

**Director:** Dr. Edward Alan Ellis

**Codirector:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera

**Tutor:** Dra. Dinora Vázquez Luna

**Asesor Externo:** Dra. M. Angélica Navarro M.

El objetivo principal es cuantificar la degradación forestal en ocho ejidos con actividades forestales comunitarias en la Península Yucatán (PY), mediante índices de vegetación NDVI y del SAVI, con la finalidad de evaluar los impactos generados por el aprovechamiento forestal en la PY. **Introducción.** La degradación forestal se define como “cambios en el bosque que afectan a la estructura o función de la masa forestal o el lugar, reduciendo de esta manera su capacidad para proporcionar productos, bienes y servicios” [1]. En ejidos de la PY es frecuente que se realice manejo forestal comunitario (MFC), el cual es reconocido a nivel mundial como un manejo exitoso de los recursos forestales, sin embargo, el aprovechamiento de madera produce algún grado de degradación debido a que dichas actividades alteran la estructura y la composición de la selva cuando se derriba un árbol, cuando se crean los carriles de arrastre, o se establecen caminos de saca o bacadillas (áreas de acopio de madera). [2]. Este estudio es importante debido a que es uno de los relictos de vegetación más extensos de selvas y ello contribuye al almacenamiento de carbono y el cambio climático. **Metodología.** El área de estudio comprende de ocho ejidos forestales en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco en Quintana Roo y Hopelchén en Campeche en la Península de Yucatán. Para evaluar la degradación por el aprovechamiento de madera se seleccionaron al azar 100 tocones en el área de corta anual (ACA) del 2014, indicando las zonas impactadas donde se derribaron y extrajeron árboles maderables. Como control, se seleccionaron 100 zonas al azar sin impactos de derribo y extracción dentro del ACA. Mediante imágenes satelitales Landsat 8 y sistemas de información geográfica se crearon índices de vegetación (NDVI y SAVI) teniendo para identificar las áreas afectadas. Se compararon los valores de NDVI y SAVI asociados a tocones y áreas no impactadas (control) en cada ACA muestreada, utilizando la prueba no paramétrica Mann-Whitney. Adicionalmente, se ejecutó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, para conocer cómo varían los ejidos y qué grupos de ejidos podrían ser comparados entre sí en cuanto a su impacto asociado con la adopción de mejores prácticas forestales y se aplicó la prueba de Mann-Whitney para comparar la adopción o no de mejores prácticas. **Resultados y Discusión.** Se encontró que existen diferencias significativas entre SAVI relacionado con áreas impactadas por aprovechamiento (tocones) vs SAVI en áreas no impactadas por aprovechamiento (control) ( $p < 0,0001$ ). El mismo resultado se observó entre NDVI tocones vs NDVI control ( $p < 0,0001$ ). Existen factores que pudieran influir fuertemente en la estimación de la degradación tales como las características ambientales y la intensidad de corta. Se encontró en ejidos con ambientes y comportamiento de NDVI y SAVI similares, que la aplicación de mejores prácticas forestales como el uso del tractor agrícola modificado en vez del tractor forestal articulado (que más grande y pesado) se asociaba con menor degradación por el aprovechamiento de madera. [3]. **Conclusiones.** Entre los resultados encontrados se puede afirmar que tanto el índice NDVI como el SAVI son adecuados para medir la degradación forestal en la región de la PY. La implementación de mejores prácticas forestales como la planeación de carriles, derribo direccional contribuirán potencialmente en minimizar la degradación forestal de sus áreas de corta.

Palabras clave: Selvas, Aprovechamiento forestal, Índices de vegetación, Landsat 8.

---

### Referencias.

- 1.- FAO. 2001. Global Forest Resources Assessment 2000 - Main Report - FAO Forestry Paper 140 - Roma, 479 p.
- 2.- Blaser, J., Sarre, A., Poore, D. & Johnson, S. 2011. Status of Tropical Forest Management (2011). ITTO Technical Series No 38. International Tropical Timber Organization, Yokohama, Japan.
- 3.- Spinelli, R., Magagnotti, N., Laina Relafío, R. 2012. An alternative skidding technology to the current use of crawler tractors in Alpine logging operations. Journal of Cleaner Production 31, pp. 73-79.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Distribución espacial e identificación morfológica del complejo taxonómico *Amblyomma cajennense* (*sensu lato*) en las 10 regiones naturales del estado de Veracruz, México

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Veracruz    **Semestre:** 04  
**Estudiante:** Mariel Aguilar Domínguez    **Asesor:** Dra. María D Esteve Gassent  
**Director/Tutor:** Dra. Dora Romero Salas    **Asesor:** Dr. Belisario Domínguez Mancera  
**Director Externo:** Dr. Adalberto Pérez de León    **Asesor:** Dra. Dinora Vázquez Luna

El objetivo de este capítulo fue determinar mediante microscopía electrónica de barrido la (s) especie (s) del complejo taxonómico de *A. cajennense* (*sensu lato*) recolectadas de bovinos, équidos y vegetación en las diez regiones del estado de Veracruz, México. **Introducción.** *A. cajennense* (*s.l.*) es la segunda garrapata de importancia en bovinos del trópico mexicano. Estudios a partir de análisis morfológicos, indican que *A. cajennense* (*s.l.*) es un complejo de seis especies (*A. cajennense s.s.*, *A. sculptum*, *A. tonelliae*, *A. interadium*, *A. patioi* y *A. mixtum*)<sup>(2)</sup>. **Metodología.** El material recolectado se revisó con un microscopio estereoscópico; se escogieron dos hembras y dos machos de cada una de las regiones naturales que tuvieran morfología completa, dando un total de 80 especímenes. Las muestras previamente almacenadas en etanol al 70% se sometieron a dos limpiezas ultrasónicas de 5 minutos cada una, el etanol al 70% fue sustituido por 90%, para continuar con el proceso de deshidratación, después de una hora y 30 minutos fueron cambiadas a etanol al 100%, donde se realizaron tres cambios de 30 minutos cada uno. El siguiente paso consistió en colocar las muestras en Xileno e incubarlas a una temperatura de 40°C por 24 h, posteriormente se sometieron a tres lavados con etanol puro, de 30 min cada uno y por último se secaron al punto crítico. Una vez secas, se colocaron en un portamuestras de aluminio y se realizó el recubrimiento con oro mediante el método de “sputter coating”. La muestra ya recubierta se colocó en el Microscopio Electrónico de Barrido marca JEOL IT300 LV para su observación y medición. Las medidas obtenidas fueron analizadas para determinar la(s) especie(s) encontradas. **Resultados y Discusión.** Los resultados obtenidos a partir del análisis de las imágenes y de acuerdo a las mediciones se determinó que la especie que se encuentra en el estado de Veracruz es *Amblyomma mixtum*. Con estos resultados se alcanza el objetivo establecido durante este capítulo. Los hallazgos encontrados coinciden con investigaciones realizadas en diferentes áreas de América Latina. **Conclusiones.** Debido a la gran diversidad ecológica que comprende el estado de Veracruz, los resultados alcanzados durante este capítulo son de suma importancia, ya que esta garrapata es un importante vector de diferentes patógenos que repercuten de forma negativa en la salud pecuaria, es por ello que es importante dar continuidad al estudio de esta especie y su ecología.

Palabras clave: *Amblyomma mixtum*, morfología, Microscopía Electrónica de Barrido.

---

#### Referencias.

1. Sonenshine, D.S. & Roe, M. (2014). Biology of ticks, Vol. 1. 2nd Edition, Oxford University Press.
2. Nava, S.; Beati, L.; Labruna, M.B.; Cáceres, A.G.; Mangold, A.J.; Guglielmone, A.A. (2014). Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844 and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodida: Ixodidae). Ticks and Tick-borne Diseases, 5, 252-276.

### Estudio de la Toxoplasmosis Caprina en el Estado de Veracruz

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Veracruz    **Semestre:** 05  
**Estudiante:** Javier Cruz Huerta Peña  
**Director/Tutor:** Dr. David I. Martínez Herrera    **Co-director:** Dra. Violeta T. Pardío Sedas  
**Director Externo:** Dr. Carlos R. Cruz Vázquez

El presente estudio tiene como objetivo determinar prevalencia, factores de riesgo y la distribución espacial de la Toxoplasmosis caprina en el estado de Veracruz. Introducción. Es una zoonosis distribuida en el mundo. Los gatos y otros felinos son los hospederos definitivos, varios mamíferos y aves actúan como hospederos intermediarios(1). Las infecciones por *Toxoplasma gondii* son muy comunes en humanos y animales de gran importancia veterinaria y médica, ya que puede ocasionar abortos o enfermedades congénitas en sus hospederos intermediarios(2). El contacto con gatos, el consumo de leche sin pasteurizar, el consumo de carne mal cocinada, la poca higiene en la manipulación de alimentos y malas prácticas agrícolas son factores de riesgo en la infección de *Toxoplasma gondii*. Metodología. El estudio fue polietápico y estratificado, se seleccionaron 81 unidades de producción (UP) mediante las tablas de valores de Canon y Roe. El tamaño de muestra se calculó con el programa Win Episcopo Ver. 2.0. Se seleccionaron, hembras desde los tres meses y los sementales. El diagnóstico se realizó mediante un kit de ELISA indirecto. Se aplicó un cuestionario general por UP y otro individual por animal seleccionado. Para identificar asociación entre variables se utilizó Razón de Momios (RM) y regresión logística. Resultados y discusión. La prevalencia general fue de 36.7%, por municipio de 100% y por UP de 80.3%. Se identificaron como factores de riesgo caprinos procedentes de los municipios de Yecuatla (RM=3.4; IC95%: 1.7 – 7.1), Tlacolulan (RM=3.4; IC95%: 1.7 – 6.6), Chiconquiaco (RM=3.1; IC95%: 1.5 – 6.4), Coatepec (RM=2.4; IC95%: 1.2 – 4.5), Xico (RM=1.7; IC95%: 1.1 – 3.1), caprinos procedentes de otro estado (RM 1.4; IC95%: 1.1-2.1); hembras en producción láctea (RM 2.4; IC95%: 1.6-3.4) y caprinos entre 47 y 50 meses de edad (RM 3; IC95%: 2.1-4.4). En cuanto a la distribución espacial se realizó un primer mapa que muestra en escala de grises cómo se encuentra la toxoplasmosis en los municipios de estudio, donde la tonalidad más clara representa la menor prevalencia, hasta el negro para la mayor; un segundo mapa, muestra cómo se distribuye de manera puntual al señalar con puntos en negro y rojo las UP para las seronegativas y seropositivas, respectivamente; y el tercero, proyecta cómo se encuentra de manera general la toxoplasmosis en el estado. Se realizó la extracción de ADN de 45 muestras de leche y se analiza con la prueba de reacción de la polimerasa (PCR) para identificar la eliminación del agente por esta vía. Se concluye que la prevalencia general es alta, diversos factores de riesgo contribuyen su presencia y su distribución geoespacial se comporta de manera amplia en el estado de Veracruz.

Palabras clave: Toxoplasmosis, epidemiología, factores de riesgo.

---

#### Referencias.

1. Dubey J. P. 2005. Unexpected oocyst shedding by cats fed *Toxoplasma gondii* tachyzoites: in vivo stage conversion and strain variation. *Vet. Parasitol.* 133: 289-298.
2. Dubey J. P. 2010. Toxoplasmosis of animals and humans. Publisher: CRS Press, Florida, USA. Pp. 169.

### Evaluación de respuestas metabólicas inducidas en ápices de vainilla (*Vanilla spp.*) por diferentes tratamientos de osmoprotección

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.

**Sede:** Córdoba

**Semestre:** 05

**Estudiante:** Oscar Flores Castaños

**Tutor:** Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz

**Director:** Dra. María Teresa González Arnao

**Asesor:** Dra. María Elena Galindo Tovar

**Director Externo:** Dr. Jorge Molina Torres

**Asesor:** Dr. Martín Roberto Gámez Pastrana

En este estudio se evaluó la dinámica de acumulación de osmolitos, así como el comportamiento del agua remanente en ápices de vainilla mediante el análisis de los perfiles fitoquímicos y térmicos durante los tratamientos utilizados en el protocolo de Gota-Vitrificación. **Introducción.** La criopreservación produce una serie de cambios térmicos, biofísicos y bioquímicos significativos en el ambiente celular<sup>(1)</sup>. Esto afecta usualmente a la viabilidad de la célula, debido al daño osmótico inducido por los crioprotectores y la formación de cristales de hielo durante la congelación y/o el almacenamiento<sup>(2)</sup>. **Metodología.** El estudio se enfoca en el análisis del perfil cromatográfico para evaluar la acumulación de osmolitos utilizando la cromatografía gases-masas y de los eventos termofísicos utilizando la Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) en los tratamientos descritos a continuación: 1) Preacondicionamiento de 7 días en medio MS + 7 días en medio MS suplementado con sacarosa o trehalosa a una concentración de 0.3M, 2) Tratamiento en solución de carga compuesta por sacarosa o trehalosa 0.4M y glicerol 2M por 20 min, y 3) Exposición a las soluciones vitrificadoras PVS2 (30% glicerol, 15% DMSO, 15% etilenglicol y 0.4M sacarosa) o PVS3 (50% sacarosa y 50% glicerol) durante 30 min. **Resultados y discusión.** Se detectaron 21 osmolitos, de los cuales, el glicerol, fructosa, glucosa y sacarosa presentaron mayor cambio. La trehalosa se acumuló únicamente cuando fue suministrada exógenamente. La presencia de trehalosa durante el acondicionamiento y tratamiento de carga mantiene una sobrevivencia entre el 88 y 97 %. La exposición a la solución PVS2 de ápices acondicionados y tratados con solución de carga suplementados con sacarosa, aumentó la concentración de glicerol y sacarosa significativamente, pero redujo la sobrevivencia a un 21 %, la utilización de la carga con trehalosa, disminuyó significativamente la concentración de osmolitos teniendo una sobrevivencia similar. Comparando los eventos térmicos, se detectaron exotermas de nucleación y endotermas de fusión de hielo después de los tratamientos de acondicionamiento y carga, en estos casos el contenido de agua calculado fue mayor al 50 %. Después de la exposición a las PVS se inhibieron los eventos de nucleación, detectándose únicamente la  $T_g$  indicando la formación de un estado vitrificado. **Conclusiones.** La acumulación de trehalosa en cantidades menores a las del glicerol y la sacarosa en la mayoría de los casos induce una mejor tolerancia a los tratamientos crioprotectores. Las PVS favorecen el paso a la transición vítrea independientemente del osmoprotector utilizado en todo el proceso.

Palabras clave: Eventos termofísicos, Perfil cromatográfico, Acumulación

---

#### Referencias.

1. Benson, E. E., Johnston, J., Muthusamy, J., & Harding, K. (2008). Physical And Engineering Perspectives Of In Vitro Plant Cryopreservation. In *Plant Tissue Culture Engineering* (pp. 441–476). Dordrecht: Springer Netherlands.
2. Fahy, G. M., & Wowk, B. (2015). Principles of Cryopreservation by Vitrification. In *Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols, Methods in Molecular Biology* (Vol. 1257, pp. 21–82).

### Estudios de crioconservación con germoplasma de Vainilla (*Vanilla planifolia*)

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Córdoba      **Semestre:** 05  
**Estudiante:** Fabiola Hernández Ramírez      **Asesor:** Dra. Rosalía Núñez-Pastrana  
**Director/Tutor:** Dra. M. Teresa González A.      Dr. Roberto Gámez-Pastrana  
Dr. Carlos A. Cruz-Cruz

En este estudio se evaluó la sobrevivencia y regeneración de ápices de *Vanilla planifolia*, sometidos a los distintos tratamientos utilizados durante los protocolos criogénicos Gota-Vitrificación (G-V), V-Criolámina (V-CL) y D-Criolámina (D-CL). **Introducción.** La crioconservación de ápices representa la alternativa más segura para conservar a largo plazo recursos genéticos de especies de propagación vegetativa como la vainilla, sin embargo, investigaciones desarrolladas actualmente han demostrado una alta sensibilidad de los tejidos de esta especie a los tratamientos osmoprotectores, lo cual se refleja en bajos índices de viabilidad y poca reproducibilidad de los resultados. **Metodología.** Se aislaron ápices de vitroplantas de pocos y múltiples subcultivos, se preacondicionaron por 1d en medio MS semisólido con sacarosa o trehalosa 0.15 o 0.3 M. Cuando se utilizaron los protocolos V-CL y D-CL, los ápices preacondicionados se adhirieron a láminas de aluminio mediante un gel de alginato de calcio. Con los tres procedimientos, los tejidos se trataron con soluciones de carga sacarosa o trehalosa (0.4M) y glicerol 2M por 20 min, posteriormente las muestras se deshidrataron con soluciones vitrificadoras PVS2 o PVS3, 30 min con G-V y V-CL o por desecación (30-180 min) en flujo laminar con D-CL. En las tres metodologías, se realizó inmersión directa al nitrógeno líquido (NL) en láminas de aluminio. La evaluación se efectuó cada mes, hasta los seis meses de re-cultivo y se efectuó un análisis de varianza de los porcentajes obtenidos. **Resultados y Discusión.** Utilizando los métodos G-V y V-CL, se obtuvieron los mejores resultados con ápices provenientes de vitroplantas con múltiples subcultivos antes de su inmersión en NL. La sobrevivencia antes de la crioconservación con las tres técnicas osciló (58-84 %) para la G-V, (47-89 %) V-CL y (30-45 %) D-CL, sin embargo, una vez efectuada la inmersión de los ápices al NL, solo se obtuvo regeneración con D-CL, oscilando entre 10 y 33 %, utilizando el preacondicionamiento tanto en sacarosa 0.3 M, como en trehalosa 0.3M o 0.15M, indistintamente de la solución de carga empleada y desecados en flujo laminar por 30, 150 y 180 min, formando una biomasa amarilla con apariencia callosa, que se apreció tanto en controles como en tejidos crioconservados, presentando un desarrollo muy lento, no siempre formando plantas completas. **Conclusiones.** Las afectaciones no dependieron únicamente de la crioconservación, sino también, del medio de re-cultivo, por lo que es necesario continuar estudiando otras condiciones que mejoren su recuperación.

Palabras clave: Crioconservación, *Vanilla planifolia*, Nitrógeno líquido.

- 
1. González-Arno M. T., Lazaro-Vallejo C. E., Engelmann F., Gamez-Pastrana R., Martinez-Ocampo Y. M., Pastelin-Solano M. C., y Díaz-Ramos C. (2009). Multiplication and cryopreservation of vanilla (*Vanilla planifolia* "Andrews"), (45), 574–582. <http://doi.org/10.1007/s11627-009-9242-6>
  2. Hernández-Ramírez F., González-Arno M. T., Cruz-Cruz C. A., Pastelin-Solano M. C., & Engelmann F. (2014). Comparison of Different Preconditioning and Loading Treatments with Vanilla (*Vanilla planifolia* Jack.) Apices Cryopreserved Using the Droplet-Vitrification Procedure. (Vol. 1039, pp. 173–180). Presented at the II IS on Plant Cryopreservation, Fort Collins, Colorado, USA.: ISHS

### Evaluación de la estabilidad genética durante el cultivo y conservación *in vitro* de vainilla (*Vanilla planifolia*)

**Fecha:** 08-09/12/2016      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Córdoba      **Semestre:** 04  
**Estudiante:** Miriam Cristina Pastelín Solano      **Tutor:** Dra. Hilda E. Lee Espinosa  
**Director:** Dra. Ma. Teresa González Arnao      **Asesor:** Dra. Mariel Galindo Tovar  
**Director Externo:** Dr. Jericó J. Bello Bello      **Asesor:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana

El objetivo del presente trabajo es evaluar la estabilidad genética de la vainilla (*V. planifolia*) durante la propagación y conservación *in vitro* por lento crecimiento. **Introducción.** El cultivo y la conservación *in vitro* de la vainilla ha mostrado ventajas en los últimos años comparada con métodos convencionales.<sup>(1,2)</sup> La estabilidad genética de los cultivos ha sido, durante mucho tiempo, un motivo de inquietud cuando se piensa aplicar las técnicas *in vitro* para la conservación del germoplasma. Cualquier sistema de cultivo *in vitro* será inaceptable si introduce un alto riesgo de inestabilidad genética. **Metodología.** Se utilizaron brotes obtenidos *in vitro* de 1.5 cm de altura provenientes de plantas de vainilla (*V. planifolia*) de seis meses de edad mantenidas en invernadero. Estos brotes se subcultivaron 10 veces (cada 45 d) en medio de multiplicación MS (Murashige y Skoog, 1962) suplementado con 2 mg L<sup>-1</sup> de BAP (6-N-Bencilaminopurina), de acuerdo con la metodología propuesta por Lee-Espinoza *et al.*, (2008). Por otro lado brotes de 1.5 cm de longitud se conservaron por crecimiento lento en un medio básico adicionado con 3 mgL<sup>-1</sup> de ABA (Ácido abscísico) y fueron subcultivados dos veces al año. El diseño experimental fue completamente al azar, con análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). **Resultados y Discusión.** El análisis factorial de varianza mostró diferencias estadísticas significativas respecto al subcultivo, en donde la mayor capacidad de regeneración fue en el sexto subcultivo (11.66 brotes por explante); con respecto al tamaño de brotes estos disminuyeron a medida que se incrementó la tasa de multiplicación. El ABA mantuvo un efecto inhibitorio del crecimiento de los brotes sin afectación de la supervivencia a los 182 y 364 d de su conservación por lento crecimiento. Durante los análisis moleculares, se seleccionaron un total de 30 cebadores ISSR (Inter Simple Sequence Repeats), de los cuales 10 cebadores produjeron un total de 237 amplicones claros, distintos y reproducibles. El porcentaje de polimorfismo detectado fue del 21.51 en las plantas seleccionadas conservadas por lento crecimiento con respecto a la planta madre. **Conclusiones.** La tasa de regeneración durante la multiplicación *in vitro* de *V. planifolia* es afectada por el subcultivo. La conservación *in vitro* por lento crecimiento de *V. planifolia* con la utilización de ABA induce polimorfismo. El porcentaje de polimorfismo es directamente proporcional al tiempo de conservación por lento crecimiento de los brotes de vainilla.

Palabras clave: Vainilla, crecimiento lento, multiplicación, variación.

#### Referencias.

1. Lee-Espinoza H. E., Murguía-González J., García-Rosas B. y Córdova-Contreras A. (2008). *In vitro* clonal propagation of vanilla (*Vanilla planifolia* 'Andrews'). HortScience 43(2):454-458.
2. Bello Bello J. J., García García G. G. y Iglesias Andreu L. (2015). Conservación de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks.) bajo condiciones de lento crecimiento *in vitro*. Rev. Fitotecnia Mex. Vol. 38 (2): 165-171.
3. Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol Plant 15:473-497

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Estrategias para el aprovechamiento del cultivo de la gardenia (*Gardenia jasminoides* Ellis) en la zona centro del estado de Veracruz

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Córdoba    **Semestre:** 05  
**Estudiante:** Marco Vinicio Rodríguez D.    **Codirector:** Dr. Noé Aguilar Rivera  
**Director/Tutor:** Dr. Joaquín Murguía González    **Asesor:** Dr. Otto R. Leyva Ovalle  
**Director Externo:** Dr. Felipe Gallardo López    **Asesor:** Dr. Gianluca Burchi

**Introducción.** En la actualidad, la producción de ornamentales en el mundo se ha incrementado notablemente en volumen y valor de la producción, así como en la especialización y comercialización. Es importante conocer todo el desarrollo productivo, tecnológico, económico, comercial y social de las flores y plantas ornamentales (1), es por esto y teniendo como referencia los resultados obtenidos en esta investigación respecto a la producción y comercialización de la gardenia (*Gardenia jasminoides* Ellis) en el país, y dando continuidad al segundo objetivo y conclusión del tercer capítulo de tesis, se realizó un trabajo de campo en el plano internacional en donde se caracterizó el cultivo, la comercialización y el mercado de la gardenia en Italia, donde existe un interés creciente por la flor, la planta y el uso de la fragancia en cosméticos, lo que servirá de base para definir y complementar estrategias para el desarrollo del cultivo y producción de esta especie y sus derivados en la región central del Estado de Veracruz. **Metodología.** Esta investigación se dividió en dos apartados, uno la caracterización de viveros de gardenia y otro la comercialización de productos derivados de gardenia. La investigación se efectuó en el período Septiembre - Octubre de 2016, se aplicó un cuestionario estructurado en preguntas abiertas y cerradas, mediante el método de registro censal de una técnica de encuestas estructuradas para cada parte e instrumento de cuestionario usada por Doorman y colaboradores (2), de la base de datos del ministerio de agricultura italiano se ubicaron a cinco productores y 78 agentes que intervinieron en el proceso de comercialización. Mediante el programa IBM SPSS Statistics (3), se realizó un análisis exploratorio de los datos, donde se obtuvieron tablas de frecuencia y de contingencia al tipo de variable y escala de medición. **Resultados y discusión.** En Italia hay una producción anual de 186,300 plantas; en México 7,040 (4). Los viveros son tecnificados con sistema de riego. Sicilia, es la principal zona productora, donde el clima es un factor determinante. Se produce sólo planta para maceta en diversos tamaños. En Italia como en México, el mes de mayo es el de mayor venta. No se reporta flor de corte. Se encontraron, ocho productos que contienen ingredientes de gardenia, destacando los perfumes (85%) **Conclusiones:** El principal producto ornamental es la maceta floral, práctica que se podría implementar en nuestro país.

Palabras clave: *Gardenia jasminoides*, comercialización, cuestionario.

---

#### Referencias.

1. Ávila, A. D., Bobone, A. E., Quiroga, N., & Tuma Borgonovo, M. A. (2013). Floricultura. Argentina: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba.
2. Doorman, F.; Miranda, R.; De Nie, C.; *et al.* (1991). La metodología del diagnóstico en el enfoque "Investigación adaptativa". Ed. IICA. San José, Costa Rica. 301 p.
3. Pardo, A.; Ruiz, M. A. (2002). IBM SPSS Statistics. Guía para el análisis de datos. Madrid: McGraw-Hill.
4. Rodríguez, D. M.V.; Gallardo, L. F.; Lee, E. H. E.; Galindo, T. M. E.; Aguilar, R. N.; Leyva, O. O. R.; Burchi, G.; Landero, T. I.; Murguía, G. J. 2016. El cultivo de *Gardenia jasminoides* Ellis en la región central de Veracruz. Agroproductividad, Vol. 9 Núm. 6, Junio 2016. pp.39-45.

### **Modelo territorial para la diversificación agroproductiva con intervención social en la zona montañosa central del Estado de Veracruz, México. “Estudio de caso municipio Coatepec”**

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.

**Sede:** Córdoba      **Semestre:** 06

**Estudiante:** José Alberto Maqueo Jiménez

**Tutor:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros

**Director:** Dra. M. Jesús Martínez Hernández

**Asesor:** Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos

**Codirector:** Dr. Gabriel Díaz Padilla

**Asesor:** Dra. Ana Lid del Ángel Pérez

El resumen corresponde al capítulo V, artículo N°3, Model for the agroproductive diversification with social feasibility for help in the integral management of the micro-watershed in Tolapan, Coatepec, Veracruz. Mexico. El Modelo se aplicó en la microcuenca Tolapa del Municipio de Coatepec en una superficie 493.374 km<sup>2</sup>, localizada al noroeste de los municipios de Coatepec, sur de Tlanahuayocan. **Introducción.** Los modelos socioeconómicos desarrollo están basados generalmente en la explotación de recursos naturales pobremente planificada propiciando fragilidad ambiental <sup>(1)</sup>. Los cambios de hábitos agro culturales no se logran por decreto, solo con educación y auto conciencia, sin perder de vista que las políticas públicas favorecen el mercado agropecuario globalizado, no así el interno y de zonas productivas temporales. Por tal razón se propone este Modelo para una planeación más dirigida a los diferentes grados de sensibilidad ambiental en áreas específicas del conjunto de la cuenca hidrográfica. Con Inclusión del sector social en la toma de decisiones. **Metodología.** Son 4 etapas (Homogenización de la información, construcción de sistema de información territorial, construcción de Índices potencial productivo, agroproductivo y áreas ecológicamente sensibles 5 fases <sup>(2)</sup>, proceso dinámico para consultar al productor y finalmente su integración al Modelo). El diseño estadístico conjuga investigación cuantitativa y cualitativa. Integran los distintos procedimientos de los sistemas y sub sistemas que configuran el Modelo, la consulta y toma de la decisión por el productor, sea ejidatario, pequeño propietario agro industrial, para decidir que cultivos adopta <sup>(3)</sup>. **Resultados y Discusión.** Las áreas de exclusión son 249 has, el total de áreas ecológicamente sensibles ó de atención son 249 ha, significando el 50.50% de la superficie total de la microcuenca Tolapa, así mismo se tiene que las áreas críticas asociadas a vías de comunicación y zonas urbanas es de 40 ha. Se identificaron 27 cultivos con potencial productivo viabilidad técnica y económica de los cuales los productores consultados estarían dispuestos a adoptar siete cultivos. **Conclusiones.** Este modelo es flexible y puede adaptarse a diferentes escalas y distintas condiciones de disponibilidad de información, es adecuado para ordenamiento Local Regional y Nacional. La generación de índices para Potencial Productivo, da certidumbre y vocación productiva, potencializa el abanico de ingresos económicos, fortalece la soberanía alimentaria. El modelo ofrece la mejor forma de incorporar al productor a optimizar los recursos naturales existentes en las zonas montañosas del estado de Veracruz y diversificar su potencial productivo para transitar a una agricultura más sustentable.

Palabras clave: Sistemas, Inclusión social, toma de decisión

---

### **Referencias.**

1. Altieri, M. & V.M. Toledo. (2011). The agro ecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. The Journal of Peasant Studies Vol. 38, No. 3, July 2011, 587–612.
2. Botequilha, L. y J. Ahern (2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning, Landscape and Urban Planning 59:65-93.
3. SAGARPA-INIFAP., (2012). Potencial Productivo de Especies Agrícolas, de importancia Socio- Económico en México INSN978-607-425- 766-3, Primera Edición. 21-131.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### Identificación de hongos fitopatógenos causantes de la gomosis en *Citrus sinensis* y su control con cepas nativas de *Trichoderma* spp.

**Fecha:** 08-09/12/16      **Lugar:** Córdoba, Ver.      **Sede:** Xalapa      **Semestre:** 06  
**Estudiante:** Karla Lissette Silva Martínez      **Director externo:** Dr. Raúl Allende Molar  
**Director-Tutor:** Dr. Julio C. González Cárdenas      **Asesor:** Dra. Dinora Vázquez Luna  
**Co Director:** Dr. Joaquín Murguía González      **Asesor:** Dr. Roberto G. Chiquito Contreras

El objetivo de la presente investigación es Seleccionar cepas nativas de *Trichoderma* spp. eficaces para inhibir desarrollo micelial de hongos fitopatógenos en ensayos *in vitro*. **Introducción.** La producción de cítricos es afectada por diversos factores entre ellos la enfermedades; una de las principales y persistentes es la Gomosis. El uso de antagonistas como método de control biológico de enfermedades ha demostrado su eficiencia, como es el caso de las especies de *Trichoderma*. **Metodología.** En este estudio, se aislaron y seleccionaron cepas nativas de *Trichoderma* spp. con capacidad antagónica a patógenos causantes de Gomosis en cítricos. Se colectaron muestras de suelo en distintos huertos citrícolas, de Tuxpan, Veracruz. Se evaluó el antagonismo frente a *Fusarium* sp. mediante el método de cultivos duales, las variables a medir fueron: inhibición del crecimiento micelial del patógeno, grado de inhibición y el porcentaje de colonización del microorganismo antagónico. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron 22 aislados de *Trichoderma* spp. de los cuales se seleccionaron 10 aislados que cumplían con las condiciones de crecimiento, textura de la colonia y esporulación. Las cepas TchO16 y TchE20 fueron las que obtuvieron el valor más alto con 89% de inhibición micelial. El 70% de los aislados se ubicaron en el grado 1 de la Escala de Bell *et al.* (1982) a los seis días de ser evaluados, este resultado está en correspondencia con lo descrito por diferentes autores <sup>(1, 2, 3)</sup> con porcentajes de inhibición de 76.67, 85 y 86.7 respectivamente, en donde evaluaron su efectividad frente a fitopatógenos como *Rhizoctonia solani*, *Botrytis fabae* y *Fusarium* sp., siendo estadísticamente diferentes con respecto al testigo, lo que muestra el potencial de competencia debido a la velocidad de crecimiento de *Trichoderma* con respecto a los patógenos. **Conclusiones.** Los aislamientos TchO16 y TchE20 mostraron ser antagonistas, siendo altamente competitivos por espacio e inhibiendo a *Fusarium* sp., lo que sugiere que el uso de cepas nativas como control biológico es una alternativa potencial contra hongos fitopatógenos en cítricos.

Palabras clave: Antagonismo, cítricos, gomosis.

---

#### Referencias:

1. Condori, T. N., León, B. & Pari, J.G.Z. (2016). Hongos antagonistas nativos de *Vicia faba* L. con capacidad de biocontrol hacia *Botrytis fabae* S. Revista Investigaciones Altoandinas, 18(3), 281-288.
2. Guevara, C. A. L. M., Rojas, L. M. C., López, J. W. G., & Vázquez, J. M. V. (2016). Efecto antagónico sobre *Fusarium* sp. en planta de tomate Río grande (*Solanum lycopersicum*). UCV-HACER, 5(1), 64-68.
3. Silva-Martínez, K. L., Allende-Molar, R., Vázquez-Luna, D., González-Cárdenas, J. C. & Murguía-González, J. (2016). Antagonismo *in vitro* de *Trichoderma asperellum* contra *Fusarium* sp. agente causal de gomosis en cítricos. Agroproductividad. 9(6).

### Bacterias antagonicas al nematodo dorado de la papa *Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Skarbilovich

**Fecha:** 08-09/12/16    **Lugar:** Córdoba, Ver.    **Sede:** Xalapa    **Semestre:** 06  
**Estudiante:** Alejandro Salinas Castro    **Tutor:** Dr. Roberto G. Chiquito Contreras  
**Director:** Dr. Andrés Rivera Fernández    **Asesor:** Dr. Ángel R. Trigos Landa  
**Co Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez    **Asesor Externo:** Dr. Cristian Nava Díaz

El objetivo del estudio fue aislar y evaluar la capacidad antagonica de bacterias aisladas de papa ante quistes y estadios juveniles del nematodo dorado de la papa *Globodera rostochiensis*; uno de los problemas en el cultivo de papa en las zonas montañosas de diferentes partes del mundo. El aprovechamiento de microorganismos del suelo, entre ellos las rizobacterias, ha vislumbrado nuevas vías para impulsar la productividad agrícola, siendo una alternativa ecológica y económicamente factible para minimizar las prácticas perjudiciales a la agricultura. Para llevar a cabo el trabajo se realizaron muestreos de suelo en los ejidos, el paisano, los pescados y los Altos de Ayahualulco, con base a la NOM-O40-FITO-2002. Los nematodos se identificaron morfológicamente y molecularmente (SAGARPA, 2013). Para la obtención de bacterias, se colectaron raíces de papas en predios de la zona montañosa de Perote Ver. Las bacterias se aislaron y purificaron en medios específicos (KB, MB y NGA), se secuenciaron y se evaluaron en juveniles y quistes de *G. rostochiensis* "in vitro" y en vivero en un diseño completamente al azar con 5 repeticiones, cada unidad experimental consistió en una caja de plástico de 30 x 50 y 3 tubérculos. En las evaluaciones "in vitro" las especies *Serratia marcescens* y *S. liquefaciens* aisladas en este estudio, se han reportado degradando proteínas y carbohidratos presentes en la cutícula de los nematodos (Bosa y Cotes 2004 ; Lee, 2010 ). Algunas bacterias causaron distorsión y degradación en los juveniles dos (J2) (*Providencia alcalifaciens*, *Pseudomonas syringae*, *Paracoccus marcusii*, *Serratia marcescens*, *S. liquefaciens*, *S. plymuthica* y *S. Ficaria*). Para el rendimiento hubo diferencias altamente significativas donde las cepas *Pseudomonas syringae* pv *syringae* y *Serratia liquefaciens* I, fueron las sobresalientes; en peso fresco y seco *Pseudomonas putida*; con relación a la altura de las plantas *S. ficaria* y *S. liquefaciens* II, *P. syringae* pv *syringae* y *S. marcescens*, y para el diámetro *P. syringae* pv *syringae*. esta última sintetiza a partir del triptófano el ácido indol acético vía indol-3-acetamida (Baca y Elmerich, 2007) y forman parte de la gran cantidad de bacterias benéficas presentes en la rizosfera, que favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas y las protegen contra otros organismos del suelo que causan enfermedades (Hallmann *et al.* 1997).

Palabras clave: Competencia microbiana, biocontrol, nematodos fitoparásitos, rizobacterias.

---

#### Referencias:

1. Bosa, O.C.F and Cotes, A.M. (2004). Rev. Colomb. Entomol. 30 ( 1 ).
- 2.-Baca B,E, and C. Elmerich C. 2007. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers. pp. 113-143.
3. Hallmann, J.; A. Quadt-Hallmann, A., Mahaffee, W.F. and .Klopper. J.W. 1997. Canadian Journal of Microbiology 43:895-914.
4. Lee, L.D. (2010). School of Biology. University of Leeds. UK. CRC Press. New York. USA. 389p.
5. NOM-040-FITO-2002.
6. SAGARPA. (2013). SENASICA, México, D.F. 67p.

## Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

---

### SEDE CÓRDOBA (SEDE PRINCIPAL)

Coordinador: Dr. Joaquín Murguía González

E-mail: [jmurguia@uv.mx](mailto:jmurguia@uv.mx)

Entidad: Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias

Dirección: Camino Peñuela-Amatlán S/N Congregación de Peñuela,

Municipio de Amatlán de los Reyes, Ver. C.P. 94945

Tel.: (271) 71 6 64 10, (271) 71 6 61 10

### SEDE VERACRUZ

Coordinador: Dr. David I. Martínez Herrera

E-mail: [dmartinez@uv.mx](mailto:dmartinez@uv.mx)

Entidad: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dirección: Miguel Ángel de Quevedo esq Yañez S/N

Col. Unidad Veracruzana, C.P. 91710 Veracruz, Ver.

Tel.: (229) 9 342075, 9 344053

Ext. 24114

### SEDE XALAPA

Coordinador: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

E-mail: [gabsanchez@uv.mx](mailto:gabsanchez@uv.mx)

Entidad: Facultad de Ciencias Agrícolas

Dirección: Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N

Col. Zona Universitaria, C.P. 91090 Xalapa, Ver.

Tel.: (228) 8 421700, 8 422700 Ext. 11749, 11620, 11621

