



FORO DE SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS



H. Veracruz, Ver. a 14 de Junio de 2019

Córdoba-Veracruz-Xalapa

CONTENIDO

LGAC 1.- BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	PÁGINA
Efecto de hidrocarburos del petróleo en la macrofauna edáfica y su potencial para la remediación en suelos agrícolas contaminados por derrames petroleros del estado de Veracruz	5
Análisis costo beneficio de la implementación de tecnologías para la mejora de parámetros reproductivos y productivos en bovinos en el trópico húmedo	6
Actividad química y biológica de tres <i>Piper</i> L. Endémicos de México	7
Estrategia para el aprovechamiento de subproductos de la naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	8
Efectos del uso de la estreptolisina O (SLO) y la criopreservación, sobre la función de los canales de Ca ²⁺ en el espermatozoide de porcino	9
Respuestas fisiológicas, bioquímicas y genéticas del limón Persa [<i>Citrus × latifolia</i> (Yu. Tanaka) Yu. Tanaka] en tres sistemas de cultivo <i>in vitro</i>	10
Caracterización de la enfermedad en árboles y cambios bioquímicos en frutos de dos especies de limón (<i>Citrus latifolia</i> y <i>Citrus aurantifolia</i>) infectados por la bacteria <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>	11
Tasa de gestación de embriones bovinos criopreservados producidos mediante ovulación múltiple usando diferentes dosis de FSH y ecg	12
Potencial antagónico de filobacterias nativas del café ante hongos fitopatógenos de importancia en la cafecultura	13
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	14
Obtención de plantulas de <i>bambusa lako</i> empleando dos sistemas de micropropagación	15
Conservación y uso del aguacate <i>Persea americana</i> var. <i>Drymifolia</i>	16
Aprovechamiento de residuos sedimentables acuaponicos asociados a microorganismos y nanopartículas como fuente de nutrición mineral para el cultivo de tomate	17
Estrategias biotecnológicas para la conservación del germoplasma de malanga (<i>Colocasia esculenta</i> L. Schott)	18
Potencial biotecnológico de hongos ectomicorrízicos y micorrízicos arbusculares en dos especies de pinos de importancia forestal	19
Tasa de gestación en receptoras sincronizadas con el protocolo J-Synch utilizando embriones producidos <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> criopreservados por curva lenta y vitrificación.	20
Eficiencia de hongos comestibles ectomicorrízicos asociados con <i>Pinus</i> de importancia forestal en México y factores ambientales que influyen en la formación de esporomas	21
Hongos microscópicos con potencial bioactivo asociados a <i>Manilkara zapota</i> L.	22
Análisis de la respuesta inducida por el agente causal de la vejiga en diferentes grupos varietales de chayote [<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.] Y su relación con las fitohormonas	23
Composición bioactiva en la calidad de café (<i>Coffea</i> spp.)	24

LGAC 2.- PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	PÁGINA
Estrategias de ventaja competitiva en la producción de limón persa (<i>Citrus latifolia</i> Tanaka) del Estado de Veracruz	25
Valoración de recursos genéticos del género <i>Pleurotus</i> en México y su cultivo comercial	26
Estudio de Asociación Genómica en curvas de lactación en una población de bovinos doble propósito en el trópico	27
Estudio sobre el metabolismo lipídico y la condición corporal en reproductoras porcinas y su efecto sobre la composición tisular de su descendencia	28
Evaluación de la ecoeficiencia de pastos tropicales mediante espectrofotometría (NIRS) y sensores proximales	29
Diversidad genética de poblaciones de <i>Ustilago maydis</i> y su prospección geográfica	30
Aprovechamiento de la gardenia (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis) a partir del análisis del desarrollo floral y su fragancia	31
Modelaje de factores que inciden en la producción de café en Coatepec Veracruz México	32
Desarrollo de un modelo de aprovechamiento sostenible para <i>Vitis tiliifolia</i>	33
Efecto de la interacción entre plantas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) y vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal	34
Distribución, caracterización morfológica y diversidad genética del tomate silvestre en el estado de Veracruz	35
El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola	36
Modelo de corrección para lecturas de pol/sacarosa por presencia de dextranos en la industria azucarera	37
Criterios de selección fenotípica para crecimiento rápido y coloración clara de piel de cocodrilo mexicano (<i>Crocodylus moreletii</i>) en cautiverio.	38
Transferencia horizontal de genes efectores de patogenicidad mediante anastomosis en <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>	39
Efecto de los residuos avícolas estabilizados en el cultivo de la caña de azúcar (<i>Saccharum</i> spp. Híbrido)	40
Efecto de las concentraciones de corticosterona sobre condición corporal, hormonas esteroideas y respuesta inmune en <i>Crocodylus moreletii</i> en cautiverio	41
Potencial de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) para la elaboración de plásticos biodegradables	42
Arquitectura genética de las características de crecimiento en una población multirracial de bovinos de doble propósito en el trópico	43

LGAC 3.- INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	PÁGINA
Método de silenciamiento de genes de resistencia de <i>Diaphorina citri</i> Kumayama (hemiptera:liviidae), psílido asiático de los cítricos.	44
Determinación de paratuberculosis ovina en unidades de producción del estado de Veracruz: factores de riesgo asociados y su distribución espacial	45
Estudio epidemiológico de la variación estacional de <i>Brucella</i> spp. en leche y queso fresco artesanal de vaca en Veracruz, México	46
Distribución y bioacumulación de metales pesados en el cultivo de papaya (<i>Carica papaya</i> L.)	47
Presencia del insecticida thiamethoxam en el agroecosistema con papaya <i>carica papaya</i> l. en el municipio de cotaxtla, veracruz.	48
Análisis diferencial de la interacción de <i>Fusarium oxysporum</i> (endófito y patógeno) con <i>Vanilla planifolia</i> Jacks., mediante herramientas genéticas e histológicas	49
Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz	50
Evaluación del potencial ixodicida de plantas medicinales sobre cepas de <i>Rhipicephalus microplus</i> resistentes y determinación de la toxicidad en modelos murinos	51
Caracterización genética y perfil inflamatorio de aislamientos de leptospirosis provenientes de bovinos.	52
Evaluación de parámetros de la cría masiva de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) cepa Tapachula-7 (Diptera: Tephritidae)	53
Presencia e identificación de <i>Leishmania</i> spp. en fauna silvestre exótica y de cautiverio en Veracruz, México	54
Fenología, sanidad y calidad de variedades café (<i>Coffea arabica</i> L.) en Huatusco, Veracruz.	55
Expresión estacional de genes inducidos al estrés por frío en <i>Vibrio parahaemolyticus</i> del ostión americano (<i>Crassostrea virginica</i>) durante el almacenamiento refrigerado y el riesgo asociado a su consumo	56
Evaluación de las vacunas RB51-SOD, RB51 y Rev 1 para la prevención de la brucelosis caprina	57
Estudio epidemiológico de la toxoplasmosis ovina en el estado de Veracruz.	58
Modelo de transmisión de <i>Neospora caninum</i> en búfalos de agua en la ganadería del trópico veracruzano	59
Extractos de <i>Moniliophthora roreri</i> como inductores de resistencia en <i>Theobroma cacao</i> L., mediante el cultivo <i>in vitro</i>	60
Ecoepidemiología de especies patógenas de <i>leptospira</i> en bovinos, murciélagos y roedores en unidades de producción pecuaria del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz.	61

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias



LGAC 1

BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Efecto de hidrocarburos del petróleo en la macrofauna edáfica y su potencial para la remediación en suelos agrícolas contaminados por derrames petroleros del estado de Veracruz

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Primero
Estudiante: Diana Belén Herver Hernández **Tutor/Director:** Dra. Rosalba Argumedo Delira
Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes **Director Externo:** Dr. Benito Hernández
Asesor: Dra. María del Carmen Cuevas Díaz Castellanos

Introducción. El suelo es un sistema fundamental, complejo ^[1] y un medio para la producción de alimentos agrícolas y pecuarios ^[2]. En la actualidad este se ha visto afectado debido a la deposición de gran cantidad de HP de petróleo derramados ^[1, 2]. La tendencia de este tipo de desastres acontece principalmente en las zonas rurales, teniendo mayor efecto en las poblaciones dedicadas a la agricultura ^[3]. Existen técnicas para remediar esta contaminación; sin embargo, la mayoría resultan costosas, por lo que el uso de nuevas tecnologías es necesario. Por lo anterior el objetivo del trabajo es determinar el efecto de hidrocarburos del petróleo (HP) en la macrofauna edáfica y su potencial para la remediación de suelos agrícolas contaminados por derrames petroleros del estado de Veracruz, México. **Metodología:** Se seleccionarán cuatro municipios con actividad petrolera de Veracruz (Cerro Azul, Naranjos, Minatitlán y Coatzacoalcos). En cada municipio se elegirán tres sitios contaminados con HP y tres libres de contaminación, obteniendo un monolito de 25x25x30 cm. En cada monolito se realizará la colecta de lombrices para determinar diversidad, biomasa y abundancia, y de macrofauna para su identificación. Se tomará 1 kg de suelo para determinar textura, densidad, pH, MO, NT, P, K, Ca y Mg según la NOM-021-SEMARNTA-2000 y 200g de suelo para la realización de los análisis de HP mediante cromatografía de gases y metales mediante un espectrómetro de emisión óptica. Por otro lado, en contenedores cilíndricos se colocará suelo contaminado con HP y lombrices de diferente nicho ecológico para determinar su potencial de remoción. En macetas con un cultivo de maíz se inducirá la contaminación con HP y se evaluará el porcentaje de germinación, tiempo de germinación, altura del vástago, longitud de la raíz principal, número de hojas y biomasa expresada en peso húmedo. **Análisis de resultados:** Para determinar si hubo diferencias significativas entre los sitios, los datos se analizarán con un ANOVA de una vía y la prueba post hoc será de Tukey ^[4]. Las variables físicas, químicas y biológicas de suelo, las lombrices y concentración de BaP y HP serán analizadas con ACP usando PROC FACTOR ^[4]. Se realizarán ANOVAS para obtener las diferencias significativas entre los tratamientos en altura del vástago, longitud de la raíz y biomasa expresada en peso húmedo.

Palabras clave: Bioindicadores, Biorremediación, Lombrices.

Referencias.

- [1] Estrada-Venegas E. G. (2008). Fauna del suelo 1: micro, meso y macrofauna. Primera edición. Colegio de Postgraduados.
- [2] CENAPRED., 2012, Centro Nacional de Prevención de Desastres. <http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RQuimicos/ContaminacionSuelos/>
- [3] Dettmer, J. G. (2002). Educación y desastres: reflexiones sobre el caso de México. Red Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. 32, No. 2, Abril-Mayo-Junio 2002
- [4] SAS Institute Inc. (1989). Statistic Guide for Personal Computers. Version 6.04, Edn. SAS Institute, Cary

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 22/05/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** 08
Estudiante: Víctor Fernando Torres Aburto **Director Externo:** Valentín Efrén Espinoza
Director y Tutor: Belisario Domínguez Mancera Ortiz.
Co Directora: Dinora Vázquez Luna

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 en el trópico húmedo. **Introducción.** La ganadería tiene un papel relevante como actividad económica a nivel internacional derivado de la producción de carne ⁽¹⁾. Sin embargo, existen limitaciones para aumentar la productividad y que afectan la rentabilidad en las unidades de producción pecuaria. **Metodología.** El estudio se realizó 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 cruza F1, la alimentación es a base de pastoreo, Se contempla seis fases para el desarrollo de la investigación: 1) Diagnostico estático para obtener parámetros reproductivos, productivos y económicos de las UPP antes de la implementación de tecnologías, 2) Suplementación con rastrojo de piña y sales minerales 3) Evaluación reproductiva de los sementales, 4) Programa sanitario para la prevención de enfermedades reproductivas causadas por Rinotraqueitis infecciosa bovina, diarrea viral bovina y Leptospira 5) Obtención de parámetros reproductivos y productivo después de la implementación de tecnologías 6) Obtención de la relación costo beneficio. Para el análisis estadístico se realizó un análisis multi variable entre las variables económicas, productivas y reproductivas con la finalidad de encontrar relaciones entre ellas ($P \leq 0.05$), usando Sigma Plot® **Resultados y Discusión.** : Tasa de preñez incremento 38%, está es mayor a lo reportado por Domínguez-Viveros, 2003; Flores, 2011 la cual es de 35 %, variables económicas, costos de producción por becerro promedio de \$10,295.40, el uso de diferentes tecnologías da como resultado una variación de \$ 7, 653.78, hasta \$9,576.02 de acuerdo Juárez *et al.*, 2015; Larson *et al.*, 2011 y una relación costo beneficio de 0.99 en la investigación, está varía de acuerdo a los factores que influyen en la producción obteniendo una relación costo beneficio de 1.12 hasta 22.33 Retes *et al.*, 2013; Hernández *et al.*, 2015.

Palabras clave: Costo beneficio, tecnología, bovinos, trópico húmedo.

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 Scienc*
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

Actividad química y biológica de tres *Piper* L. endémicos de México

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Quinto

Estudiante: Oscar Carmona Hernández

Director: Dr. José Armando Lozada García

Asesor: María del Socoro Fernández

Director Externo: Dr. José Antonio Guerrero

Asesor/Tutor: María de Jesús Martínez Hernández

Analco

Asesor: Mauricio Luna Rodríguez

Objetivos: Determinar el efecto nematocida e insecticida del extracto hidroalcohólico (EtOH 70%) de *P. melastomoides*, *P. schlechtendalii* y *P. lapathifolium*, en *Panagrellus redivivus*, *Xyleborus volvulus* y *X. bispinatus* y evaluar el efecto fungicida del extracto fermentado por *Saccaromyces bayanus* en *F. solani*. **Introducción.** Las especies del género *Piper* representan un potencial biotecnológico, por el amplio espectro de actividad biológica que poseen, el cual puede ser aumentado o disminuido por modificaciones enzimáticas^(1,2). **Metodología.** Se evaluó el efecto de los extractos en *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Panagrellus redivivus*, *Xyleborus bispinatus* y *X. volvulus* y fue determinada la CE₅₀ en los hongos y CL₅₀ en los nematodos e insectos por el método probit. Las biotransformaciones se están realizando con el extracto de *Piper melastomoides*, se determinó el efecto de la reducción de biomasa del extracto y la curva de crecimiento de *Saccharomyces bayanus*. Los extractos fueron modificados en medio YPD con *S. bayanus* de 24 h. A la par se analizaron los perfiles fitoquímicos de los extractos antes de ser transformados en el UPLC-ESI-HRMS QTOF e identificados tentativamente en la base de datos Metlin⁽³⁾. **Resultados y Discusión.** Se determinó que el extracto de *P. schlechtendalii* fue activo en *P. redivivus* con una CL₅₀ de 0.9 mg/mL, *P. melastomoides* mostró actividad a concentraciones menores de 5 mg/mL y una CL₅₀ de 2.3234 mg/mL y *P. lapathifolium* no tuvo actividad nematocida, en cambio fue activo en *F. solani* (CE₅₀ 5.8262 mg/mL). El extracto de *P. schlechtendalii* inhibió el crecimiento de ambos hongos a 1.5 mg/mL. Los resultados preliminares en *Xyleborus bispinatus* sugieren que el extracto de *P. melastomoides* no es insecticida. Los compuestos identificados preliminarmente son N-2-Phenylethylcinnamamide E, Galanginósido, (tert-Butyl [1-(5-methylpyridin-2-yl)piperidin-4-yl]carbamate) en *P. melastomoides* y en *P. lapathifolium*, Desoxycorticosterone acetate 9-Methoxyconstanolactone A, Deoxyguanosine y Riddelline. **Conclusión.** *P. schlechtendalii* y *P. melastomoides* tienen efecto nematocida y *P. schlechtendalii* y *P. lapathifolium* fungicida, preliminarmente se sugiere que el extracto de *P. melastomoides* no presenta actividad en los escarabajos, quedando pendiente evaluar los extractos de *P. lapathifolium* y *P. schlechtendalii*. **Palabras clave:** Biotransformación, actividad biológica, perfil fitoquímico

Referencias.

- ¹ Scott, I. M., Jensen, H. R., Philogène, B. J. R., & Arnason, J. T. (2008). A review of *Piper* spp. (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. *Phytochemistry Reviews*, 7(1), 65–75. <https://doi.org/10.1007/s11101-006-9058-5>
- ² Bianchini, L. F., Arruda, M. F. C., Vieira, S. R., Campelo, P. M. S., Grégio, A. M. T., & Rosa, E. A. R. (2015). Microbial biotransformation to obtain new antifungals. *Frontiers in Microbiology*, 6(DEC), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01433>
- ³ Kiel, A., Guerrero-analco, J. A., & Mehlreter, K. (2019). Chemical composition and micromorphological structure of cuticular leaf waxes of eight tropical fern species of Mexico, *Biochemical Systematics and Ecology*, <https://doi.org/10.1016/j.bse.2019.04.008>

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estrategia para el aprovechamiento de subproductos de la naranja (*Citrus sinensis*)

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Octavo
Estudiante: Teresita J. Debernardi Vázquez **Tutora:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Director: Dr. Noé Aguilar Rivera **Director Externo:** Dr. Fabián Robles Martínez
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor:** Dr. Anselmo Osorio Mirón

El objetivo del proyecto de investigación fue diseñar una cadena de valor agroindustrial para subproductos de la cosecha de naranja. **Introducción.** Los cítricos son las frutas más producidas a nivel mundial, un tercio de la producción total es procesada para la obtención de jugo, **la tecnología empleada en su procesamiento genera el 50% en peso de subproductos que requieren un tratamiento especial para su aprovechamiento** ⁽¹⁾. El principal problema ambiental que presentan los residuos de cítricos procesados es su alto grado de fermentación, debido al contenido de carbohidratos presentes los cuales pueden acelerar el proceso de degradación ⁽²⁾, **siendo el composteo y el biosecado de los subproductos de cítricos son una alternativa viable.** **Metodología.** Para el desarrollo experimental se elaboraron 2 pilas de biosecado y 2 pilas de composta, empleado cáscara de naranja y bagazo de caña. Se midió la temperatura en 9 puntos de las pilas de biosecado cada 2 horas y en el centro para la pila de composta, se determinó la humedad del sustrato y el pH en las mismas. Los datos obtenidos fueron analizados para modelar las pilas ensayadas. **Resultados y Discusión.** Se observó que la adición de bagazo de caña a las pilas de biosecado contribuyó a controlar el pH y la humedad en la matriz del sustrato, favoreciendo la evolución del proceso. En la pila de composta se observó que, al existir un mayor contenido de celulosa en los materiales empleados, el proceso de degradación requirió de 7 meses de proceso, al final la relación C/N fue de 25.52., en el caso del biosecado el contenido de materia orgánica es mayor debido a que la degradación del sustrato es parcial, lo que implica que, al ser depositado en el suelo continuará la degradación del mismo. **Conclusiones.** La valorización de residuos agroindustriales como una alternativa para la recuperación de energía en las plantas procesadoras puede contribuir a la disminución de los costos de producción si se emplea como combustible alternativo en algunas etapas del proceso, si bien la cáscara de naranja es rica en carbohidratos, su aporte proteínico es bajo, por lo que su uso en la alimentación animal queda limitado.

Palabras clave: Cáscara de naranja, biosecado, composta

Referencias.

1. Satari B., Karimi K., 2018. Citrus processing wastes: Environmental impacts, recent advances, and future perspectives in total valorization. *Resour. Conserv. and Recy.* 129, 153-167.
2. Lin, C.S.K., Pfaltzgraff, L.A., Herrero-Davila, L., Mubofu, E.B., Abderrahim, S., Clark, J.H., et al., 2013. Food waste as a valuable resource for the production of chemicals, materials and fuels: current situation and global perspective. *Energy Environ. Sci.* 6, 426-464.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Efectos del uso de la estreptolisina O (SLO) y la criopreservación, sobre la función de los canales de Ca^{2+} en el espermatozoide de porcino

Fecha: 14/06/18

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: sexto

Estudiante: MCA Edelmira Jácome Sosa

Tutor/Director: Dr. Manuel Barrientos Morales

Co-Director: Dra. M. de Lourdes Juárez M.

Asesor: Dr. Belisario Domínguez Mancera

Asesora: Dra. Dora Romero Salas

Se hace referencia al primer y segundo objetivo de la investigación, que son: "Determinar la presencia de canales iónicos de Ca^{2+} en la célula espermática de porcino." Y "Evaluar la funcionalidad de los canales iónicos de Ca^{2+} después de someter a la célula espermática a un proceso de criopreservación y permeabilización con SLO." **Introducción:** El espermatozoide requiere Ca^{2+} para presentar la capacitación espermática y la reacción acrosomal. La entrada de este ion se lleva a cabo a través de estructuras proteicas localizadas en la membrana plasmática (MP) denominadas canales iónicos¹. La SLO es una toxina capaz de formar poros reversibles en la MP³, que podrían permitir la introducción de moléculas a las células; sin embargo, la desestabilización de la MP celular, trae como consecuencia la alteración en la permeabilidad a los iones y la baja viabilidad de las células². El objetivo del presente proyecto es determinar si cambios en la MP generados por la criopreservación y la permeabilización con SLO³, modifican la presencia y función de los canales de Ca^{2+} en el espermatozoide porcino. **Materiales y Métodos:** se obtendrán 12 eyaculados de sementales aprobados en granjas porcícolas, que cumplan los criterios de inclusión: motilidad en masa ≥ 4 e individual $\geq 70\%$. Cada muestra (eyaculado) será dividida en 4 alícuotas para realizar los tratamientos siguientes: -Control (C): semen refrigerado (SR) 16°/24h; Tratamiento 1 (T1): SR con SLO; T2: semen criopreservado (SC); T3: SC tratado previamente con SLO. La criopreservación será por medio de la técnica Westendorf *et al.* (1975) (modificada por Gutiérrez *et al.*, 2006). En todos los tratamientos se determinará la presencia y la funcionalidad de canales de Ca^{2+} con el uso de la técnica molecular WesternBlot (WB) que nos permite la identificación de proteínas específicas por medio de anticuerpos específicos. Se observará la funcionalidad de los canales de Ca^{2+} con el fluoróforo Fura-2am (el cual tiene alta afinidad por el calcio y se determinará la viabilidad (capacidad fertilizante) de las células por fertilización *in vitro* (FIV). 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.10.0. **Avances:** Se realizó la criopreservación de 12/12 (100 %) eyaculados de tres machos. Así mismo, se ha extraído y almacenado (-80 °C) las proteínas de membrana de los espermatozoides de todos los grupos experimentales. Para la detección de la proteína de canales de Ca^{2+} se utiliza el antígeno Rabbit anti-Cav.1.2 (USA, Sigma-Aldrich™). Se observan bandas de la proteína del canal de calcio en todos los grupos experimentales, siendo el tratamiento en fresco, el que presenta la banda con mayor visibilidad. Se realizó la cuantificación de proteína de las muestras las cuales van de 23 $\mu\text{g/ml}$. Se realizó la estandarización de las tinciones con el indicador de calcio Fura 2-AM; se realizaron tinciones de 3 eyaculados (dos repeticiones de cada Tx) y se observó un 80% (conteo de 200 células) con presencia de fluorescencia en el TC y un rango del 68-79% en los tratamientos T1, T2 y T3 de las muestras analizadas. Se aprecia fluorescencia en la pieza media, así como Albrizio *et al.* (2015) lo describe en semen equino. **Palabras clave:** espermatozoide porcino, membrana plasmática, canales de Ca^{2+} , fertilización *in vitro*, WesternBlot.

Referencias

1. Albrizio, M., Moramarco, A. M., Nicassio, N. 2015. Localization and functional modification of L-type voltagegated calcium channels in equine spermatozoa from fresh and frozen semen. *Theriogenology*. 83: 421-429.
2. Yeste, M. 2016. Sperm cryopreservation update: Cryodamage, markers, and factors affecting the sperm freezability in pigs. *Theriogenology*. 85: 47-64.
3. 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.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Respuestas fisiológicas, bioquímicas y genéticas del limón Persa [*Citrus × latifolia* (Yu. Tanaka) Yu. Tanaka] en tres sistemas de cultivo *in vitro*

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Cordoba

Semestre: Sexto

Estudiante: Javier Emanuel Bulbarela Marini

Tutor/Director: Dra. Rosalía Núñez Pastrana

Asesor: Dra. María Elena Galindo Tovar

Director externo: Dr. Odón Castañeda Castro

Asesor: Dr. Joaquín Murguía González

Asesor externo: Dr. Fernando C. Gómez M.

Objetivo: 3. Determinar el contenido hormonal y su relación con la variación somaclonal del limón Persa propagado *in vitro*. **Introducción.** Los cítricos son los frutales más consumidos mundialmente, México es el quinto productor de limón ⁽¹⁾, Veracruz tiene el 60 % de la producción total ⁽²⁾. Debido a la alta demanda de plantas para el cultivo y resiembra, se requiere gran cantidad de plántulas con características deseables. La técnica del cultivo *in vitro* de tejidos vegetales puede proveer clones sanos y vigorosos; la multiplicación *in vitro* de cítricos es realizada con fitohormonas en específico con citocininas, la interacción de estas en los tejidos provoca la generación de brotes ⁽³⁾. el presente trabajo tiene como objetivo, determinar el mejor sistema de cultivo *in vitro* para multiplicación de limón persa, mediante la calidad de la planta, su estabilidad genética y contenido hormonal en los subcultivos. **Metodología.** Plántulas de limón Persa procedentes de cultivo *in vitro* fueron colocadas en biorreactores RITA[®], utilizando tres intervalos de inmersión y con 20, 30 ó 40 mL⁻¹ por explante, comparándolos con sistemas de inmersión parcial y medio semisólido. El contenido hormonal de los sistemas RITA[®], inmersión parcial y medio semisólido se determinó mediante HPLC **Resultados y Discusión.** Los biorreactores RITA[®] con 40 mL⁻¹ por explante e intervalo de 4 horas presentaron mayor número de brotes (3.2), esto muestra que la disponibilidad de medio de cultivo es un factor determinante para la proliferación. BAP y KIN presentaron mayor concentración en los explantes provenientes de RITA[®], en el caso de Acido Indol Butirico fue en el sistema de inmersión parcial, relacionándose así y el contenido de citocininas con el número de brotes presentes en el sistema RITA[®] durante los subcultivos, así como el contenido de Acido Indol Butírico mayor en el sistema de inmersión Parcial teniendo mayor longitud de los brotes. **Conclusiones.** La implementación del sistema de inmersión temporal RITA[®] genera el mayor número de brotes en *Citrus x latifolia* promoviendo el aumento de BAP y KIN.

Palabras clave: limón Persa, fitohormonas, RITA, HPLC

Referencias.

- ¹Ariza, R., Alía, 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) Pp:148-153.
- ²Maldonado R. Almaguer G. Álvarez M. E. y Robledo E. (2008). Nutritional Diagnosis and Validation of the Fertilization Dosage for Persian Lime. Terra Latinoamericana vol.26 no.4. Pp: 341-349.
- ³Prakash, S., Sharma, S., Kajla, S., & R. (2019). *In vitro* Multiplication and Genetic Fidelity Studies in Cleopatra Mandarin (*Citrus reshni* Tanaka). Current Journal of Applied Science and Technology, 33(3), 1-6. <https://doi.org/10.9734/cjast/2019/v33i330077>

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Caracterización de la enfermedad en árboles y cambios bioquímicos en frutos de dos especies de limón (*Citrus latifolia* y *Citrus aurantifolia*) infectados por la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus*

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Primero

Estudiante: Aideé Hernández Rivera

Tutor/Director: Dra. María de Jesús Martínez Hernández

Asesor: Dr. Iván Franco Gaytán

Director Externo: Dra. Ma. Alejandra Gutiérrez Espinosa

Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Asesor: Dr. Gustavo Ortiz Ceballos

Introducción. ⁽¹⁾La agroindustria del limón mexicano se encuentra amenazada por la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB), la cual se detectó por primera vez en México en el 2009 en limón mexicano. ⁽²⁾Ocasionando daños irreversibles en los árboles dejándolos improductivos y en la fruta, bajos niveles de azúcar con alto contenido de acidez. Son pocos los reportes que describen los síntomas y daños de esta enfermedad en limón mexicano y limón persa. La presente investigación tiene como **objetivo**. Caracterizar los síntomas de la enfermedad en los árboles y conocer sus cambios bioquímicos en los frutos de dos especies de limón infectados con *Candidatus Liberibacter asiaticus*. **Metodología.** ⁽¹⁾⁽³⁾Análisis molecular: detectar por extracción de ADN CLas por PCR. Se caracterizara los síntomas en árboles, en los frutos se evaluara calidad externa e interna, a temperatura ambiente (20 ± 2 °C y 55 ± 5 % HR) y a condiciones de refrigeración (9 ± 1 °C y 85 ± 5 % HR), almacenados durante 4 y 8 días durante dos semanas, se evaluarán índice de color (IC= a/bL), pérdida de peso, sólidos solubles totales, acidez titulable, ácido ascórbico, porcentaje de jugo y textura de acuerdo al método de la AOAC (1990). Se utilizara un diseño experimental completamente al azar y prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con el software IBM SPSS STATISTICS Versión 22 la unidad experimental serán 15 frutos y árboles con cinco repeticiones. **Análisis de Resultados.** Determinar cuáles son los síntomas en los árboles, y los cambios bioquímicos en frutos que se presentan en la enfermedad Huanglongbing.

Palabras clave: Huanglongbing, Sintomatología, Calidad de fruto.

¹Trujillo Arriaga, J. (2010). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Dirección General de Sanidad Vegetal. Oficio B00.01, 01,01.03.-02788. Circular No. 056. 16 de abril de 2010.

²Bové, J.M. (2006) Huangloglongbing a destructive, newly emerging, century old disease of citrus. Journal of plant pathology, 99(12):1346-1354.

³Association of official Analytical Chemists (AOAC). (1990). Official methods of analysis. Fruits and fruits products. In Williams, S. 13th ed. Washington, D.C. USA.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Tasa de gestación de embriones bovinos criopreservados producidos mediante ovulación múltiple usando diferentes dosis de FSH y eCG

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Octavo
Estudiante: Fernando Naranjo Chacón **Tutor:** Dr. Felipe Montiel Palacios
Director: Dr. Felipe Montiel Palacios **Dir. Externo:** PhD. Rodolfo Canseco Sedano
Co-Directora: Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre

El objetivo de la investigación fue determinar la tasa de gestación (TG) en receptoras bovinas transferidas con embriones criopreservados producidos *in vivo* a través de ovulación múltiple (OM) usando diferentes dosis de hormona folículo estimulante (FSH) y gonadotropina coriónica equina (eCG). **Introducción.** La FSH estimula el desarrollo y la maduración de los folículos ováricos ^[1], mientras que la eCG tiene acción biológica de FSH ^[2]. Ambas se usan en protocolos de OM para incrementar el número de ovulaciones y de embriones viables ^[3]. La Sociedad Internacional de Tecnologías Embrionarias (IETS) reportó que se obtienen en promedio 6.5 embriones transferibles por donadora ^[4]. Por otro lado, la criopreservación permite el almacenamiento y el transporte de los embriones. Actualmente, la TG obtenida por transferencia de embriones (TE) criopreservados por curva lenta (CL) y vitrificación (VT) es del 45 al 55% y del 45 al 65%, respectivamente ^[5]. **Metodología.** El estudio se realizó en la Posta Zootécnica “Torreón del Molino” y en la Unidad de Producción Pecuaria “El Paralelo” ubicadas en los municipios de Veracruz y las Choapas, Veracruz, respectivamente; incluyendo 26 donadoras (*Bos taurus* x *Bos indicus*). Se aplicaron tres protocolos de OM a tiempo fijo, utilizando FSH y eCG en diferentes dosis (FSH 400, 600 y FSH/LH 600). Los embriones se recolectaron vía no quirúrgica (VNQ), se evaluó su desarrollo y calidad, posteriormente se criopreservaron por CL y VT. 80 receptoras fueron sincronizadas para realizarles transferencias VNQ. El diagnóstico de gestación fue por palpación transrectal 45 días después de la TE. Los datos de OM y TG se analizaron por ANOVA y X², respectivamente (STATISTICA V10). **Resultados y Discusión.** El promedio obtenido de embriones viables fue 7.7±1.2, 7.5±1.2 y 7.3±1.3 para el protocolo control FSH 400, FSH 600 y FSH/LH 600 respectivamente (p>0.05). Este resultado es similar a lo reportado por IETS, de 6.5 embriones viables por donadora. Se transfirieron 40 y 40 embriones criopreservados por CL y VT, obteniendo TG de 40 y 40%, respectivamente (p<0.05). Este resultado es inferior a la TG de 45 a 55% obtenida por Young (2011). **Conclusiones.** El reemplazo de las últimas cuatro inyecciones de FSH por una dosis única de eCG, es una alternativa eficiente para disminuir el número de inyecciones necesarias para inducir OM en donadoras de embriones *Bos taurus* X *Bos indicus*, sin afectar la producción y calidad embrionaria, así como la aplicación de cualquiera de las técnicas para criopreservar embriones bovinos producidos *in vivo* es viable.

Palabras clave: biotecnología reproductiva, bovinos, superovulación, hormonas

- 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., *Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal Theriogenology, the growth of the industry in North America, and personal reminisces*. Theriogenology, 2014. **81**(1): p. 152-169.
4.IETS, *2013 statistics of embryo collection and transfer in domestic farm animals 2014*. p. 13.
5.D'Alessandro, A.G. and G. Martemucci, *Superovulatory response to gonadotrophin FSH/LH treatment and effect of progestin supplement to recipients on survival of transferred vitrified embryos in goats*. Theriogenology, 2016. **85**(2): p. 296-301.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Potencial antagonico de filobacterias nativas del café ante hongos fitopatógenos de importancia en la cafecultura

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Quinto
Estudiante: Nayelli Ayatzol Vidal Martínez **Co-Director:** Dra. Rosalba Argumedo Delira
Asesor: Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale **Asesor/Tutor:** Dr. Roberto G. Chiquito
Asesor: Dr. Daniel González Mendoza **Contreras**
Directora: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

El objetivo es caracterizar bioquímicamente aislamientos bacterianos de la filósfera de *Coffea arabica* y aislar hongos fitopatógenos presentes en planta de café (*Mycena citricolor*, *Cercospora coffeicola*). **Introducción.** En México las enfermedades con mayor importancia en económica el cultivo del café y que se encuentran bajo vigilancia epidemiológica son: Roya anaranjada (*Hemileia vaxtatrix*), Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) y Ojo de gallo (*Mycena citricolor*), siendo esta última una de las enfermedades más presente en variedades con resistencia a la roya anaranjada ⁽¹⁾. Actualmente, existe el interés por la búsqueda de alternativas biológicas para el control de patógenos vegetales a base de microorganismos⁽²⁾. **Metodología.** Se preseleccionaron 20 bacterias aisladas de la filósfera de café y se caracterizaron con base a su actividad metabólica (Ácido indol-3-acético (AIA), sideróforos, índice de solubilización de fósforo, fijación de nitrógeno y producción de cianuro). Posteriormente se realizó la cuantificación de fósforo aquellas que presentaron esa cualidad; se realizó la prueba de hemólisis para conocer la inocuidad de las bacterias aisladas. Se inicio el aislamiento de hongos fitopatógenos presentes en la planta de café evaluando diferentes métodos. **Resultados y Discusión.** El 30 % de las bacterias analizadas presento hemólisis β , lo cual permitio descartar aquellas que presentan una amenaza para la salud humana. Se han aislado hongos de género *Mycena*, ya que presentan estructuras características del género. Si bien se ha reportado las bondades de la aplicación de microorganismos biocontroladores, es necesario evaluar los riesgos potenciales para la introducción de un microorganismo, tomando medidas de seguridad y protección a la salud humana ⁽³⁾. **Conclusiones.** De los 10 aislamientos evaluados solo tres presentaron una amenaza para al salud humana. De acuerdo con las características taxónomicas el hongo del género *Mycena* aislado podría ser candidato para ser confrontado con las filobacterias y así conocer sus capacidades antagonicas.

Palabras clave: Control biologico, *Coffea arabica*, bacterias

Referencias.

- ¹SENASICA. 2018. Boletín epidemiológico No. 63/ noviemnre 2018. Fitosanidad de cafeto. Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF- cafeto). SAGARPA- SENASICA-DGSV México.
- ²Ulloa-Ogaz, A. L., Muñoz-Castellanos, L. N. & Nevárez-Morillón, G. V. (2015). Biocontrol of phytopathogens: Antibiotic production as mechanism of control. In: The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Programs. Formatex. 305-309 p.
- ³Carrera S. B. 2018. Bioplaguicidas y biofertilizantes. Rev. Biotecnología. 25 (66): 14-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.20983/culcyt.2018.3.3>.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 17/05/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Sexto
Estudiante: Gustavo Contreras Hernández **Tutor:** Dr. Felipe Montiel Palacios _____ **Asesor**
Director: Dr. Felipe Montiel Palacios **externo:** Dr. Leonardo Gordillo Páez
Co-Director: Dr. Rodolfo Canseco Sedano

El objetivo fue evaluar el efecto de la bipartición posvitrificación sobre la tasa de viabilidad de embriones bovinos producidos *in vivo* e *in vitro*. **Introducción.** La vitrificación de embriones bovinos evita los daños citotóxicos por crioprotectores y por la formación de cristales de hielo, esto favorece altas tasas de sobrevivencia (43-85%)⁽¹⁾. La bipartición embrionaria incrementa el número de embriones transferibles; la tasa de gestación (TG) reportada de éstos en fresco va del 55 al 61% y es similar en embriones completos (EC)⁽²⁾. La implementación de estas dos técnicas puede favorecer la TG por embrión y hacer más eficientes los procesos reproductivos. **Metodología.** Se utilizaron 120 embriones vitrificados según Kuwayama (2007)⁽³⁾, y producidos *in vivo* (PIV; n=60) e *in vitro* (FIV; n=60). De los embriones PIV n=20 y FIV n=20, fueron bipartidos (EB) posvitrificación, utilizando microscopio invertido con micromanipulador adaptado con microcuchilla para seccionar embriones en partes iguales; el resto de los embriones fueron EC. Se establecieron dos tratamientos para evaluar la viabilidad embrionaria: el primero fue el desarrollo *in vitro* (DIV) de las estructuras (EB-PIV n=20; EB-FIV n=20; EC-PIV n=20; EC-FIV n=20) incubados 72 h en medio de cultivo Global-Total® en incubadora con 5% de CO₂, 38.5°C y saturación de humedad; el segundo es la tasa de gestación (TG: EB-PIV n=20; EB-FIV n=20; EC-PIV n=20; EC-FIV n=20), previa sincronización de la ovulación de 144 receptoras a través de 1.9 g de progesterona natural (CIDR®, Zoetis). Posteriormente, se realizó la transferencia de embriones a receptoras con cuerpo lúteo calidad 3 y finalmente se evaluó TG a los 60 días postransferencia. Los resultados se analizaron usando PROC-CATMOD del SAS. Se realizó un análisis de regresión logística y estimación de máxima verosimilitud con un modelo para determinar los efectos principales y las interacciones que afecten las variables de respuesta desarrollo *in vitro* y TG. **Resultados y discusión.** No se encontraron diferencias estadísticas en tasa de eclosión, re-expansión y tasa de gestación en embriones PIV (P>0.05), resultados concuerdan con encontrado en otros estudios donde tampoco encontraron diferencias². En la tasa de re-expansión a las 24 h en los 30 EC y 62 hemiembriones FIV se encontró un 53 y 24 %, respectivamente (P<0.05), los embriones PIV sufren mayor daño durante la criopreservación y se observan menores tasas de sobrevivencia³. **Conclusiones.** La bipartición no afectó el grado de desarrollo embrionario, ni la TG de embriones PIV.

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 criopreservation of human oocytes and embryos: The CrioTop method. *Theriogenology*, 67: 73-80.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

OBTENCIÓN DE PLANTULAS DE *Bambusa lako* EMPLEANDO DOS SISTEMAS DE MICROPROPAGACIÓN

Fecha: 14/06/19. **Lugar:** VERACRUZ, VER. **Sede:** XALAPA **Semestre:** SEPTIMO

Estudiante: APOLONIA ZAMORA CHACÓN

Director: DRA. MA. DE JESÚS MARTÍNEZ HDZ

Co-Director: DRA. VIANEY DEL ROCIO TORRES

Asesor: DRA. JACEL ADAME GARCÍA

Asesor: DRA. MARTHA E. PEDRAZA SANTOS **Asesor:**

ANA LID PÉREZ DEL ÁNGEL

El objetivo del presente capítulo de investigación fue comparar el sistema de inmersión temporal y convencional en el multiplicación de brotes de la *Bambusa lako* (*B. lako*). **Introducción.** El gran interés ecológico y comercial por el *B. lako* ha creado la necesidad de diseñar estrategias para su cultivo, dada la poca información que existe y los problemas asociados a su propagación hacen que el cultivo *in vitro* sea una alternativa con alto potencial para la propagación; sin embargo entre los nuevos sistemas de micropropagación, los sistemas de inmersión temporal, se han destacado como un método de producción a gran escala y con el menor costo de producción^(1,2,3). **Metodología.** Se llevó a cabo un experimento en donde se utilizaron plantas de *B. lako* 3.0 cm de alto con una 1 ó 2 hojas desarrolladas provenientes del laboratorio las cuales fueron introducidas en los tratamientos: T1: Sistema convencional (cultivo *in vitro*) y T2: Sistema de inmersión temporal (SIT), para inducir multiplicación y raíz. El diseño experimental fue completamente al azar, con 30 repeticiones por tratamiento, la unidad experimental consistió de 10 frascos por tratamiento. A los 60 días de cultivo se contabilizó el número y longitud de brotes (cm), así como longitud de raíz (cm), a los datos obtenidos se les realizó ANOVA y prueba de Tukey $\alpha=0.05$, utilizando el paquete estadístico Stat View®, versión 5.0. **Resultados y Discusión.** Las variables evaluadas: número y longitud de brote, longitud de raíz, mostraron diferencias significativas en la comparación de medias entre los tratamientos. El SIT, presentó mayor número de brotes (3 y 4) en comparación con el sistema convencional (2 y 3) en cuanto a longitud de raíz (2.7 cm) y longitud de brote (8.28 cm) estos resultados son mayores comparado con el sistema convencional, se observa que la longitud de brote fue 7.53 cm y longitud de raíz 2.0 cm. Estos resultados coinciden con diversos autores, donde mencionan que el SIT ejerce un control positivo en la multiplicación de brotes y raíz, provocando cambios en la atmósfera interna del frasco, trayendo consigo un mayor crecimiento y desarrollo del cultivo, además mantiene una capa superficial de medio de cultivo hasta la próxima inmersión incrementando el número de plantas⁽³⁾. **Conclusiones.** La multiplicación de brotes y raíz de la *B. lako* se obtuvo a través del SIT a los 60 días después de la introducción, no se observó el mismo efecto para el sistema convencional.

Palabras clave: Bambú, sistema de inmersión temporal y cultivo *in vitro*.

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. Cruz-Martín M, Yudith García-Ramírez, Cynthia Sánchez-García, Yelenys Alvarado-Capó, Mayra Acosta-Suárez, Berkis Roque, Michel Leiva-Mora, Marisol Freire-Seijo /2007/. Identificación y control de *Bacillus* sp., contaminante del establecimiento *in vitro* de *Guadua angustifolia* Kunth. Biotecnología vegetal 7 (1): 09-13.
3. Holst A. 2010. Efecto del sistema de inmersión temporal (RITA®) sobre el desarrollo de plántulas *in vitro* de *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae: *Bambusoideae*) y su posterior aclimatación. Univesidad de Costa Rica.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Conservación y uso del aguacate *Persea americana* var. *Drymifolia*

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Cordoba

Semestre: Segundo

Estudiante: Mireya Juárez Pérez

Tutor/Director: Dra. María Elena Galindo Tovar

Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunas

Director Externo: Dr. Juan Salazar Ortiz

Asesor: Dr. Pablo Andrés Meza

Asesor: Dr. Daniel Téliz Ortiz

El objetivo de esta investigación es determinar el estado de conservación actual de *Persea americana* var. *Drymifolia*. **Introducción.** *Persea americana* Mill. (aguacate) pertenece a la familia Lauraceae, ampliamente distribuida en el mundo, especialmente en Asia y América⁽¹⁾. La forma silvestre (*Persea americana* var. *Drymifolia*), aunque carece de valor comercial es ampliamente utilizada en programas de mejora genética y portainjertos debido a su resistencia a plagas y enfermedades. Este tipo de aguacate se encuentra en el bosque mesófilo de montaña y de Lauraceas en el estado. Uno de los principales problemas con los que se enfrenta el aguacate criollo es la pérdida acelerada de germoplasma, debido a que se está sustituyendo por variedades mejoradas o híbridos y por la destrucción de ecosistemas⁽³⁾. Para atenuar el problema es importante desarrollar estrategias de conservación del germoplasma. **Metodología.** El presente estudio se llevará a cabo en la región de las Altas Montañas Ver. Para establecer si la especie se encuentra en alguna categoría de riesgo se utilizará el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de Especies Silvestres en México (MER) el cual incluye los Índices de Rareza (tres criterios) y de Impacto Antropogénico (un criterio). El Índice de Rareza incluye al Criterio de Amplitud de la distribución del taxón, que se determinó de acuerdo a las distancias entre localidades con presencia de individuos de la especie, ubicados con base en recorridos de campo, información procedente de consulta de ejemplares de herbario y bases de datos como Trópicos y CONABIO. Para ello, se desarrolló un mapa de presencia de la especie utilizando el programa Arcmap. **Resultados y Discusión.** De acuerdo a información obtenida se identificaron 19 localidades con presencia de la especie. Los cálculos de las distancias entre las 19 localidades mostraron que las poblaciones más cercanas se encuentran en Alpatláhuac y Calchualco; dónde además se encontró la mayor presencia. La ubicación más lejana para presencia de esta especie se ubicó en el municipio de Tlaquilpa. Debido a que el área en la que se encuentran las 19 localidades representa al 5% de la superficie del territorio nacional (2 millones de km²), se considera una especie dentro de la categoría de restringida en lo que se refiere a la amplitud de su distribución. **Conclusiones.** En la zona de estudio, *Persea americana* var. *Drymifolia* presenta una distribución restringida, por lo que es de suma importancia establecer prioridades de conservación y validar los datos para verificar la categoría.

Palabras clave: Sustentable, Silvestre, Extinción

¹ SIAP. 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. México.

² Galindo-Tovar Ma.E.; Aguilar- Rivera N.; Gámez- Pastrana M.R.; Leyva- Ovalle O.R.; Murguía-González J. 2015. Advances in Research on Tropical Horticulture in Sugarcane Crop Fields from Veracruz, México. In: Agricultural Research Updates, Vol. 11:157-181.

³ Torres-Gurrola G.; S. Montes-Hernández.; F.J. Espinosa-García. 2009. Patrones de Variación y Distribución Geográfica en Fenotipos Químicos Foliare de *Persea americana* var. *Drymifolia*. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 32 (1): 19 – 30.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Aprovechamiento de residuos sedimentables acuaponicos asociados a microorganismos y nanopartículas como fuente de nutrición mineral para el cultivo de tomate

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: (Xalapa)

Semestre: Primero

Estudiante: Sebastián Gordillo Santander

Tutor/Director: Roberto G. Chiquito Contreras

Asesor: Luis Hernández Adame

Director Externo: Luis G. Hernández Montiel

Asesor: María De J. Martínez Hernández

Asesor: Gerardo Alvarado Castillo

Introducción. Acuaponía constituye la integración entre un cultivo acuícola y un cultivo hidropónico, donde desechos metabólicos generados por peces son aprovechados como fuente fertilizante para hortalizas. Los sistemas acuapónicos generan residuos sedimentables (>100 mm), fuente de nutrientes que se acumulan y sedimentan en forma no asimilable por las plantas. Por esto la búsqueda de alternativas para su manejo y reutilización está ganando importancia y desempeña un papel crucial en el uso de nutrientes dentro de los sistemas acuaponicos, así como, la cantidad de contaminantes que producen.⁽¹⁾ Estudiaron el efecto de residuos acuaponicos aerobicos y anerobicos en lechuga reportando que las plantas tratadas con sobrenadante aeróbico tuvieron un rendimiento mejor respecto al anaeróbico.⁽²⁾; Reporta la promoción del crecimiento en *Capsicum annum* (pimiento morrón) por efecto de nanopartículas de óxido de zinc (NPs-ZnO), en contraste ⁽³⁾; Evaluó microcápsulas de *Pseudomonas putida* sobre crecimiento y rendimiento de plantas de pimiento morrón, ambos trabajos reportan incremento en crecimiento y producción. Ante este panorama se evaluarán residuos sedimentables acuaponicos asociados a NPs y microorganismos benéficos (MOB) microencapsulados como fertilizante en tomate (*Solanum lycopersicum*). **Metodología.** A) colecta y mineralización de residuos sedimentables acuaponicos, B) elaboración de microcápsulas de alginato contenedoras de MOB (*Debaryomyces hansenii* (L01, L02), *Bacillus amyloliquefaciens* (RB01, KM01), *Pseudomona putida*, (FA-56), *Pseudomona fluorescens* (FA-60), *Trichoderma asperellum* (FCA1, FCA2)) como agentes promotores del crecimiento vegetal a dosis de 1×10^8 Cél ML⁻¹, C) elaboración de NPs de cobre (Cu), hierro (Fe), zinc (Zn) como agentes nanofertilizantes a dosis de 50 Mg/L⁻¹. Acorde a las metodologías ^(1, 2, y 3), D) determinar eficiencia productiva de residuos sedimentables acuaponicos asociados a NPs y MOB microencapsulados como fertilizante en tomate, evaluando post cosecha las variables morfológicas: Diámetro planta (mm), altura planta (cm), número total frutos (#), peso total frutos (g), peso promedio fruto (g), diámetro frutos (mm), longitud frutos (mm), sólidos solubles totales (°Brix). Se realizar un diseño experimental multifactorial de 17 tratamientos, 2 repeticiones, y 3 plantas por repetición, sumando un total de 102 unidades experimentales. **Análisis de Resultados.** Los datos obtenidos se analizarán mediante estadística descriptiva, se aplicará un análisis estadístico ANOVA y comparación de medias Tukey (P<0.05), empleando el programa SPSS Statistics 22, para Windows ver 9.4

Palabras clave: Mineralización, Microcápsulas, Fertilizante.

Referencias. 1) Goddek, Simon., Schmautz, Zala., Scott, Ben., Delaide, Boris., Keesman, Karel., Wuertz, Sven., Junge, Ranka. (2016). The Effect of Anaerobic and Aerobic Fish Sludge Supernatant on Hydroponic Lettuce. *Agronomy* (6) pag 1- pag 12. 2) Méndez-Arguello, B., Vera-Reyes, I., Mendoza-Mendoza, L.A., García-Cerda, L.A., Puente-Urbina, B.A. y Lira-Saldívar, R.H. (2016). Promoción del crecimiento en plantas de *Capsicum annum* por nanopartículas de óxido de zinc, *Nova Scientia*, 8 (2), pag 140-156 pag. 3) Hernández-Montiel, L.G., Chiquito-Gregorio R.C., Guadalupe-Castillo, D.R., Chiquito-Contreras, C.J., Vidal, H.L., Alfredo-Beltrán, F.M. (2018). Efecto de microcápsulas de *Pseudomonas putida* sobre crecimiento y rendimiento de pimiento morrón. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, Especial (20), pag-4223- pag-4233.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estrategias biotecnológicas para la conservación del germoplasma de malanga (*Colocasia esculenta* L. Schott)

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Eucario Mancilla Álvarez **Tutor/Director:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dra. María Elena Galindo Tovar **Director Externo:** Dr. Jericó Jabín Bello Bello
Asesor: Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz **Asesor:** Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda

El **Objetivo** de estudio fue el desarrollo de un protocolo de conservación y regeneración *in vitro* de germoplasma de *C. esculenta* var. criolla. **Introducción.** ⁽¹⁾La malanga (*Colocasia esculenta*) es un recurso fitogenético que necesita estrategias biotecnológicas para su conservación y propagación. Una alternativa para ahorrar tiempo, mano de obra y espacio, es la conservación y regeneración *in vitro*. **Metodología.** ⁽¹⁾⁽³⁾ Para la conservación crecimiento mínimo se evaluaron diferentes concentraciones de sales MS ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, y $\frac{3}{4}$), un inhibidor de crecimiento Ancimidol (0, 1, 2 y 3 mg L⁻¹) y un osmoregulador Polietilenglicol (PEG-8000 mw) a diferentes concentraciones (0, 10, 20 y 30 g L⁻¹). Para la conservación *in vitro*, después de 24 semanas, se evaluó el porcentaje de supervivencia, número y longitud de brotes, número de hojas y raíces por explante. Para la regeneración *in vitro*, se evaluaron diferentes concentraciones de Tidiázurón (TDZ: (0, 0.5, 1, 1.5 y 2 mg L⁻¹) y 6-Bencilaminopurina (BAP: 0, 1, 2, 3 y 4 mg L⁻¹). A las cuatro semanas de cultivo se evaluó el porcentaje de respuesta, número de brotes y número de hojas por explante. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con el software IBM SPSS STATISTICS Versión 22. **Resultado y Discusión.** Durante la conservación *in vitro* se observó en el tratamiento con 2 mg L⁻¹ de Ancimidol disminuía el desarrollo, sin afectar la supervivencia del germoplasma de *C. esculenta*. Respecto a la regeneración de brotes, se obtuvieron 7.60 brotes por explante utilizando 2 mg L⁻¹ de TDZ. Finalmente, se logró un 98% de sobrevivencia durante el proceso de aclimatización. **Conclusión.** Este estudio contribuirá al establecimiento de programas de mejoramiento genético a través de la conservación y propagación *in vitro* de este valioso recurso filogenético.

Palabras clave: Conservación, Crecimiento mínimo, Ancimidol, Polietilenglicol, Clones.

Referencias.

- ¹Du H. M. Tang D. M y Huang D. F. (2006) Fragrant taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. antiquorum] micropropagation using thidiazuron and benzylaminopurine. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 81 (3): 379–384.
- ²Murashige, T., y Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiologia plantarum, 15(3), 473-497.
- ³Sama A., E. Harrison, G. H. Mohamed S. A. y Mohamed A. S. (2012). An Efficient *In Vitro* Propagation Protocol of Cocoyam [*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott]. The Scientific World Journal. 1-10.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Potencial biotecnológico de hongos ectomicorrízicos y micorrízicos arbusculares en dos especies de pinos de importancia forestal

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Séptimo

Estudiante: Alicia Franco Ramírez

Tutor/Director: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

Asesor: Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera

Director Externo: Dr. Jesús Pérez Moreno

Asesor: Dr. Víctor M. Cetina Alcalá

Introducción. Evaluar el efecto de la inoculación y coinoculación de un consorcio de HMA y *Laccaria proxima* en el crecimiento y contenido nutrimental de macro y micronutrientes de *Pinus greggii*, bajo condiciones de invernadero. En el país, los bosques templados están dominados por géneros de angiospermas y gimnospermas formadores de ectomicorrizas, particularmente del género *Pinus*⁽¹⁾. Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) forman relaciones simbióticas con la mayoría de las plantas vasculares, y algunas especies de gimnospermas establecen simbiosis con HMA y HE. Sin embargo, las especies de la familia Pináceas normalmente desarrollan asociaciones ectomicorrízicas,⁽²⁾. **Metodología.** En invernadero 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 910 días después de la inoculación. El diseño experimental fue bloques al azar, *Pinus patula* con cuatro tratamientos (plantas inoculadas con tres consorcios de HMA y un testigo). *Pinus greggii* con cuatro tratamientos (plantas inoculadas con un consorcio de HMA y con el HE *Laccaria proxima* (*Lp*), y la combinación HMA+*Lp* y un testigo). Se evaluará el crecimiento en términos de altura, diámetro del tallo y peso seco aéreo y radical, colonización de HMA y HE, fotosíntesis, clorofila a y b, total y carotenos en todos los tratamientos. **Resultados y Discusión.** A tres años de haber sido establecido, la altura de las plantas se ha triplicado, en plantas de *Pinus greggii* inoculadas con HMA+*Lp* y con *Lp* en comparación con el testigo. En el tratamiento de *P. greggii* inoculado con *Lp* se encontró colonización observando micelio, manto y red de Hartig. Para el diámetro de tallo y tasa fotosintética se incrementó en mayor medida en las plantas con la doble inoculación (HMA+*Lp*) en comparación con el consorcio de HMA y con el testigo. **Conclusiones.** Las plantas inoculadas con HMA y HE presentaron incrementos en altura, diámetro de tallo y tasa fotosintética respecto a las plantas no inoculadas, *P. greggii* ha presentado una alta sobrevivencia lo que permite concluir, su supervivencia en etapas tempranas de su desarrollo al asociarse con los HMA y HE por lo que la inoculación debe ser considerada si se pretenden realizar actividades de reforestación. En cambio *P. patula* después de finalizada la colonización con HMA ya no presentó sobrevivencia.

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. 3. Della Monica, I. F., Saparrat, M. C. N., Godeas, A. M. & Scervino, J. M. (2015). The co-existence between DSE and AMF symbionts affects plant P pools through P mineralization and solubilization processes. *Fungal Ecol* 17, 10–17.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Tasa de gestación en receptoras sincronizadas con el protocolo J-Synch utilizando embriones producidos *in vivo* e *in vitro* criopreservados por curva lenta y vitrificación.

Fecha: 17/05/19 **Lugar:** FMVZ-UV **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: Yasser Kayser Alarcón
Director: Dr. Felipe Montiel Palacios **Tutor:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Asesor Externo: Dr. José Manuel Pinos R. **Codirector:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano

El objetivo del estudio es determinar la tasa de gestación en receptoras sincronizadas con J-Synch posterior a la TE producidos *in vivo* e *in vitro* criopreservados por CL y VT. **Introducción.** En ganadería bovina es necesario utilizar herramientas que mejoren la producción de alimentos, esto se puede lograr mediante el uso de biotecnologías de la reproducción tales como la transferencia de embriones (TE) y criopreservación. La producción de embriones es por *in vivo* e *in vitro*⁽¹⁾ y se criopreservan por curva lenta (CL) y la vitrificación (VT)⁽²⁾, donde CL utiliza equipos programables, que controlan temperatura y tiempo determinados y se obtiene 45% de tasa de gestación; mientras que VT congela de forma rápida en nitrógeno líquido a -196 °C y se ha obtenido 65% de gestación.⁽³⁾ **Metodología.** El estudio se realizará en cuatro unidades de producción pecuaria, localizadas en los municipios de San Luis Acatlán, Ometepepec, Tecoaapa y Chautengo del estado de Guerrero. Se cuenta con un banco de 200 embriones bovinos; 100 producidos *in vivo* y criopreservados por CL y 100 producidos *in vitro* y criopreservados por VT, éstos se dividirán en dos grupos de 100 receptoras que serán sincronizadas a través del protocolo Convencional a través de un dispositivo intravaginal bovino liberador de progesterona (CIDR-B 1.9 g de P4, Zoetis). El remanente recibirá el protocolo J-Synch a través del CIDR-B y la IM de 2mg de BE, este día se designa como día cero. Seis días después se aplicará vía IM 25 mg de PGF_{2α} y se retirará el CIDR-B, el día nueve se aplicará 100 mg de GnRH (Gonasyn GDR, Syntex). La TE se realizará al día 9 post-retiro del CIDR-B en receptoras que cuenten con un cuerpo lúteo mayor a 1.5 cm. El diagnóstico de gestación será por palpación rectal a los 60 post-TE. Para el análisis de resultados en la tasa de gestación, se utilizará un modelo de umbral mixto a través del PROC GLIMMIX del SAS y se asumirá que sigue una distribución Bernoulli. Se utilizará la prueba de χ^2 para determinar la diferencia entre tratamientos. **Avances.** Se sincronizó la ovulación en 50 hembras receptoras, 30 para el protocolo convencional y 20 para el J-Synch de las cuales respondieron 12 para cada protocolo con el desarrollo de un cuerpo lúteo de buena calidad; siendo transferidos 24 embriones.

Palabras clave: Embriones, vitrificación, curva lenta.

-
1. Marinho LSR, Uuntura RM, Morotti F, Moino LL, Rigo AG, Sanches BV, Pontes JHF, Seneda MM. Large-scale programs for recipients of *in vitro*-produced embryos. *Anim Reprod* 2012; 9:323-328.
 2. Bényei B, Komlosi I, Pécsi A, Pollott G, Herald CC, de Ocampos AC, *et al.* (2006) The effect of internal and external factors on bovine embryo transfer results in a tropical environment. *Animal Reproduction Science* 93: 268-279.
 3. Chase CC, Vargas CA, Hammond AC, Olson TA, Griffin JL, Murphy CN, *et al.* (2009) Embryo transfer in Angus and Brahman recipient cows: effect of methods of estrus synchronization on induced estrus and pregnancy. *Revista Científica* 19: 630-638.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Eficiencia de hongos comestibles ectomicorrízicos asociados con *Pinus* de importancia forestal en México y factores ambientales que influyen en la formación de esporomas

Fecha: 14/6/2019 **Lugar:** Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Tercero

Estudiante: Juan Alfonso Villegas Olivera

Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Director Interno: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

Tutor: Dr. Gerardo Alvarado Castillo

Director Externo: Dr. Jesús Pérez Moreno

Asesor: Dra. Magdalena Martínez Reyes

Asesor: Dr. Juan José Almaraz Suarez

Objetivo: Determinar el efecto de la inoculación con tres hongos comestibles ectomicorrízicos de los géneros *Laccaria*, *Hebeloma* y *Suillus* en la promoción del crecimiento en *Pinus oocarpa*.

Introducción. La producción de inoculantes basados en hongos ectomicorrízicos ha cobrado una enorme importancia en los países con tradición forestal, debido principalmente al incremento en el desarrollo y la supervivencia de las plantas cuando son llevadas a campo¹. **Metodología.** Se seleccionaron plantas de *P. oocarpa* con altura y diámetro homogéneo y con un porcentaje de micorrización mayor o igual a 90% para ser trasplantadas en macetas de 5 kg de volumen. Posteriormente, se realizaron cuatro mediciones a los 90, 180, 270 y 360 días después del trasplante, donde se midió su altura y diámetro del tallo, además se realizó un análisis de varianza y una comparación de medias (Tukey, $p \leq 0.05$) con el software estadístico "The SAS system 9.0". **Resultados y Discusión.** Se registró un total de 30 esporomas maduros (con láminas completamente expuestas) en plantas trasplantadas a macetas de 5 kg; 63% correspondieron a *L. laccata* y 36% a *H. leucosarx*. Las plantas inoculadas con *L. laccata* mantuvieron una mayor altura desde el trasplante. En las plantas inoculadas con *H. leucosarx* y *S. brevipes* no hubo diferencias significativas con respecto a la altura; sin embargo las plantas con *H. leucosarx* presentaron mayor diámetro en tallo con respecto a *L. laccata* y *S. brevipes*. Resultados similares se han reportado en crecimiento de diámetro y altura en plantas de *P. pinaster*² cuando fueron inoculadas con *L. laccata* y de *P. pseudostrobus*³ con *H. mesophaeum*, *L. bicolor* y *L. laccata*. **Conclusiones.** Se considera que *L. laccata*, *H. leucosarx* y *S. brevipes* tienen un enorme potencial para incrementar el crecimiento y desarrollo de plantas de *P. oocarpa*.

Palabras clave: Inoculo líquido, hongos silvestres comestibles, cuerpos fructíferos, biotecnología.

Referencias.

1. Pérez-Moreno J. (2002) Aspectos fisiológicos y ecológicos de la simbiosis ectomicorrízica y fuentes utilizadas en la producción de inoculantes forestales. In: producción y control de calidad de Inoculantes Agrícolas y Forestales. Pérez-Moreno J., Alvarado L., Ferrera Cerrato R. (eds.). Colegio de Postgraduados; INIFAP y Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México. Pp: 55-66.
2. Pera J., Parladé J. Inoculación controlada con hongos ecto-micorrízicos en la producción de plantas destinadas a repoblaciones forestales: estado actual en España. Investigación Agraria: Sist. Rec. For. 2005. 14: 419-33.
3. Carrasco-Hernández V., Pérez-Moreno J., Espinosa-Hernández V., Almaraz-Suárez J.J., Quintero-Lizaola R., Torres-Aquino M. Contenido de nutrientes e inoculación con hongos ectomicorrízicos comestibles en dos pinos neotropicales. Rev. Chil. Hist. Nat. 2011. 84: 83-96.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Hongos microscópicos con potencial bioactivo asociados a *Manilkara zapota* L.

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Quinto

Estudiante: María Laura Navarro de la Fuente

Director: Dr. Ángel Trigós Landa

Asesor/Tutor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes

Co-director: Dr. Alejandro Salinas Castro

Asesora: Dra. Dora Trejo Aguilar

Asesor: Dr. Jorge Suárez Medellín

El presente trabajo tiene como objetivo: Evaluar la capacidad antibacteriana, antifúngica y antiproliferativa de los hongos asociados a hojas y frutos de *Manilkara zapota* L. **Introducción.** El chicozapote, *Manilkara zapota* L., es una especie nativa de México de interés agronómico por el valor de sus frutos y por contener metabolitos secundarios con actividad antibacteriana y antitumoral entre otras ⁽¹⁾. Muchos hongos asociados a plantas medicinales producen metabolitos secundarios bioactivos similares a los del huésped, lo que ha generado un creciente interés por estudiarlos ⁽²⁾. Identificar los hongos asociados a *M. zapota*, así como evaluar la actividad antibacteriana, antifúngica y antiproliferativa frente a líneas celulares de cáncer, es el primer paso dentro de los procesos de bioprospección de compuestos con actividad biológica.

Metodología. Se aislaron y purificaron hongos asociados a las hojas y frutos de *M. zapota*. Posteriormente, se identificaron morfológicamente a nivel de género y genéticamente mediante las secuencias ITS del DNA ribosomal nuclear. Se realizaron cultivos a mediana escala en caldo de papa-dextrosa y se obtuvieron extractos (cloroformo-metanol 1:1) para evaluar la actividad antiproliferativa (GI₅₀) contra seis líneas celulares (A549, HBL-100, HeLa, SW1573, T-47D y WiDr). Se realizaron ensayos preliminares de la actividad antibacteriana de los extractos a 1 mg/ml contra bacterias patógenas de humanos (*E. coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218, *E. faecalis* ATCC 29212 y *S. aureus* ATCC 25923) y bacterias fitopatógenas (*Clavibacter michiganensis*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas syringae*, *Rhizobium radiobacter* y *Xanthomonas albilineas*). Posteriormente se determinará la CMI y la CMB de los extractos que muestren actividad. Se evaluó la actividad antifúngica con el método de doble cultivo de *Curvularia cymbopogonis* y *Antennariella placitae* frente a *Fusarium solani* y *Pestalotiopsis maculans*. **Resultados y Discusión.** Se identificaron 9 géneros diferentes que no han sido reportados previamente en este cultivo (*Pestalotiopsis* sp., *Curvularia* sp., *Antennariella placitae*, *Papulaspora* sp., *Epicoccum* sp., *Daldinia* sp., *Stereum* sp., *Sistotrema* sp. y *Diaporthe* sp.). Los extractos de *Curvularia cymbopogonis* mostraron actividad antiproliferativa con todas las líneas celulares evaluadas y actividad antibacteriana contra *E. coli* ATCC 35218, *E. faecalis* ATCC 29212 y *Clavibacter michiganensis*. *Curvularia cymbopogonis* presentó actividad antifúngica frente a *Fusarium solani* y *Antennariella placitae* contra *Pestalotiopsis maculans*. **Conclusiones.** *Curvularia cymbopogonis* muestra actividad antiproliferativa, antibacteriana y antifúngica, por lo que se presenta como candidata para la separación y purificación de las fracciones con actividad biológica. *Antennariella placitae* presenta actividad antifúngica y se evaluará posteriormente frente a otros hongos de importancia agronómica.

Palabras clave: Chicozapote, bioactividad de hongos, metabolitos secundarios

(1) Patel, P.R. & Rao, T.V.R. (2012). Screening of antibacterial activity of some under-utilized fruits of Sapotaceae. International Food Research Journal, 19 (3), 1227-1231.

(2) Lagunes, M.S. (2015) Evaluación del potencial bioactivo de cepas de hongos fitopatógenos microscópicos presentes en el Estado de Veracruz, México. Tesis de doctorado en Ciencias Biomédicas.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Análisis de la respuesta inducida por el agente causal de la vejiga en diferentes grupos varietales de chayote [*Sechium edule* (Jacq.) Sw.] y su relación con las fitohormonas

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: José Rigoberto Arroyo Axol **Tutor/Director:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa **Director Externo:** Dr. José Juan Zúñiga Aguilar
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez **Asesor:** Dr. Regulo Carlos Llarena Hernández

El primer objetivo de esta investigación es identificar al agente causal de la vejiga del chayote. **Introducción.** La vejiga es una enfermedad que afecta los frutos del chayote en el campo y se manifiesta en la postcosecha, representando uno de los principales problemas durante la comercialización^[1]. Esta enfermedad ha sido asociada tradicionalmente con *Mycovellosiella* sp.; sin embargo, recientemente también se reportó a *Colletotrichum* sp. como agente causal, situación que dificulta su control^[2]. **Metodología.** Se cortaron lesiones de frutos de chayote con síntomas de la vejiga recolectados en Rincón Grande, municipio de Orizaba, Ver. y se desinfestaron en diferentes concentraciones de NaClO. Posteriormente, las lesiones se lavaron con agua destilada estéril y se colocaron en placas de Petri con medio PDA. Los aislamientos se resemebraron constantemente hasta obtener cultivos puros. Para reducir el número de aislamientos, se realizó una prueba, inoculando dos frutos por aislamiento. Actualmente, se están evaluando varios métodos para inducir la esporulación y poder realizar los postulados de Koch^[3]. De manera simultánea, también se están observando las estructuras de los posibles candidatos y se están revisando los requerimientos necesarios para su identificación molecular. **Resultados y Discusión.** Se aislaron hongos de frutos de chayote que presentaban lesiones características de la enfermedad; sólo uno de estos aislados ha destacado como posible agente causal, debido a que indujo la aparición de pequeñas lesiones de apariencia acuosa similares a las causadas por la vejiga^[2]. No obstante, aún falta corroborarlo mediante los postulados de Koch. **Conclusiones.** Con base en los resultados obtenidos, se puede concluir que muy probablemente, el agente causal de la vejiga es una especie de la familia *Mycosphaerellaceae*.

Palabras clave: chayote, vejiga, *Mycovellosiella*, *Colletotrichum*.

¹. Olguín-Hernández G., Cadena-Iñiguez, J., Arévalo-Galarza, M.L., Valdez-Carrasco, J., Rosas-Saito, G. H., Tlapal-Bolaños, B. 2017. Organismos Asociados al Chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), en México. Colegio de Postgraduados. 1a edición. México. ISBN:978-607-715-340-5.

². Vargas, E. (1988). La vejiga del fruto, una nueva enfermedad del chayote (*Sechium edule* L.) Blister of the fruit, a new disease of chouchou (*Sechium edule* L.) cause by *Mycovellosiella*. Agronomía Costarricense (Costa Rica). Jan-Jun, 12(1), 123-125.

³. Bezerra, J. P., Ferreira, P. V., Barbosa, L. D. F., Ramos-Sobrinho, R., Pinho, D. B., Reis, A., ... y Lima, G. S. A. (2016). First report of anthracnose on chayote fruits (*Sechium edule*) caused by *Colletotrichum brevisporum*. Plant Disease, 100(1), 217-217

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Composición bioactiva en la calidad de café (*Coffea* spp.)

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Sexto
Estudiante: Tania Marín Garza **Tutora/Asesora:** Dra. Teresa González Arnao
Director Interno: Dr. Noé Aguilar Rivera **Director Externo:** Dr. Odón Castañeda Castro
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor Externo:** Dr. Fernando Gómez Merino

El presente trabajo es un avance del tercer objetivo: Definir la concentración del ácido clorogénico 5-CQA en granos de cuatro variedades de café y su variación durante los diferentes grados de tostado, con menor riesgo a la salud. **Introducción.** Muchos de los efectos positivos del café son atribuidos a los ácidos clorogénicos (CGA), siendo 5-CQA es el más abundante de los CGA en café, su contenido varía de acuerdo al grado de tostado ⁽¹⁾. Además de sus beneficios, son precursores de compuestos que impactan en el sabor y olor del café, por ello es necesario conocer su concentración durante diferentes grados de tostado, manteniendo la calidad durante el tostado. **Metodología.** Se utilizaron granos de café de las variedades Caturra rojo (*Coffea arabica* L.) injerto Caturra rojo sobre Robmex (CCR/RBX), FRT-07 y Robmex de la especie robusta (*Coffea canephora* P.) provenientes de la finca la Laja de Huatusco, Ver. La concentración del 5-CQA se realizó por HPLC. Con los datos obtenidos se realizó un ANOVA bifactorial y prueba de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) con el paquete estadístico SAS (SAS, 2011). **Resultados y Discusión.** Al analizar el efecto entre los grados de tostado y la variedad de café, hubo diferencias estadísticas, la mayor concentración de 5-CQA se presentó en las variedades Caturra rojo, FRT07 y Robmex con grados de tostado ligero. Los CGA, son importantes precursores de los compuestos de sabor amargo, debido a que se descomponen en altas temperaturas en compuestos fenólicos volátiles proporcionando el típico olor y sabor a humo y madera ⁽²⁾. Aunque normalmente se asocia el mayor contenido de CGA con mejor actividad antioxidante, estudios recientes mostraron que 5-CQA exhibió una ligera actividad antioxidante a niveles relativamente altos, y después del tostado, mostró una actividad antioxidante moderada a niveles más bajos, sugiriendo que los CGA producen antioxidantes ⁽³⁾. **Conclusiones.** El contenido de 5-CQA disminuye durante la torrefacción principalmente en la especie *C. arabica*, a pesar de ello, es la que observa mayor demanda debido a su sabor. **Recomendación.** Por lo que se sugiere realizar estudios de pH y pruebas organolépticas con la finalidad de comprender mejor el papel de los ácidos clorogénicos en la calidad del café.

Palabras clave: ácidos clorogénicos, café, torrefacción.

Referencias.

1. Liu, C., Yang, N., Yang, Q., Ayed, C., Linforth, R., and I. D. Fisk. (2018). Enhancing Robusta Coffee aroma by modifying flavour precursors in the green coffee bean. *Food Chemistry*. 281(30): 8-17.
2. Kamiyama, M., Moon, J., Won, J. and T. Shibamoto (2015). Role of Degradation Products of Chlorogenic Acid in the Antioxidant Activity of Roasted Coffee. *Food Chemistry*, 63:(7), 1996–2005.
3. Poisson, L., Blank, I., Dunkel, A., and Hofmann, T. (2017). The Chemistry of Roasting - Decoding Flavor Formation. In: Folmer B. (Ed.), *The Craft and Science of Coffee*. (pp. 273–309). London, United Kingdom: Academic Press.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias



LGAC 2 PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estrategias de ventaja competitiva en la producción de limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) del Estado de Veracruz

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: Susana Isabel Castillo Martínez **Tutor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Director: Dr. Julio Díaz José **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González
Asesor: Dr. Emmanuel de J. Ramírez Rivera **Asesor:** Dr. Oscar Díaz José

El objetivo de esta investigación es analizar el comportamiento de la producción de limón persa en dos regiones del Estado de Veracruz. **Introducción.** México es el principal país exportador de limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) que tiene como mercado principal a Estados Unidos de América. En el Estado de Veracruz la producción se concentra en las regiones Centro (Cuitláhuac y municipios circunvecinos) y Norte (Martínez de la Torre y municipios circunvecinos), sin embargo, enfrenta retos relacionados con la escasa competitividad, integración interna del sector, y defectos de la política macroeconómica que limitan su desarrollo. **Metodología.** Se está realizando en dos fases a través de las siguientes herramientas: 1) un modelo de descomposición de la producción, con variables como superficie, producción y rendimientos, así como la aplicación de un cuestionario validado a 343 productores, se analizaron bases de datos para establecer tendencias de producción a nivel nacional e internacional usando series de tiempo; 2) un panel de costos de producción, con variables como costos, precio promedio al productor en finca y al consumidor. Los resultados serán evaluados mediante análisis de tendencias de producción, modelo econométrico de tipo cúbico, análisis de varianza a un factor y prueba de Tukey para la contrastación de medias. Los datos fueron procesados en el programa R versión 3.4.3. **Resultados y discusión.** Con una superficie de 46 mil ha, Veracruz produce el 61% del limón persa de México, con ganancias de 1,484 millones de pesos y un volumen productivo de 558,000 toneladas anuales. En la producción de limón persa están involucrados 3,125 productores de las regiones Norte y Centro con 2,106⁽¹⁾ y 1,019 productores respectivamente. Las empacadoras de la región Centro operan al 55% de su capacidad, y los involucrados en su red comercial son consumidores, proveedores, competidores, asociaciones cítricas y gobierno⁽²⁾. El costo total de producción en la región Norte es de \$21,911.90 por ha, con una relación costo beneficio de 1.29 por ha⁽³⁾. **Conclusiones.** Los resultados preliminares indican la importancia social y económica de la producción de limón persa en el Estado de Veracruz, sin embargo, se puede incrementar la competitividad de la cadena productiva. Se continúan aplicando las herramientas señaladas para analizar el comportamiento de la producción en ambas regiones productoras del Estado.

Palabras clave: Comportamiento de la producción, Cadena productiva, Cítricos

Referencias.

- ¹ Schwentesius Rindermann, R., & Gómez Cruz, M. A. (2005). Limón persa. Tendencias en el estado mexicano. México, D.F.: CIESTAAM/UACH y Banco Mundial.
- ² Mendoza-Tornez, R., Marquez-Berber, S. R., Almaguer-Vargas, G., Aguilar-Avila, J., Gardezi, A. K., & Ayala-Garay, A. V. (2016). Value Network of the Persian Lime in Mexico. *Agrofor*, 1(3), 39–45. <https://doi.org/10.7251/AGRENG1603039T>.
- ³ Mendoza-Tornez, R., Pat-Fernández, V., Caamal-Cauich, I., & Jerónimo-Ascencio, F. (2015). Costos y competitividad de la producción del limón persa en el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz. *Ciencias Sociales: Economía y Humanidades*, 295-308.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Valoración de recursos genéticos del género *Pleurotus* en México y su cultivo comercial

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** (Córdoba) **Semestre:** (Segundo)
Estudiante: Isabel Cruz Villegas **Tutor/director:** Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández **Asesora:**
Dra. Jie Chen **Director Externo:** Dr. Gerardo Mata Montes de Oca

Asesor: Dr. Miguel Ángel García Martínez **Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza

Esta investigación tiene como objetivo general “valorizar el genotipo y fenotipo de cepas silvestres del género *Pleurotus* en México, para fines de mejoramiento”, en este apartado se mencionará el avance del primer objetivo específico. **Introducción.** Los hongos del género *Pleurotus* son un cultivo altamente demandado en la industria alimentaria por su alto valor nutricional ⁽¹⁾. Sin embargo, para cubrir la demanda de *Pleurotus* spp., es fundamental una caracterización e identificación de cepas silvestres que puedan proporcionar características deseadas para su cultivo comercial ⁽²⁾; por ello, el primer objetivo de esta investigación es identificar la variabilidad genética intra e inter específica de cepas del género *Pleurotus* de diferentes estados de México, para observar su filogenia y diversidad genética. **Metodología.** Se estudiaron 16 cepas obtenidas de cultivo de tejidos y 37 ejemplares secos de la colección de hongos del Instituto de Ecología A. C. El ADN genómico se obtuvo con un kit de extracción rápida (NORGEN, BIOTEK CORP., SIGMA). La región espaciadora transcrita interna (ITS) se amplificó con cebadores ITS4 / ITS5 para identificar la especie y la variabilidad genética interespecífica. Los productos obtenidos de la PCR se purificaron y se enviaron a secuenciar. Las secuencias obtenidas se interpretaron y compararon en Genbank para la identificación preliminar. El análisis de máxima verosimilitud se realizó en RAXMLHPC2 v. 8.2.4., bajo un modelo GTRGAMMA con mil réplicas rápidas de Bootstrap. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron 32 secuencias, de las cuales se han identificado cuatro especies diferentes: *P. pulmonarius*, *P. djamor*, *P. agaves* y *P. ostreatus*; y un ejemplar que se consideraba *P. djamor* por sus características morfológicas, se ha agrupado en un clado diferente, como una especie aun no identificada. El árbol filogenético nos indica que existe una variabilidad interespecífica al mostrarnos especies en diferentes grupos. Además, las especies mexicanas que previamente estaban identificadas como *P. opuntiae* son reconocidas dentro del clado de *P. agaves*. Esta variabilidad interespecífica nos da la posibilidad de encontrar características fenotípicas diferentes, útiles para la producción comercial de cepas. Se continúa trabajando para secuenciar más muestras. **Conclusiones.** Se observó una variabilidad interespecífica en las muestras de *Pleurotus*. Las especies identificadas representan una base genética de interés para mayores estudios fenotípicos.

Palabras clave: Hongos comestibles, Cepas silvestres, Diversidad genética.

Referencias.

⁽¹⁾ Khan, N. A., Binyamin, R., Awan, F. S., Khan, A. I., & Waseem, M. (2017). Genetic diversity of edible mushroom *Pleurotus* spp. revealed by Randomly Amplified Polymorphic DNA Fingerprinting. *Pak. J. Bot*, 49, 1517-1521.

⁽²⁾ Familoni, T. V., Ogidi, C. O., Akinyele, B. J., & Onifade, A. K. (2018). Genetic diversity, microbiological study and composition of soil associated with wild *Pleurotus ostreatus* from different locations in Ondo and Ekiti States, Nigeria. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 5, 7.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estudio de Asociación Genómica en curvas de lactación en una población de bovinos doble propósito en el trópico

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Segundo

Estudiante: Julio Antonio Hernández Zamudio

Director: Dr. José Alfredo S. Villagómez Cortes

Codirector: Dr. Vicente E. Vega Murillo

Director Externo: Dr. Sergio Román Ponce Dr.

Asesor: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez

Asesor: Otto Raúl Leyva Ovalle

Introducción. La caracterización de genotipos productivos de doble propósito en el trópico es limitada, con problemas de registros fenotípicos fiables y de genotipos caracterizados ⁽¹⁾. Implementar análisis de modelos de curvas de lactación, que describen la producción en el tiempo ⁽²⁾; sumados a estudios de asociación genómica (GWAS) que relacionan cambios puntuales de un gene al fenotipo productivo, mediante polimorfismos de un solo nucleótido (PSN)^(1,2), enriquecería el entendimiento de la arquitectura genética de la curva de lactación, que no puede limitarse a los GWAS para la producción de leche a tiempos específicos, sino que debe extenderse considerando la trayectoria de la lactación en el tiempo, y los parámetros que delimitan la curva. **Metodología.** Se analizarán bases de datos fenotipos de doble propósito (DP) en hatos en Veracruz y Puebla, México y se seleccionará el modelo de curva de lactación que mejor ajuste, mediante los programas SAS y *BLUPf90*, para estimar los parámetros de la curva y asociarlos con genotipos de animales relacionados (GWAS). Se obtendrán muestras de sangre de vacas y semen de toros, y se enviarán al laboratorio de *GENESEK* en Lincoln, Nebraska, se caracterizarán con un panel de alta densidad GGP *Bovine HD-V3* para 150,000 marcadores PSN. Las pruebas de calidad de los genotipos se realizarán través del software *SVS-Golden Helix*, se corroborarán con distintas tasas de llamado, frecuencias del alelo menor y el equilibrio de Hardy-Weinberg. Los GWAS se llevarán a cabo con un modelo de regresión lineal, corregida por la prueba de Bonferroni y por tasa de falsos descubrimientos con el software *SVS-Golden Helix*. Además se realizarán análisis de componentes principales (PCA) y se incluirán como factor de ajuste en los GWAS. Se realizará un análisis funcional genético de las asociaciones con mayor significancia, con bases de datos y bibliografía del genoma bovino. **Resultados y Discusión** A la fecha se cuenta con 1500 lactancias y se corrió el modelo de "Wood" de curva de lactación con el procedimiento "NLIN" de SAS 9.3, se obtuvieron estimadores de los parámetros significativos ($p < 0.05$), siendo producción al inicio "a"=5.70, pendiente al pico "b"=0.17 y pendiente al final "c"=0.002, este es el primer modelo a probarse y se refiere a una manera empírica de exponer la curva. Se muestrearon 150 animales para obtener PSN. **Conclusiones** Se requiere obtener parámetros de modelos propuestos de lactación que incluyen el componente genético en la curva.

Palabras clave: Curvas de Lactación, GWAS, Mejoramiento Genético.

Referencias.

⁽¹⁾Nayeri, S., Sargolzaei, M., Abo-Ismael, M. K., Miller, S., Schenkel, F., Moore, S. S., & Stothard, P. (2017). Genome-wide association study for lactation persistency, female fertility, longevity, and lifetime profit index traits in Holstein dairy cattle. *Journal of dairy science*, 100(2), 1246-1258;

⁽²⁾ Mohanty, B. S., Verma, M. R., Sharma, V. B., & Roy, P. K. (2017). Comparative study of lactation curve models in crossbred dairy cows. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 13(2), 545

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

Fecha: 28/05/2019

Lugar: Veracruz

Sede: Veracruz

Semestre: 6°

Estudiante: MCA. Isaac De Gasperín López

Codirector: Dr. Felipe Montiel Palacios

Director: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez

Director Externo: Dr. Rubén Loeza Limón

Tutor: Dr. Argel Flores Primo

Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

El objetivo fue determinar el perfil de ácidos grasos (AG) en ojo, encéfalo, grasa subcutánea y músculo de sus lechones al suplementar a las reproductoras con manteca o aceite de soya durante la gestación y lactación (capítulo 2). **Introducción.** Los AG de la serie n-3, en especial el C22:6n-3 (DHA) son un componente estructural de la membrana de fosfolípidos de las neuronas y se encuentra en altas concentraciones en el cerebro y la retina, su uso en la dieta de las cerdas ha demostrado mejorar el crecimiento y desarrollo del feto así como el vigor neonatal¹ **Metodología.** Cincuenta cerdas multíparas con 42 días de gestación fueron asignadas al azar a dos grupos experimentales. Grupo 1 (n=25); dieta con 3.6% de manteca de cerdo (MC) y grupo 2 (n=25); dieta con 3.6% de aceite de soya (AS), estas dietas se dieron diariamente a razón de 3 kg/cerda en gestación y fueron ajustadas a 4% de las grasas añadidas en lactación cuando se ofrecieron *ad libitum*. Al parto y 14 días después de cada cerda se colectaron 20 ml de leche para determinar el perfil de AG⁽²⁾. Se sacrificaron 16 lechones por tratamiento al momento del destete y una semana después para determinar el perfil de AG⁽²⁾ en ojo, encéfalo, piel y músculo. El efecto de la adición de MC y AS sobre el perfil de ácidos grasos de los tejidos de los lechones y en la leche de las cerdas, se analizó mediante ANDEVA, con la función GLM del SAS®. **Resultados y Discusión.** Los AG saturados y monoinsaturados fueron mayores en la dieta que contenía MC comparado con AS, la cual tuvo mayor poliinsaturación (P<0.05). Se tuvo una mayor saturación de AG en la leche de cerdas que consumieron MC comparado con AS (P<0.05), los perfiles de ácidos grasos de ojo, piel y músculo fueron proporcionales a los encontrados en la dieta de las cerdas, no obstante, esto no modificó el perfil de ácidos grasos del encéfalo ya que en el tejido neuronal, estos ácidos grasos son de naturaleza estructural y pueden ser sintetizados. **Conclusiones.** El grado de insaturación de la grasa de la leche de cerdas y el ojo, músculo y piel de los lechones, se incrementó por el aumento de la insaturación de la grasa de la dieta. Bajo las condiciones experimentales, no se observaron efectos de los niveles de AGP de la dieta en el perfil de ácidos grasos en el encéfalo de los lechones.

Palabras clave: Ácidos grasos, Cerdas multíparas, Alimentación de cerdas.

¹ Tanghe S., Millet S., Missotten J., Vlaeminck B., De Smet S. 2014. Effects of birth weight and maternal dietary fat source on the fatty acid profile in piglet tissue. *Animal*. 8:1857-1866.

²Berdeaux 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

Evaluación de la ecoeficiencia de pastos tropicales mediante espectrofotometría (NIRS) y sensores proximales

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Erika Andrea Hernández **Asesor:** Dr. Jorge G. Vicente Martínez
Tutor/Director: Dr. Juan M. Pinos Rodríguez **Asesor:** Dr. Rubén Loeza
Asesor: PhD. Francisco I. Juárez Lagunes **Asesor Externo:** Dr. Javier F. Enríquez Quiroz

Objetivo.2: Estimar la composición nutricional de gramíneas del género *Brachiaria* mediante Espectrofotometría de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS). **Introducción.** Las variedades y los híbridos del género *Brachiaria* han demostrado tener alto rendimiento y calidad nutricional para la alimentación de bovinos en pastoreo en el trópico. Su evaluación nutricional por los métodos tradicionales es lenta y costosa por lo que una alternativa es el uso del NIRS (Monroy et al, 2017), que se caracteriza por su habilidad para análisis rápidos, con alta repetibilidad, reproducibilidad y exactitud. Además, requiere nula o escasa preparación de la muestra ya que es un análisis no destructivo, no utiliza reactivos, ni genera residuos químicos contaminantes (Rivera & Alba 2017). **Metodología.** Se realizaron los análisis químicos de laboratorio a 165 muestras de gramíneas forrajeras de la especie *Brachiaria*: Mulato (*Brachiaria híbrido*, CIAT 36061), Chetumal (*Brachiaria humidicola*) e Insurgente (*Brachiaria brizantha*, CIAT 6780, México) de acuerdo a la estructura del CNCPS. Posteriormente se efectuó la lectura espectral de las muestras en el equipo Nicolet 6700 ftir Thermo Scientific con un rango de longitudes de onda de 1000 a 2,500 nm de reflectancia. Mediante el programa TQ Analyst se analizaron los datos espectrales y los análisis químicos con el fin de elaborar las ecuaciones de calibración para PC, FDN, LIG, CEN y EE. Las curvas de calibración se calcularon mediante el uso de errores estándar de calibración (SEC), de validación cruzada (SEVC) y de predicción (SEP). La precisión de cada ecuación se definió por el alto valor del coeficiente de determinación (R^2), los bajos valores de SEC y el RPD mayor a 3. **Resultados y Discusión.** De los parámetros evaluados PC presentó el R^2 más alto con 0.81%, seguido de FDN y EE con 0.76%. Cenizas y LIG presentaron el R^2 más bajo con 0.68 y 0.66 % respectivamente. El valor de RPD más alto se observó en CEN con 4.3 seguido de PC, FDN y LIG con 3.6, 3.25 y 3.2 respectivamente. EE presentó el valor más bajo de RPD con 1.61. Estos resultados presentan similitud con lo reportado por Monroy *et al*, 2017 y Molano *et al*, 2016. **Conclusiones.** Los resultados indican que la predicción de los parámetros de composición nutricional con el uso de NIRS para la especie *Brachiaria* es confiable y rápida; no obstante, la determinación de algunos parámetros por este método analítico requiere un mayor ajuste para incrementar su confiabilidad.

Palabras clave: forrajes, composición nutricional, NIRS.

Molano, M.L., Cortés, M.L., Ávila, P. Á., Martens, S.D., Muñoz, L.S. (2016). Ecuaciones de calibración en espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) para predicción de parámetros nutritivos en forrajes tropicales. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales Vol. 4(3) p.139–145.

Monroy, M., Gutiérrez, D., Miranda, M., Hernández, K., Renán, G.J. (2017). Determination of *Brachiaria* spp. forage quality by near-infrared spectroscopy and partial least squares regression. J. Chil. Chem. Soc., 62, Nº 2 3472-3477.

Rivera, R.A., Alba, M. J.M. (2017) Revisión: NIRS en el análisis de alimentos para la nutrición animal. Revista Ingenio UFPSO, Volumen 13 páginas 2 a 14.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba, Ver. **Semestre:** Octavo
Estudiante: Rosa N. Morales Ramírez **Tutor/ Director:** Dr. Otto R. Leyva Ovalle
Asesor: Dr. R. Carlos Llarena Hernández **Director Externo:** Dr. Andrés Herrera C.
Asesor: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Asesor:** Dr. Arahon Hernández Guzmán

Introducción. “Huitlacoche” o “cuitlacoche” es el nombre asignado a las agallas o tumores que se forman en plantas de maíz (*Zea mays ssp. mays*) y teozintle (*Zea mays ssp. parviglumis*) causados por *Ustilago maydis*¹, *U. maydis* es un hongo con escasos estudios enfocados en la selección cepas nativas y que al igual que otros hongos comestibles la mayoría de cepas de importancia comercial provienen de América del Norte, Europa y el sur de Asia, y son preservadas bajo métodos convencionales o resguardadas en colecciones para su preservación, y utilizadas en diversas investigaciones². El objetivo en esta investigación es evaluar las características fenotípicas y genotípicas de poblaciones de *U. maydis* nativas de la región centro-sur del estado de Veracruz.

Metodología. Las pruebas fenotípicas consistieron en caracterizar morfológicamente las muestras mediante el tamaño de teliosporas, el desarrollo y la capacidad de crecimiento de los aislamientos, se realizó la prueba de compatibilidad entre cepas mediante reacción “fuzz” mezclando aislamientos de células haploides y registrando su desarrollo y el estudio de diversidad genética mediante el protocolo de Jiménez-Becerril et al., 2016. **Resultado y Discusión.** A partir de diecisiete muestras evaluadas, se observó que las muestras UV04 y UV06 el tamaño de las teliosporas presentan diferencias significativas ($P \leq 0.05$) con la muestra de referencia MT00. En el proceso de aislamiento únicamente ocho muestras son idóneas para su multiplicación *in vitro*. Los aislamientos UV01, UV05 y UV06 mostraron una mayor tolerancia a temperaturas de 35 y 40°C durante la producción de biomasa, así como una producción mayor a 1×10^6 cel.mL⁻¹ lo cual es lo mínimo requerido para ser inoculado *in situ*. La compatibilidad entre las cruces provenientes de los aislamientos silvestres y la muestra comercial (UV06/MT00 y UV07/MT00) es un interesante debido a las diferencias agroclimáticas de su procedencia lo cual podría aportar una mejora durante la infección.

Conclusiones. Este trabajo aporta colectas procedentes de nuevos lugares y los aislamientos obtenidos serán importantes para nuevas investigaciones las cuales aportarán información sobre *U. maydis* además de contribuir a generar valor agregado a productores de maíz de regiones cálidas.

Palabras clave: Huitlacoche, inducción de tumores, patogenicidad.

Referencias.

- ¹. Aguayo-González. D. J., Acosta-Ramos M, Pérez-Cabrera L. E., Guevara-Lara F, García-Munguía A. M. Producción natural de huitlacoche [*Ustilago maydis* (DC) Corda] en el estado de Aguascalientes. Rev Mex Ciencias Agrícolas. 2016;7(Dc):1043-1050.
- ². Arana-Gabriel Y, Burrola-Aguilar C, Garibay-Orijel R, Franco-Maass S. Obtención de cepas y producción de inóculo de cinco especies de hongos silvestres comestibles de alta montaña en el Centro de México. Rev Chapingo, Ser Ciencias For y del Ambient. 2014;20(3):213-226.
- ³. Matei A.; Ernst, C; Günl, M; Thiele, B; Altmüller, J; Walbot, V; Usadel, B; Doehlemann, G. How to make a tumour: cell type specific dissection of *Ustilago maydis*-induced tumour development in maize leaves. New Phytol. 2017 ;217(4):1681-1695.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Aprovechamiento de la gardenia (*Gardenia jasminoides* Ellis) a partir del análisis del desarrollo floral y su fragancia

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: Yesenia Núñez Galindo **Tutor/Director:** Dr. Joaquín Murguía González
Asesora: Dra. Karina P. Bañuelos Hernández **Co-Directora:** Dra. Marina Guevara Valencia
Asesora: Dra. María del R. Castañeda Chávez **Asesor:** Dr. José Andrés Herrera Corredor

Los avances presentados corresponden al objetivo I y IV del trabajo doctoral, los cuales son describir el desarrollo floral de la gardenia a partir del análisis morfológico de los estadios florales y formular un producto cosmético evaluando sus propiedades sensoriales para dar una alternativa de valor agregado al cultivo. **Introducción.** *Gardenia jasminoides* pertenece a la familia Rubiaceae, es originaria de China, crece en regiones templadas y se encuentra en varias regiones del mundo⁽¹⁾. En la zona centro del estado de Veracruz, la gardenia se usa como planta de corte, comercializándose la flor en botón verde y blanco, quedando sin comercializar las flores abiertas y amarillas lo que representa el 50 % de la producción del cultivo que no se aprovecha⁽²⁾; el objetivo de este trabajo es describir el desarrollo floral de la gardenia asociado a los componentes volátiles presentes en su fragancia para la obtención de aceite esencial y formulación de un producto cosmético como alternativa de valor agregado del cultivo. **Metodología.** Se recolectaron muestras de flor de 56 plantas de la localidad de Villa Unión del Municipio de Fortín para los estadios botón verde, alimonado, rayado, blanco, flor estrella, caracolada, abierta y amarilla. Se realizó un análisis morfológico midiendo las dimensiones florales (peso, longitud y diámetro de perianto, amplitud de corola, longitud y diámetro de cáliz) en material fresco para relacionarlo con el contenido de componentes volátiles. Mediante un análisis documental se identificaron las notas olfativas utilizadas en perfumes con gardenia. Se realizó un análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) y prueba de Tukey de los datos preliminares empleando el programa R Versión 3.5.3. **Resultados y Discusión.** Los resultados parciales muestran una relación entre el estadio floral y el peso, longitud y diámetro de perianto, amplitud de corola, longitud y diámetro de cáliz, mostrándose diferencias significativas para botón alimonado y flor amarilla. Las principales notas olfativas utilizadas en la formulación de perfumes con gardenia son el jazmín, nardo y flor de naranjo. **Conclusiones.** La flor amarilla presenta menor longitud de perianto (36.85 ± 6.27 mm), los botones verde y blanco mostraron el menor diámetro de perianto (12.86 ± 1.00 mm) y de cáliz (20.4 ± 4.09 mm), respectivamente. La flor abierta es mayor en peso (3.50 ± 0.70 g), diámetro de perianto (31.25 ± 7.60 mm) y amplitud de corola (43.66 ± 6.42 mm), por lo que se espera que tenga la mayor reserva de componentes volátiles. Las notas predominantes en perfumes de gardenia son el jazmín y el nardo, ya que la combinación de estos en perfumería se asemeja al aroma de la gardenia.

Palabras clave: Estadio floral, componentes volátiles, producto cosmético

Referencias.

- ¹ Xiao, W., Li, S., Wang, S. y Ho C. (2017). Chemistry and bioactivity of *Gardenia jasminoides*. JFDA. 25:43-61.
² Rodríguez-Deménehí, M. V.; Gallardo-López, F., Lee-Espinosa, H.E., Galindo-Tovar, M. E., Aguilar-Rivera, N., Leiva-Ovalle, O. R., Burchi, G., Landero-Torres, I., Murguía-González, J. (2016). El cultivo de *Gardenia jasminoides* Ellis en la región Centro de Veracruz, México. Agroproductividad. 9(6):39-43.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Modelaje de factores que inciden en la producción de café en Coatepec Veracruz México

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Tercero

Estudiante: Iván Ruiz Hernández

Tutor/Director: Dr. Andrés Rivera Fernández

Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Asesor: Dra. Julia Aurora Montano Rivas

Este resumen hace referencia al capítulo dos del trabajo de tesis el cual comprende el primer artículo a ser enviado el cual lleva por título "impacto del cambio climático en la producción del café en la región de Coatepec, Veracruz México.

Introducción. La producción de café en el municipio de Coatepec, Veracruz, México es de gran importancia, sin embargo existen diversos factores que inciden en la producción, uno de los más relevantes en los últimos años es el cambio climático¹, motivo por el cual en esta investigación surge el interés de determinar si existe evidencia de la presencia del cambio climático (precipitación² y temperaturas³) y como se relaciona con la superficie cosechada y la producción de café. **Metodología.** La información climática fue obtenida a través de la Comisión Nacional del Agua, la cual contiene registros por año, mes y día de precipitación, temperatura máxima y temperatura mínima del periodo 1986-2013, los datos fueron analizados en el software R-Studio para el análisis de series de tiempo, para evaluar la posible tendencia de la serie se calculó la prueba no paramétrica de Mann-Kendall para verificar si existe evidencia del cambio climático en el municipio de Coatepec, Veracruz, México. **Resultados y Discusión.** De acuerdo al gráfico de la serie de precipitación se encontró que existe un aumento de la misma a partir del año 2005, sin embargo para la temperatura máxima presenta una tendencia negativa lo cual nos habla de un descenso de temperatura máxima registrada siendo la más notoria a partir del año 1999. Para la temperatura mínima presenta una tendencia creciente, dado lo anterior se prevé que se tengan temperaturas máximas más bajas y temperaturas mínimas cada vez más altas lo cual podría afectar la producción de café. **Conclusiones.** De acuerdo a los resultados obtenidos, la precipitación no resultó significativa, para las temperaturas máximas y mínimas resultaron significativas lo cual indica que existe evidencia del cambio climático en el municipio de Coatepec, Veracruz, México, además al estar medianamente relacionada la temperatura máxima con la producción de café y la superficie cosechada, es un factor que debería considerarse en futuras investigaciones.

Palabras clave: (3) Cambio climático, café, Mann-Kendall

Referencias.

1. CHEMURA *et al.* (2015) "Bioclimatic modelling of current and projected climatic suitability of coffee (*coffea arabica*) production in Zimbabwe". Reg. Environmental Change.
2. YUE *et al.* (2002) "Power of the Mann-Kendall and Spearman's rho test for detecting monotonic trends in hydrological series". Elsevier: Journal of Hydrology, 264, pp 262-263.
3. RAHMAN *et al.* (2017) "Spatio-statistical analysis of temperature fluctuation using Mann-Kendall and Sen's slope approach" Clim Dyn 48, pp: 783-797

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Desarrollo de un modelo de aprovechamiento sostenible para *Vitis tiliifolia*

Fecha: 17/05/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Octavo
Estudiante: Humberto Mata Alejandro **Director/Tutor:** Dra. M^a. Elena Galindo Tovar
Co-Director: Dr. Juan Guillermo Cruz Castillo **Asesor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Asesor: Dr. José Andrés Herrera Corredor **Asesor:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes

El objetivo específico de este trabajo fue: desarrollar un modelo agroecológico con base en el enfoque de sistemas, que sirva de guía para comprender el agroecosistema y tener un aprovechamiento sostenible de las uvas silvestre en especial *Vitis tiliifolia*. **Introducción** La vid silvestre es un recurso forestal no maderable, presente en diversos ecosistemas de montaña donde sus hojas y frutos se utilizan como alimento y remedios terapéuticos¹. Debido a esto, en algunos lugares se ha sobre explotado, al grado de poner en riesgo las poblaciones de vides. Actualmente, se han realizado estudios de *V. tiliifolia* sobre su biología, distribución, usos alimenticios y terapéuticos de manera aislada. Sin embargo, es necesario realizar estudios con un enfoque integral en el manejo y aprovechamiento de los recursos como los frutos nativos². Por ello el presente trabajo busca una sistematización del agroecosistema con base en trabajos previos con rigor científico, necesarios para conocer las cualidades de *V. tiliifolia* y a través de esta sistematización entender y conocer el estado actual, para poder dar un mejor aprovechamiento, conservando el recurso en los lugares donde se desarrolla. **Metodología.** Se determinó la presencia de compuestos metabólicos y alimenticios, complementada con información de campo, que consistió en la recopilación de datos poblaciones y ecológicos; además de entrevistas con pobladores de cuatro localidades del estado de Veracruz, para su análisis y elaboración del modelo. **Resultados.** Con esta información se elaboró, un modelo analógico del sistema de aprovechamiento para *V. tiliifolia*, en la Región de las Altas Montañas del estado de Veracruz. Estos resultados muestran un modelo sistémico con subsistemas detallados de entradas, procesos y salidas. Las comunidades de Ixtaczoquitlán, Huatusco, Cosautlán y Atlahuilco se caracterizan por el aprovechamiento de sus hojas y frutos, para uso alimenticio y terapéutico, las condiciones propicias para obtener un mayor contenido de compuestos metabólicos están entre los 1000 y 2000 msnm, además de tener una mayor abundancia en sus poblaciones naturales, de acuerdo con todo lo anterior, se propone el manejo de parcelas agroforestales (*in situ*) y de traspatio (*ex situ*) para conservar y aprovechar esta especie de manera racional. **Conclusión** Se obtuvo un modelo con base en sistemas con enfoque agroecológico, en el que se integran el medio físico (agroforestal) como un subsistema de entrada, los usos y aprovechamientos como parte del proceso y la conservación, industrialización y diversidad biológica como subsistema de salida.

Palabras Clave: *Vitis tiliifolia*, modelo agroecológico, sistemas.

Referencias:

- ¹ Franco-Mora, O., Cruz-Castillo, Cortés-Sánchez, A. A., Rodríguez-Landero, A. C. (2008). Localización y usos de vides silvestres (*Vitis* spp) en el estado de Puebla, México. Ra Ximhai. 4: 151-165.
- ² Del Pino, M. (2008). Diversidad agrícola de especies de frutales en el agroecosistema campesino de la comunidad las Caobas, Gíbara, Holguín. Cultivos Tropicales 29(2): 5- 10.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Efecto de la interacción entre plantas de cacao (*Theobroma cacao* L.) y vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Séptimo

Estudiante: Sergio Alexander López Juárez

Director: Dr. Enrique Hipólito Romero

Codirector: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Asesor Externo: Dr. Delfino Reyes López

Asesor: Dr. Gustavo Celestino Ortiz Ceballos

Objetivo 1. Estimar el efecto del crecimiento de las plantas de vainilla en una etapa inicial sobre la productividad en los árboles de cacao.

Introducción. Los sistemas agroforestales (SAF) son una alternativa para la producción de alimentos sustentables, ofreciendo estrategias para la conservación del ambiente mientras generan ingresos para familias del trópico⁽¹⁾. Algunos cultivos mexicanos que se desarrollan en SAF son el cacao y la vainilla⁽²⁾. 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 cubrir la demanda internacional. Por su parte la vainilla, aun siendo nativa de México, no posee una participación importante en el mercado internacional. Tanto el cacao como la vainilla tienen requerimientos agroecológicos muy similares; sin embargo, no es común encontrarlos asociados. Ante esto, el objetivo general de esta investigación es evaluar la interacción del cacao y vainilla asociados en un SAF. **Metodología.** Se estableció una parcela experimental dentro de la finca Los Chocos en Comalcalco, Tabasco. En ella se establecieron cuatro tratamientos, los cuales fueron: “cacao sin interacción con vainilla”, “vainilla sobre cacao”, “cacao y vainilla en tutor inerte a una distancia de un metro” y “cacao y vainilla en tutor inerte a una distancia de dos metros”. En cada tratamiento se registró la producción de cacao antes y después del establecimiento de la vainilla (noviembre del 2016 y 2017, respectivamente). El conteo de producción se realizó en el tallo y en el total del árbol (tallo+ramas). Para el análisis estadístico se realizaron modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) en donde el factor fijo fue la productividad del cacao; mientras que las parcelas se consideraron como factores aleatorios, posteriormente se realizaron pruebas post hoc de Tukey. **Resultados y Discusión.** La producción en el tallo y total (tallo+ramas) en los árboles de cacao, antes y después de establecerse la vainilla, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Este comportamiento se debe por el crecimiento de la vainilla, ya que por encontrarse en una etapa inicial no presentaba longitud del brote y número de hojas necesarias para inhibir los cojines florales de los árboles de cacao. **Conclusión.** El crecimiento de la vainilla en una etapa inicial no afectó la producción de frutos en el tallo de los árboles de cacao. Se propone seguir realizando el conteo de la producción en el tallo de los árboles de cacao cuando la vainilla posea una edad adulta.

Palabras claves: producción de cacao, epifitas, asociación de cultivos

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

Distribución, caracterización morfológica y diversidad genética del tomate silvestre en el estado de Veracruz

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz

Sede: Córdoba

Semestre: Sexto

Estudiante: Gino Délices

Tutor/Director: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Asesor: Dr. Roberto Gámez Pastrana

Director Externo: Dr. J. Andrés Herrera C.

Asesor: Dr. Andrés Pablo Meza

Asesor: Dra. Rosalía Nuñez Pastrana

Objetivo 3: Diversidad genética de poblaciones silvestres de tomate (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) del estado de Veracruz. **Introducción.** Las plantas silvestres representan el patrimonio genético de los vegetales y tienen gran importancia socioeconómica y ecológica (1,2). En Veracruz crece espontáneamente el tomate (*S. l. v. c.*), la diversidad ambiental en el cual se registra sugiere una amplia diversidad genética de estas poblaciones de tomate. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la diversidad genética, sabiendo que la diversidad genética es esencial tanto para la agro biodiversidad y la seguridad alimentaria. **Metodología.** Para la caracterización molecular se extrajo ADN a partir de 100 mg de hojas extraídas en campo y conservadas a -80°C . Se determinó la integridad de ADN extraída mediante electroforesis en geles de agarosa al 1 % utilizando buffer TAE 1X; la calidad y cantidad se determinaron mediante espectrofotómetro. Posteriormente se llevaron las muestras de ADN a 50 ng/ μl para un volumen de 50 μl de agua libre RNAsas. Se eligieron 14 microsatélites de acuerdo a su polimorfismo, las reacciones de amplificación se realizaron para un volumen de 25 μl (2 μl de ADN, 5 μl taq buffer 5X, 2.5 μl cada marcador (10 μm), 0.5 μl mix de DNTPs (10 μm), 12.3 μl de H_2O). Las reacciones de PCR se realizaron mediante un termociclador, los productos amplificados fueron verificados mediante geles de electroforesis con buffer TAE 1X. Los programas GENALEX 6.1, FSTAT 2.9.3, STRUCTURE fueron utilizados para estimar los valores medios de los parámetros de diversidad genética, determinar los índices de riqueza alélica, heterocigosidad observada, diversidad intraespecífica, diversidad total y diferenciación genética respectivamente. **Resultados y Discusión.** Se extrajeron muestras de ADN integras libre de RNAsas y proteínas basado en los geles de electroforesis y la cuantificación. Se logró observar los productos de PCR en geles de agarosa 1.8 %, existen ciertos loci de microsatélite que no lograron alinearse o codificar ciertas regiones flanqueadas, esto pudo haber sido por la presencia de alelos nulos así también una baja cantidad de ADN. **Conclusión.** Se repetirán varias veces las reacciones de PCR para los loci de microsatélite no amplificados para descartar las posibles causas: mutación, baja concentración de ADN, longitud de los motivos de los microsatélites. Debido a que las bandas de los microsatélites no se pueden separar en gel de agarosa, se hará un gel de poliacrilamida o/y electroforesis capilar con fin de evitar los falsos positivos que ocasionan las bandas, cuando la diferencia entre bandas es menor a 50 pb.

Palabras clave: biodiversidad, caracterización molecular, marcadores

Referencias.

¹Bai Y, Lindhout P. (2007). Domestication and breeding of tomatoes: What have we gained and what can we gain in the future? *Annals of Botany*, 100, 1085–1094.

²Hoyt, E. (1992). Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, Wilmington, (EUA). 52 pp.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz **Sede:** Córdoba **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Karina Nicole Pérez Olmos **Director/Tutor:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Co Director: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor:** Dr. Miguel Ángel García Martínez
Asesor externo: Dr. Rafael Muñoz Márquez **Asesor externo:** Dr. Gianluca Burchi

Este resumen muestra los resultados finales del objetivo I: caracterizar el paisaje de la zona de estudio en función de las actividades agropecuarias, socioeconómicas y turísticas. **Introducción.** El agroturismo, modalidad del turismo rural, es un fenómeno cuyos impactos socioeconómicos y paisajísticos dependen de las características de cada territorio individual⁽¹⁾. Los servicios no consumibles de la agricultura, como embellecimiento y conservación del paisaje, aumentan la capacidad de las tierras para proporcionar servicios recreativos para familias de agricultores, sus vecinos y visitantes⁽²⁾. Por ende, el turismo rural como estrategia de multifuncionalidad del espacio, busca mejorar el bienestar y reducir el estado de pobreza de las familias rurales⁽³⁾. **Metodología.** Se aplican 325 encuestas estructuradas sobre la percepción del agroturismo en Fortín a posibles visitantes en las ciudades de Veracruz y Xalapa. A través de Sistemas de Información Geográfica se realizó un análisis del potencial agroturístico de Fortín. También ha sido utilizado el análisis FODA y el Marco de Capitales de la Comunidad para conocer la situación actual en torno al agroturismo. El análisis estadístico utilizado fue el de Correspondencias Simples. **Resultados y discusión:** Las flores son un elemento que caracteriza el territorio de Fortín y que resultó de gran interés para posibles visitantes encuestados. Los lugares destino de turismo rural pueden proporcionar una mayor experiencia en sus turistas al cortar ellos mismos sus flores o hacer un diseño floral que pueden disfrutar durante su estancia⁽⁴⁾. Los jóvenes y personas mayores fueron los grupos etarios con mayor disposición de realizar actividades agroturísticas. Los servicios complementarios al agroturismo se encuentran mayormente concentrados en las zonas urbanas de Fortín. **Conclusiones:** La combinación de puntos urbanos y áreas rurales en Fortín más su cultura e historia en torno a la agricultura son elementos que pueden potenciar la actividad agroturística en el municipio. Por otra parte la seguridad en el sector turístico aún es cuestionada.

Palabras clave. Agroturismo, SIG, multifuncionalidad, encuestas

Referencias.

- ¹ Pacciani A. (2011) Aree rurali e configurazioni turistiche: differenziazione e sentieri di sviluppo in Toscana (pp. 21–62). Milano: Franco Angeli.
- ² Renting, H., W. A. H. Rossing, J. C. J. Groot, J. D. Van der Ploeg, C. Laurent, D. Perraud, D. J. Stobbelaar, and M. K. Van Ittersum. (2009). "Exploring Multifunctional Agriculture. A Review of Conceptual Approaches and Prospects for an Integrative Transitional Framework." *Journal of Environmental Management*, 90 (2): 112-23.
- ³ Secretaría de Turismo (SECTUR-CESTUR). (2007). Elementos para evaluar el impacto económico, social y ambiental del turismo de naturaleza. México, D. F.
- ⁴ Bernal, O. B., Postgraduados, C. De, & Ruiz, J. Z. (2018). La floricultura tropical: Un complemento del turismo rural en la zona centro del estado de Veracruz, México. *Agroproductividad*, 11 (8): 27-32.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Modelo de corrección para lecturas de pol/sacarosa por presencia de dextranos en la industria azucarera

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: Rosario Pacheco Coeto **Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Asesor: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Director Externo:** Dr. Francisco Hernández Rosas
Asesor Externo: Dr. Juan Hernández Rosas **Tutor/Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza

En el presente trabajo se describe la primera etapa del primer objetivo, la cual consiste en aislar microorganismos productores de dextrano en el proceso de fabricación de azúcar. **Introducción.** Uno de los principales problemas de la caña de azúcar cosechada es la actividad microbiana que produce dextranos a partir de azúcares presentes. Es decir, los microorganismos causan pérdidas y concentraciones significativas de dextrano, en el jugo hasta la entrada al molino⁽¹⁾. El dextrano es producido por la enzima dextransacarasa a partir del metabolismo de bacterias del género *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Streptococcus*, y dependiendo del microorganismo se obtienen diferentes tipos de dextranos⁽²⁾. Los dextranos son reconocidos como un problema de poscosecha, puesto que conduce a una sobreestimación de sacarosa en jugo, debido a la rotación óptica del dextrano se observan lecturas artificialmente altas de polarimetría en sacarosa⁽³⁾. **Metodología.** El material fue obtenido de diez diferentes puntos del proceso de elaboración de azúcar: desmenuzado (a), mezclado (b), alcalizado (c), filtrado (d), clarificado (e), meladura (f), miel A (g), miel final (h), templa de A (i) y azúcar (j); durante la zafra 2018-2019 en dos ingenios de la zona centro del estado de Veracruz. Las muestras se trasladaron al laboratorio de Biotecnología Microbiana Aplicada en el Colegio de Postgraduados campus Córdoba donde se procesaron, realizando soluciones madre 1:10 de todas las muestras, de la cual se realizaron diluciones seriadas de la 10^{-1} a 10^{-5} sembrando las diluciones 10^{-1} y 10^{-3} para las muestras: f, g, h, i y j, y 10^{-3} y 10^{-5} para las muestras: a, b, c, d y e. Las siembras se realizaron por el método de expansión en placa para conteo de UFC, se utilizaron tres medios de cultivo: agar nutritivo (AN), Man Rogosa Sharpe (MRS) y medio Mayeux (MY), incubando a las temperaturas 28°C y 37°C durante 24h para después proceder al conteo y la caracterización morfológica de colonias. El diseño experimental fue un bloques con estructura factorial de dos factores, con un análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). **Resultados y Discusión.** El análisis de varianza demostró que los diferentes tiempos de muestreo tuvieron diferencias con la carga microbiana para cada uno de los puntos de muestreo. La caracterización morfológica arrojó presencia de hongos, bacterias y levaduras en las diferentes muestras. **Conclusiones.** Las cargas microbianas varían de acuerdo al punto de muestreo y conforme avanza el tiempo de zafra. **Palabras clave:** Degradación de sacarosa, *Leuconostoc* spp, Polarimetría.

Referencias.

- ¹ Promraksa, A.; Flood, A. E. and Schneider, P. A. 2009. Measurement and analysis of the dextran partition coefficient in sucrose crystallization. *Journal of Crystal Growth*. 311, 3667–3673.
- ² Abdel, R. E.A.; Smejkal, Q.; Schick, R.; El, S. S. and Kurz, T. 2007. Influence of dextran concentrations and molecular fractions on the rate of sucrose crystallization in pure sucrose solutions. *Journal of Food Engineering*. 84,501–508.
- ³ Singleton, V.; Horn, J.; Bucke, C. and Adlard, M. 2002. A New Polarimetric Method for the Analysis of Dextran and Sucrose. *Journal American Society of Sugarcane Technologists*. 22, 112 – 119.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

CRITERIOS DE SELECCIÓN FENOTÍPICA PARA CRECIMIENTO RÁPIDO Y COLORACIÓN CLARA DE PIEL DE COCODRILO MEXICANO (*Crocodylus moreletii*) EN CAUTIVERIO.

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: MVZ. Sergio Alberto Viveros **Tutor/Director:** Dra. Concepción Ahuja Aguirre
Peredo Asesor: Dra. Lorena López de Buen **Asesor Ext.:** Dra. Carolina Barrientos Salcedo.

Objetivo. Establecer criterios de selección fenotípica para crecimiento rápido y coloración clara de piel en cocodrilo mexicano (*Crocodylus moreletii*) criado en cautiverio.

Introducción. En la última década México importó más de 250 mil pieles de cocodrilo por año, para reexportación y consumo nacional; esta demanda podría sustituirse con pieles producidas en el país.¹ El éxito económico de la producción de cocodrilos depende de las tasas de crecimiento, las cuales son lentas afectado en gran medida por su metabolismo lento que se manifiesta en lentas tasas de crecimiento con los consiguientes altos costos de producción.² El corto tiempo en el que se ha criado esta especie en México ha impedido la selección de rasgos de producción económicamente importantes. Por lo tanto, es importante buscar alternativas para lograr un rápido crecimiento y una mayor eficiencia en la producción en cautiverio, siendo una alternativa la selección fenotípica de los especímenes. Para lo cual el presente trabajo busca establecer los criterios de selección de los fenotípicos asociados al rápido crecimiento y la coloración de piel, a fin de establecer criterios selectivos que permitan establecer ejemplares portadores que produzcan las características deseadas, fomentando la crianza de cocodrilos en cautividad como una alternativa para la conservación y el uso sostenible. **Metodología.** El estudio durará 40 meses y se realizará con ejemplares producidos en cautiverio provenientes de la granja de cocodrilos “El Colibrí de la Antigua”, localizada en la Antigua, Veracruz, México, a Latitud 19° 22' Norte, Longitud 96° 22' Oeste y altura de 20 m sobre el nivel del mar. Se incluirán 12,400 individuos machos y hembras de 1 y 2 años de edad de edad mantenidos en cautiverio, de las generaciones 2016 (n=600), 2017 (n=3600), 2018 (n=4000) y 2019 (n=4000). El estudio se dividirá en dos líneas 1) el crecimiento (crecimiento rápido, promedio y lento) ; 2) la coloración de piel (coloración clara, típica y oscura). Las variables a evaluar para la asociación son: tamaño huevo, tamaño nidada, temperatura incubación, tamaño y coloración de la cría al nacimiento, registro de la madre (fenotipo y crecimiento) y el tamaño alcanzado y coloración presentada de la cría en las diferentes morfometrias con intervalo de 4 meses desde su nacimiento. **Resultados y Discusión.** Se capturaron 9371 individuos de las generaciones 2016, 2017 y 2018 culminando muestreos de la primera generación, teniendo un total de 38,400 registros que representa el 54% de los registros y el 23% del estudio.

Palabras clave: cocodrilo mexicano, selección fenotípica, crecimiento rápido.

Referencias.

1. Lazcano, B.M.A. 1982. Status and ecology of *Crocodylus moreletii* in central Veracruz, Mexico. In: Proceedings of the 6th Working Meeting of the CSG of the SSC of the IUCN.
2. Bolton M. 1994. La explotación del cocodrilo en cautividad. Guía FAO Conservación No 22. Roma.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Transferencia horizontal de genes efectores de patogenicidad mediante anastomosis en *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Primero
Estudiante: Hugo Degollado Hoyos **Tutor/Director:** Dr. Andrés Rivera Fernández
Asesor: Dr. Jorge Ricaño Rodríguez **Director Externo:** NO
Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera **Asesor:** Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello

Introducción La Transferencia Horizontal de Genes explica la transmisión de material genético entre organismos reproductivamente aislados. Estudios de genómica comparativa apuntan a la transferencia horizontal de ciertos efectores de patogenicidad (genes SIX), la explicación de la presencia de la capacidad patogénica en diferentes linajes dentro del complejo de especies de *Fusarium oxysporum* (FOSC). Además, reconstrucciones filogenéticas de las secuencias moleculares de dichos genes son evidencia que refuerza esta hipótesis⁽¹⁾. El mayor impacto que tiene *F. oxysporum* es como hongo fitopatógeno; ocasiona pérdidas económicas en más de 100 cultivos agrícolas. El mal de Panamá es causada por el patógeno *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*⁽²⁾, considerada una de las enfermedades más importantes para las musáceas, un proceso de recombinación genética parasexual conocido como anastomosis. El presente trabajo propone determinar si es posible la transferencia de genes efectores de patogenicidad de cepas de *F. oxysporum* f. sp. *cubense* en la formación de un heterocarionte con una cepa no patogénica, así como determinar si dicho heterocarionte es capaz de generar la enfermedad. **Metodología** El material biológico se obtendrá de huertas localizadas en diferentes municipios productores de plátano y banano en Veracruz. Se colectarán muestras de tejidos (tallo y raíz) que presenten síntomas de la enfermedad de Panamá. Éstas serán procesadas en el Laboratorio de Genética de la Universidad Veracruzana, con el propósito de aislar las cepas del *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. La determinación de compatibilidad vegetativa intra e inter cepas se llevará a cabo usando mutantes deficientes en la utilización de nitrato⁽³⁾; Las mutantes serán caracterizadas de acuerdo al tipo de mutación, haciéndolas crecer sobre un grupo de medios de cultivo con distintas fuentes de nitrógeno. Se corroborará la presencia de los genes SIX en las cepas mediante la amplificación de los mismos con iniciadores reportados en la literatura. Las pruebas de patogenicidad de las cepas originales y de los heterocariontes se realizarán de acuerdo con las especificaciones en protocolos establecidos. **Análisis de resultados** Se amplificarán y secuenciarán los genes EF-1 α y RPB1 de acuerdo a los protocolos propuestos en las cepas originales y en los heterocariontes. Las secuencias serán comparadas con la base de datos *FUSARIUM* ID de la Universidad Estatal de Pennsylvania, EUA⁽⁴⁾. Posteriormente se realizará un análisis filogenético para determinar la posición filogenética del heterocarionte en el complejo FOSC.

Palabras clave: Compatibilidad vegetativa (VCG), Genes SIX, Heterocariontes.

⁽¹⁾ Laurence, M., H.; Summerell, B., A.; Liew, E., C., Y. (2015) *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis*: evidence for horizontal gene transfer of putative pathogenicity genes. *Plant Pathology*. 64, 1068–1075.

⁽²⁾ Ploetz, R., C. (2006). *Fusarium* wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology*, 96, 653–656.

⁽³⁾ Rodriguez, G., R.; Ramirez R., M.T.; Simpson, J. (2004). Capacidad de anastomosis de cepas del hongo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib., agente causal de la antracnosis del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 22, 37–43.

⁽⁴⁾ Geiser, D., M.; Jiménez-Gasco, M., M.; Kang, S.; Makalowska, I.; Veeraraghavan, N.; Ward, T., J.; Zhang, N.; Kuldau, G., A.; O'Donnell, K. (2004). *FUSARIUM-ID* v. 1.0: a DNA sequence database for identifying *Fusarium*. *European Journal Plant Pathol.* 110, 473–479.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Efecto de los residuos avícolas estabilizados en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum* spp. Híbrido)

Fecha: 14/06/2019 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** IV
Estudiante: Verónica Rosas Martínez **Director/Tutor:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes
Asesor: Dr. Odón Castañeda Castro **Director externo:** Dr. José Octavio Rico Contreras
Asesor: Dr. Nelson Milanés Ramos

Se presentan resultados finales del objetivo uno “Caracterizar químicamente la composta obtenida de los residuos avícolas” y avances del objetivo dos “Determinar los efectos de la composta en el rendimiento agronómico de la caña de azúcar”. **Introducción.** La caña de azúcar es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial. México tiene 51 ingenios azucareros, de estos 18 se encuentran en el estado de Veracruz, a nivel nacional en la zafra 2017/2018 se produjeron 56.9 millones de toneladas de caña⁽¹⁾, con una superficie cosechada de 784,661 ha.⁽²⁾ **Metodología.** Objetivo 1, se realizaron tres pilas de residuos; Tratamiento 1: pollinaza al 100%, Tratamiento 2: pollinaza/cachaza ambas en 50% y Tratamiento 3: 30% embriones con cascarón/70% cachaza; los residuos fueron mezclados manualmente, los datos evaluados: humedad, pH, temperatura. Y nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y sodio por la NOM-021-SEMARNAT-2000. Para los datos, se realizó un análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey (0.05) con el paquete estadístico SPSS. En el Objetivo 2, se dosificó la composta y fertilizante por tratamiento (1 testigo y 14 tratamientos) con 4 repeticiones. Cada tratamiento consta de 6 surcos de 12 m largo y 1.20 m entre surcos, la aplicación de tratamientos se realizó al momento de la siembra, con la variedad CP 72-2086, caña pelada a cordón doble y picada en el surco, se contó número de yemas sembrada, se utilizó un diseño experimental en bloques completamente al azar. Como primera variable a evaluar, se obtuvo porcentaje de brotación de yemas, mediante un análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey (0.05) en el paquete estadístico SAS 9.0. **Resultados y Discusión.** Resultados del objetivo 1 muestran pH de compostas cercano al neutro, valores similares fueron reportados por Riera *et al.*, (2014). La composta de pollinaza al 100% presenta las medias más altas de materia orgánica; a excepción P y Mg los demás macronutrientes fueron los más altos. En el objetivo 2 el porcentaje de brotación de yemas, presentó diferencia altamente significativa entre tratamientos, con medias más altas el tratamiento 3 (pollinaza/cachaza 8t⁻¹). **Conclusiones.** La composta de pollinaza es una alternativa para la fertilización de cultivos. Este estudio contribuirá al establecimiento de compostaje de residuos avícolas minimizando su impacto negativo en el ambiente y contribuyendo con la mejora del suelo.

Palabras clave: Caña de azúcar, nutrimentos, abonos orgánicos.

Referencias.

1. SIAP, 2018. Sistema de información agroalimentaria y pesquera. Anuario estadístico de la producción agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
2. CONADESUCA, 2018. 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México. Comité nacional para el desarrollo sustentable de la caña de azúcar. Cd. De México.

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

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Sexto
Estudiante: MCA. Adrián Gutiérrez Cervantes **Tutora:** Dra. Concepción del C. Ahuja Aguirre
Directora: Dra. Concepción del C. Ahuja Aguirre **Codirectora:** Dra. Lorena López de Buen
Asesor Externo: Dr. Jorge E. Morales Mavil

El objetivo es determinar el efecto de las concentraciones de corticosterona (CT) sobre el índice de condición corporal (ICC), las concentraciones de hormonas esteroideas (HE) y la respuesta inmune (RI) en cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en cautiverio. **Introducción.** El cocodrilo de pantano posee piel de alto valor comercial, y su aprovechamiento se da en UMA¹. En éstas, el principal problema es el hacinamiento, que se asocia con estrés y aumento de las concentraciones de CT² y con bajas tasas de crecimiento, menor éxito reproductivo y presencia de enfermedades^{3,4}. **Metodología.** Inicialmente se realizó un muestreo sanguíneo de 57 animales para diferenciación de células sanguíneas. Posteriormente se incluyeron 160 ejemplares (80 subadultos y 80 adultos), con los cuales se llevaron a cabo cuatro muestreos (dos por año en temporada reproductiva [TR] y no reproductiva [TNR]) para evaluar ICC, HE y RI. En cada muestreo se tomó la longitud total y el peso de cada individuo para obtener el ICC, así como una muestra sanguínea para conteo de células blancas (Image J V. 1.51, *pluggin cell counter*), medidas morfométricas y diferenciación celular (Motic Image Pro v. 3.0), y para cuantificación en suero de las concentraciones de CT, testosterona (TE), estradiol (ES) y progesterona (PG), mediante enzimoimmunoensayo. Las diferencias en las concentraciones de HE en las diferentes temporadas se analizarán mediante ANOVA factorial, y la relación de CT con HE, ICC y RI se analizará mediante regresión múltiple (Statistica® v. 10). **Avances.** Se completó el 100% de los muestreos propuestos. El 80% de subadultos hembras y machos presentaron buena condición corporal en TNR y 65% presentaron buena condición corporal en TR; 60% de machos adultos presentaron buena condición corporal en ambas temporadas, mientras que solo 30% de las hembras adultas presentaron buena condición corporal en TNR y 40% en TR. De las 57 muestras sanguíneas obtenidas en el primer muestreo se midieron 800 eritrocitos de individuos adultos, que tuvieron 15.9±3.2 µm largo x 8.0±1.9 µm ancho. Se realizaron los conteos diferenciales leucocitarios observándose una alta relación de heterófilos-leucocitos (1.18). Del segundo al quinto muestreo fueron obtenidas 160 muestras sanguíneas. Se determinaron las concentraciones de TE, ES y PG de todas las muestras, así como las concentraciones de CT para las muestras del segundo y tercer muestreo, observándose diferencias entre temporadas ($p<0.05$). Se observó diferencia entre temporadas ($p<0.05$) en TE en machos adultos y subadultos. No hubo diferencia entre temporadas ($p>0.05$) en ES y PG en hembras adultas y subadultas.

Palabras clave: Cocodrilo, Corticosterona, Cautiverio.

-
1. SEMARNAT (2010). 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. SEMARNAT, *Diario Oficial*. México.
 2. Gunderson M.P., Bermudez D.S., Bryan T.A., Degala S., Edwards T.M., Kools S.A. & Guillette L.J. (2004). Variation in sex steroids and phallus size in juvenile American alligators (*Alligator mississippiensis*) collected from 3 sites within the Kissimmee-Everglades drainage in Florida (USA). *Chemosphere*, 56(4), 335-345.
 3. Turton, J. A., Ladds, P. W., Manolis, S. C., & Webb, G. J. W. (1997). Relationship of blood corticosterone, immunoglobulin and haematological values in young crocodiles (*Crocodylus porosus*) to water temperature, clutch of origin and body weight. *Austr. Vet. J.* 75:114-119.
 4. Finger, J. W., Thomson, P. C., Adams, A. L., Benedict, S., Moran, C., & Isberg, S. R. (2015). Reference levels for corticosterone and immune function in farmed saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*) hatchlings using current Code of Practice guidelines. *Gen. Comp. Endocr.* 212, 63-72.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Potencial de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) para la elaboración de plásticos biodegradables

Fecha: 14/06/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Cuarto

Estudiante: José Luis Del Rosario Arellano

Tutor/Director: Dr. Pablo Andrés Meza

Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Director Externo: Dr. Isaac Meneses Márquez

Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera

Asesor: Dra. Gloria Ivette Bolio López

El avance es referente al objetivo dos “Estimar el potencial agronómico y agroindustrial en clones de yuca para producción de almidón”. **Introducción.** El almidón es materia prima para uso industrial, que compite con la producción alimenticia. En México, a pesar de considerarse centro de domesticación de la yuca, está sub-explotada, donde la identificación de clones con alto rendimiento de raíces frescas y almidón es posible. La generación de coproductos en la extracción de almidón de yuca es ineludible¹. **Objetivo:** estimar el comportamiento morfoagronómico y agroindustrial para producción de almidón en clones MMEXV5, MMEXV40 y MMEXCH23. **Metodología.** Los clones se cosecharon a los 10 meses de la siembra. Se consideraron variables morfoagronómicas: largo (LH) y ancho de hoja (AH); grosor del tallo parte baja (GRTB), media (GRTM) y alta (GRTA); altura de planta (ALT); raíces totales (NRT) y comerciales (NRC) y rendimiento en t ha⁻¹ (REND), bajo un diseño bloques completos al azar con tres repeticiones. Las variables agroindustriales en porcentaje: materia seca (MS); pulpa (PULP); almidón de pulpa (APULP), bagazo (ABAG) y total (ATL); coproductos como cáscara (CAS) bagazo fresco (RBF) y seco (RBS), bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Se realizó verificación de supuestos (distribución normal-Shapiro Wilks y homogeneidad de la varianza-Leven). Se ejecutó un ANOVA y comparación de medias (Tukey P<0.05), además, de un análisis de Pearson (P<0.05) para saber la correlación entre variables morfoagronómicas con extracción de almidón, con el uso del software estadístico R. **Resultados y discusión.** Se cumplieron los supuestos. ANOVA mostró diferencias significativas (P<0.05) para GRTB, GRTA, ALT, REND (C.V entre 12.5 y 33.1%). Para variables agroindustriales, se encontró diferencia significativa (P<0.05) en CAS, GRC, PULP, RBF, APUL, ABAG, ATL y RBS. MMEXV5 obtuvo mayor REND (41.24 t ha⁻¹) y ALT (4.79m), rendimientos altos se alcanzan con genotipos mejorados y en una cosecha tardía². MMEXCH23 presentó mayor CAS, RBF y RBS. El bagazo presenta potencial para producir biogás, bioetanol, incluso como refuerzo de biopelículas. El clon MMEXV40 alcanzó 12.57%, inferior a Maracas (20.3 %) ³. Las variables GRTB (r=0.78**) y GRTM (r= 0.67**) se correlacionaron positivamente con ATL, útiles para identificar clones con alto rendimiento de almidón. **Conclusiones.** MMEXV40 se considera promisorio para uso alimentario e industrial por su rendimiento en campo (29.69 t ha⁻¹), extracción de almidón (12.57%) y valores bajos en bagazo. Los resultados establecen un aporte sobre uso potencial de clones nativos de yuca para extracción de almidón.

Palabras clave: clon de yuca, almidón, coproductos

Referencias.

¹Brodin, M., Vallejos, M., Opedal, M. T., Area, M. C., & Chinga-Carrasco, G. (2017). Lignocellulosics as sustainable resources for production of bioplastics—A review. *Journal of Cleaner Production*, 162, 646–664. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.209>

²Lessa, L. S., Ledo, C. A. S., & Santos, V. S. (2019). Effect of harvesting times on agronomic characteristics of industrial cassava genotypes. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias- Brazilian Journal of Agricultural Sciences*, 14(2), 1–6. <https://doi.org/10.5039/agraria.v14i2a5647>

³Olusola Akingbala, J., Adebisi Olunlade, B., & Riyaad, K. (2015). Evaluation of new cassava varieties for adhesive properties. *Starch/Staerke*, 67(7–8), 561–566. <https://doi.org/10.1002/star.201400239>

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Arquitectura genética de las características de crecimiento en una población multirracial de bovinos de doble propósito en el trópico.

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: Selene Piscidia García Sarabia **Director:** Vicente Eliezer Vega Murillo
Codirector: José Alfredo Villagómez Cortes **Director Externo:** Moises Montaña Bermúdez
Tutor/Asesor: Jorge Genaro Vicente Martínez **Asesor:** María Elena Galindo Tovar

Con el objetivo de estudiar la arquitectura genética para identificar y caracterizar los parámetros de las curvas de crecimiento en una población multirracial de ganado bovino de doble propósito en el trópico se utilizarán modelos de curvas de crecimiento para estimar las correlaciones genéticas entre indicadores de peso en el tiempo y asociar marcadores a los genes que aún no se han reportado en una población multirracial de ganado bovino de doble propósito en el trópico, lo cual contribuirá a caracterizar el crecimiento genéticamente, y permitirá conocer características relacionadas con genes de importancia económica. Esto es posible a través del uso de biotecnologías como el estudio del genoma completo (GWAS por sus siglas en inglés) utilizando marcadores genéticos para asociar y encontrar variaciones específicas de interés para el crecimiento. **Metodología.** Los datos utilizados provienen de los registros productivos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) de los campos experimentales (CE) “La Posta” y “Las Margaritas” utilizando los pesos de los animales nacidos durante el periodo 1997 a 2018. Los pesos fueron registrados cada 28 días, conformando una base de datos depurados hasta el momento de 7438 registros de peso de 180 animales. El análisis de datos para generar la curva de crecimiento, se realiza por medio de regresión lineal múltiple y con modelos no lineales y las características productivas estudiadas serán el peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD) y peso a los 18 meses en machos y 36 meses en hembras (PPD). Para estimar la curva de crecimiento y sus parámetros se utilizarán los modelos Brody, Gompertz, Von Bertalanffy y Logístico a través del procedimiento NLIN (SAS, 2012). Las características productivas y serán analizadas con el procedimiento MEANS del software SAS. (Statistical Analysis System). 9.3 (SAS, 2012) para obtener los estadísticos descriptivos de la información. **Resultados.** Preliminarmente, se ha encontrado que el modelo de Gompertz fue significativo ($p < 0.05$) explicando la variabilidad del peso vivo en un 95.99% en el modelo. Se han muestreado 150 animales para obtener sangre y semen de los campos experimentales para enviarlos a los laboratorios de GENESEEK para su genotipado y posteriormente realizar la correlación con las curvas de crecimiento.

Palabras clave: Curva de crecimiento; GWAS; Doble propósito

Referencias.

- Bolormaa S., Hayes B. J., Savin K., Hawken R., Barendse W., Arthur P. F., Herd R. M., Goddard M. E. 2011. Genome-wide association studies for feedlot and growth traits in cattle, *Journal of Animal Sci*, 89:1684–1697.
- Fitzhugh, J.H. 1976. Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. *Journal of Anim Sci*, 42:1036-1051.
- SAS 2012. SAS User’s Guide: Statistics; SAS Inst. Inc., Cary, NC.USA.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias



LGAC 3 INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA

Método de silenciamiento de genes de resistencia de *Diaphorina citri* Kumayama (hemiptera:liviidae), psílido asiático de los cítricos.

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: Sherell Zamora Juárez **Tutor/Director:** Dr. R. Carlos Llarena Hdz.
Asesor: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Director Externo:** Dr. Francisco Osorio Acosta
Asesor: Dr. Odón Castañeda Castro **Asesor:** Dr. Juan Carlos Noa Carrazana

El primer objetivo del presente trabajo es la “Identificación de poblaciones de *Diaphorina citri* con mayor susceptibilidad a la aplicación de cinco insecticidas en los municipios de Martínez de la Torre y Cuitláhuac del estado de Veracruz”. **Introducción.** *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), es la bacteria causal del Huanglongbing (HLB), esta bacteria es diseminada por *Diaphorina citri*. Para el manejo de la enfermedad, se han utilizado diversos insecticidas convencionales para el control del insecto. Sin embargo, el uso intensivo y extensivo incrementa la presión de selección sobre las poblaciones de campo y por tanto es un riesgo en el desarrollo de la resistencia en el vector. Por lo que es importante realizar evaluaciones sobre la efectividad de los insecticidas, así como monitorear la resistencia del vector⁽¹⁾. **Metodología.** Se localizaron huertas con presencia de *D. citri* para su colecta. Se utilizaron tubos de colecta, para capturar al menos 100 insectos por huerto. Los insectos se trasladaron en un contenedor fresco para realizar bioensayos de susceptibilidad mediante aplicación tópica de cinco insecticidas grado analítico, diluidos en acetona grado técnico. Para ello, los adultos de *D. citri* colectados se anestesiaron con dióxido de carbono durante 2 min y se colocaron en una caja Petri de 4 cm de diámetro. La caja Petri se preparó previamente con una base de agar-agar al 2%, sobre de ella se colocó una porción de hoja de cítrico (de acuerdo a la variedad usada en la región), con el envés expuesto. Inmediatamente, con una jeringa cromatográfica Hamilton® de 10 µl, acoplada a un microaplicador, se aplicó 0.2 µl de la solución insecticida (dosis discriminante) en el pronoto de cada insecto. Se colocó la tapa de la caja Petri, a la que se le había hecho una abertura circular cubierta con tela de organza, para permitir la aireación. La mortalidad de cada insecticida fue monitoreada 24 h después de la aplicación⁽²⁾. **Resultados y Discusión.** Se colectaron 360 adultos de *D. citri* en tres distintas parcelas de lima Persa y naranjo agrio en el Ejido San Juan de la punta del municipio de Cuitláhuac, Veracruz, mostró susceptibilidad a imidacloprid, abamectina y resistencia a dimetoato, con una mortalidad de 98.27% para imidacloprid, 96.18% para abamectina y 87.52 % para dimetoato. **Conclusiones.** La mortalidad resultante nos indica que los adultos de *D. citri* mostraron una tendencia a ser tolerantes a la aplicación de dimetoato.

Palabras clave: susceptibilidad, mortalidad, poblaciones.

¹Pérez-Zárate, L. A., F. Osorio-Acosta, J. A. Villanueva-Jiménez, L. D. Ortega-Arenas y R. G. Chiquito-Contreras. 2016. Factores que inciden en el control químico de *Diaphorina citri* Kuwayama en Áreas Regionales de Control. *Southwestern Entomologist*, 4: 1037-1049.

²García-Méndez, V. H., L. D. Ortega-Arenas, J. A. Villanueva-Jiménez y H. Sánchez-Arroyo. 2016. Susceptibilidad *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) a insecticidas en Veracruz, México. *Agrociencia*, 50: 335- 365.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Determinación de paratuberculosis ovina en unidades de producción del estado de Veracruz:
factores de riesgo asociados y su distribución espacial

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Primero
Estudiante: Rebeca Isabel Vergara Reyes **Tutor:** Dra. Wendy Sangabriel Conde
Director: Dr. David Itzcoátl Martínez Herrera **Codirector:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes **Asesor:** Dr. Argel Flores Primo

Introducción. Las actividades agropecuarias son de alta importancia para la economía latinoamericana por lo que es necesario investigar enfermedades que afectan la producción, como la paratuberculosis en ovinos ⁽¹⁾; es una enteritis granulomatosa causada por *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* (MAP), que provoca pérdida de peso progresiva y muerte en ganado bovino, ovino y caprino ⁽²⁾. Debido al impacto de la paratuberculosis en la producción ovina a nivel mundial, además de su posible implicación de riesgo para la salud pública, resulta importante identificar las características epidemiológicas de la enfermedad y de *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* en diferentes unidades de producción del estado de Veracruz. El objetivo es determinar la presencia de paratuberculosis ovina en unidades de producción en tres regiones del estado de Veracruz, los factores de riesgo asociados y su distribución espacial. **Metodología.** El estudio se realizará en unidades de producción (UP) de las regiones norte, centro y sur de Veracruz y será transversal, polietápico-estratificado. El número de UP ovina para determinar la presencia de la enfermedad se calculará por conglomerados incluidas hembras ≥ 3 meses y los sementales. Se realizarán encuestas para determinar factores de riesgo. El número de animales se calculará con el programa WinEpiscope, serán seleccionados al azar para obtener suero sanguíneo y detectar seropositividad a MAP por ELISA. Se obtendrán heces en las UP con animales seropositivos para identificar al agente por Reacción en Cadena de Polimerasa. Las UP se localizarán con un dispositivo GPS y se realizarán mapas para establecer la distribución de paratuberculosis ovina en el estado. **Análisis de Resultados.** La seroprevalencia será calculada con el programa Vassarstas. La asociación entre variables se realizará por razón de momios con el programa WinEpiscope y la interacción entre variables identificadas como factores de riesgo con regresión logística con el programa Minitab. La distribución espacial será determinada con mapas coropléticos e isoplético que se construirán con el programa ArcView GIS y la interpolación geoestadística se realizará por el método de Krigging.

Palabras clave: enfermedad de Johne, enteritis en pequeños rumiantes, epidemiología espacial

Referencias.

⁽¹⁾Espescht, I. F., Schwarz, D. G. G., Faria, A. C. S., Souza, M. C. C., Paolicchi, F. A., Juste, R. A., ... & Moreira, M. A. S. (2017). Paratuberculosis in Latin America: a systematic review. *Tropical animal health and production*, 49(8), 1557-1576.

⁽²⁾ Fernández-Silva, J. A., Correa-Valencia, N. M., & Ramírez, N. F. (2014). Systematic review of the prevalence of paratuberculosis in cattle, sheep, and goats in Latin America and the Caribbean. *Tropical animal health and production*, 46(8), 1321-1340.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estudio epidemiológico de la variación estacional de *Brucella* spp. en leche y queso fresco artesanal de vaca en Veracruz, México

Fecha: 14/06/2019 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Sexto
Estudiante: Gabriela Hernández Carbajal **Director:** Dr. David I. Martínez Herrera
Tutor: Dr. David I. Martínez Herrera **Codirector(a):** Dra. Violeta T. Pardío Sedas
Director Externo: Dr. Rodolfo Quintana Castro

El objetivo del trabajo es caracterizar la diversidad genética de cepas procedentes de sitios de producción de queso artesanal de leche de vaca; si el consumo de queso contaminado con *Brucella* spp. es la principal vía de transmisión y estimar el riesgo para el consumidor. Se realiza un estudio epidemiológico a partir de muestras de leche y queso en centros de acopio de la zona centro del estado de Veracruz en épocas de nortes, secas y lluvias. **Introducción.** El 35% de leche fluida en Veracruz se destina a la producción de quesos artesanales sin pasteurizar, que incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades como la brucelosis. En el estado de Veracruz se ha notificado la presencia de *Brucella* spp. (11.7%) en quesos artesanales de vaca y cabra ⁽¹⁾. **Metodología.** El diagnóstico se realiza por microbiología convencional y PCR por amplificación del gen *16S rRNA* ⁽²⁾. Se determinó la frecuencia y factores de riesgo por razón de momios en análisis univariado y la interacción de más de dos variables por regresión logística, la significancia entre éstas se calculó con χ^2 . **Resultados y Discusión.** Se finalizaron los muestreos. La extracción de ADN en las muestras se realiza por el método de fenol-agua, al analizarlas por PCR se observó la amplificación del gen *EryC-EryD* (361 pb) para la cepa vacunal S19 de *B. abortus* correspondiente a la época de secas. Se realizó el modelo de infección murino para determinar seroconversión de la cepa a partir de ratonas (*Mus musculus*), de las cuales se obtuvo suero para realizar prueba de tarjeta al 8% sin encontrar resultados positivos. Se sacrificaron para la obtención de órganos y realizar el cultivo en agar Farrell, sin encontrar colonias sugestivas a *Brucella* spp. Esto sugiere que el diagnóstico por PCR representa una opción confiable para identificar *Brucella* spp. a partir de muestras de queso. Se llevó a cabo el análisis de riesgo en 386 consumidores, de los cuales 155 corresponden al estado de Veracruz y 231 a otros estados obteniéndose una prevalencia de 41.7 % (IC_{95%}:36.7-46.8) para consumidores de queso fresco sin pasteurizar y como factores de riesgo resultaron el estado de Veracruz (p <0.00), lugar de residencia suburbana (p <0.00), lugar de compra (p <0.02) y consumo del queso con mayor frecuencia (p <0.02). Los resultados obtenidos hasta el momento confirman la presencia del agente y que la enfermedad podría ser ocasionada por el consumo de queso sin pasteurizar.

Palabras clave: *Brucella* spp., variabilidad genética, factores de riesgo

Referencias.

- ¹Cortes 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)
- ²Padilla C., Montoya Y., Carrillo C. 2003. Estandarización de una prueba de PCR para la detección de *Brucella* sp. *Rev Peru Med Salud Pública.* 20(2): 102-104

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Distribución y bioacumulación de metales pesados en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.)

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Cuarto

Estudiante: Isabel Araceli Amaro Espejo

Tutor/Director: Dr. Joaquín Murguía González

Asesor: Dra. Karina P. Bañuelos Hernández

Director Externo: Ma. Refugio Castañeda Ch.

Asesor: Dr. Miguel Ángel García Martínez

Asesor: Dra. Fabiola Lango Reynoso

El presente estudio tiene por **Objetivo**, Realizar un diagnóstico de la presencia de metales pesados en suelo y agua en el agroecosistema papaya maradol (*Carica papaya* L.) en el municipio de Cotaxtla, Veracruz. **Introducción.** Las plantas absorben del suelo elementos esenciales y benéficos, sin embargo, acumulan elementos no esenciales y altamente tóxicos como el As, Pb, Hg y Cd¹. A mayor concentración de metales pesados en el suelo, puede dar como resultado niveles más altos de captación por parte de las plantas². **Metodología.** Se realizó el muestreo en pozos usados para agua de riego de 25 unidades de producción (UP) de cultivo de papaya, ubicadas en diferentes localidades del municipio de Cotaxtla, Ver. Las muestras de agua de riego, se tomaron directamente del suministro, en envases de polietileno de 1 L, las cuales fueron conservadas en neveras a 4°C y transportadas al laboratorio para su análisis. Fueron fijadas con HNO₃, hasta un pH < 3, y se almacenaron en refrigeración para su conservación. El perfil de seis metales pesados, se realizó por el método de espectrofotometría de absorción atómica, como establece la NOM-117-SSA1-1994. Los resultados se evaluaron con un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para definir las diferencias significativas de la concentración de metales por UP, y prueba de comparación de medias de Tukey (p<0.05). Se utilizó el software IBM SPSS STATISTIC Versión 25. **Resultados y Discusión.** Los resultados mostraron la presencia de todos los metales analizados Pb, Cd, Cu, As, Cr y Zn, en concentraciones medias que van desde 0.01 a 0.84 mg Kg⁻¹. La mayor concentración se presentó para Cd con 0.07 mg Kg⁻¹, superior a los límites máximos permisibles que establecen las normas oficiales mexicanas para agua de uso agrícola³. Las concentraciones de los metales pesados en agua, indican que existe lixiviación de agentes contaminantes a los mantos freáticos, por la ubicación de los pozos en las zonas de cultivo. Sin embargo, la movilidad del metal a los suelos de cultivo dependerá de la combinación de los mecanismos físicos, químicos y biológicos que desarrollen⁴. **Conclusiones.** La presencia de metales pesados en diversas concentraciones en el agroecosistema de papaya del municipio de Cotaxtla, Veracruz, indica que las áreas de cultivo están expuestas a fuentes donde existen diferentes vías de introducción a la cadena trófica con posibles riesgos de bioacumulación.

Palabras clave: Agua de riego, elementos traza, lixiviación.

Referencias.

¹Järup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British medical bulletin*, 68(1), 167-182.

²Peralta-Videa JR, López ML, Narayan M, Saupe G, Gardea-Torresdey J. 2009. The biochemistry of environmental heavy metal uptake by plants: implications for the food chain. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 41:1665–77.

³Semarnat. (1996). Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. DOF.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

PRESENCIA DEL INSECTICIDA THIAMETHOXAM EN EL AGROECOSISTEMA CON PAPAYA *Carica papaya* L. EN EL MUNICIPIO DE COTAXTLA, VERACRUZ.

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Cordoba **Semestre:** Octavo
Estudiante: Juan Valente Megchún García **Tutor/Director:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes
Co-director: Dr. Joaquín Murguía González
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle **Directora Externa:** Dra. María del Refugio Castañeda Chávez
Asesora externa: Fabiola Lango Reynoso

Determinar la presencia y residualidad del insecticida thiamethoxam en el agroecosistema con papaya y su relación con su uso y manejo en el municipio de Cotaxtla, Veracruz. **Introducción.** El agroecosistema con papaya está constituido por productores que utilizan el thiamethoxam como insecticida para el control de plagas del suelo y de planta, la alta efectividad del thiamethoxam ha generado daños ecológicos (1). No existen normas para su manejo en México, pero internacionalmente la EPA, EFSA y la FAO establecieron los límites máximos de tolerancia y de residualidad (2). **Metodología.** Se realizó un diagnóstico a productores de papaya, para conocer el uso y manejo del thiamethoxam. El muestreo fue en suelo, agua de riego, planta y fruta en el cultivo de papaya asociado con la sandía, con base a las normas mexicanas e internacionales. Para la concentración del thiamethoxam, las muestras fueron analizadas con el equipo de HPLC-UV. Los tratamientos para suelo y agua de riego fueron: T1. Cultivo sandía, T2= Preparación del terreno, T3= Después del trasplante, T4= Producción de fruta de papaya. Para el muestreo en planta los tratamientos fueron: T1=Cultivo de sandía, T2=Trasplante de papaya y T3=Papaya en fructificación; para la fruta de papaya correspondieron a los tres primeros cortes de la producción. Para la proyección de riesgo del thiamethoxam, se evaluaron cuatro dosis de thiamethoxam en el cultivo de papaya, y se estimó la bioconcentración de thiamethoxam en suelo, agua de riego, planta y fruta de papaya, utilizando el sistema de información geográfica (QGIS 3.2 y SUPRAKML). **Resultados y Discusión.** El agroecosistema con papaya está constituido por el 27% de productores de papaya, el 45% asocia la papaya con el cultivo de sandía; el 6% maneja los neonicotinoides para el control de plagas. Si existe residualidad de thiamethoxam en suelo, agua de riego, planta y fruta de papaya muestreadas durante las etapas fenológicas del cultivo de papaya asociado con la sandía, los cuales superan los niveles de tolerancia y residualidad de la EPA, EFSA y FAO. No hay diferencias significativas al utilizar dosis bajas y altas para el control de plagas. Con respecto a la proyección, existe un escenario de pequeños productores con 3.4 ha y una bioacumulación en suelo por el manejo de thiamethoxam de 17.63 kg/ha; para agua de riego es 45 kg/ha; en planta se estima una bioconcentración de 20 g/ha y para fruta de papaya de 89.1 g/ha. Existe riesgo de contaminación sobre el río Cotaxtla y Soyolapa del municipio de Cotaxtla **Conclusiones.** Existe presencia y residualidad del thiamethoxam en el agroecosistema con papaya, Veracruz, por el mal manejo del thiamethoxam en el control de plagas asociados al cultivo de papaya, que están impactando negativamente el ecosistema.

Palabras clave: Neonicotinoides, frutales tropicales, contaminación

Referencias. ¹ Aioub A. A. A., Omar A. E., El-Sobki A. E. A., Field evaluation of thiamethoxam insecticide and its mixtures with certain adjuvants in controlling leguminous aphid, *Aphis craccivora* (KÖCH) and their residues in plants and soil. *Zagazig Journal of plant protection Research*. Vol. 42 (4): 835-841.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Análisis diferencial de la interacción de *Fusarium oxysporum* (endófito y patógeno) con *Vanilla planifolia* Jacks., mediante herramientas genéticas e histológicas

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Primero
Estudiante: Alejandro Quirino Villarreal **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodriguez
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández **Director Externo:** no aplica
Asesor: Dr. Felipe R. Flores De la Rosa **Asesor:** Dr. Guillermo Ángeles Álvarez
Asesor: Dra. Ma. De Jesús Martínez Hernández

Introducción. *Vanilla planifolia* es una planta de interés comercial por su uso en la industria¹. Por su estrecha diversidad genética, la vainilla es altamente susceptible a la pudrición de raíz y tallo ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*, considerado el principal problema fitosanitario a nivel mundial. Es un patógeno invasivo en la raíz que alcanza a afectar hasta un 79% de los tejidos, provocando la muerte de la raíz y por consecuencia de la planta.² El estudio adecuado de la interacción del patógeno con el cultivo, es de gran utilidad a productores para el desarrollo de métodos adecuados de combate o control. El objetivo del estudio es analizar de manera diferencial la interacción de cepas endófitas y patógenas de *F. oxysporum* con *V. planifolia*, mediante herramientas genéticas e histológicas. **Metodología.** Se emplearán tres cepas de *F. oxysporum* (una altamente patogénica, una medianamente patogénica y una no patogénica), de una colección de aislados obtenidos de *V. planifolia* de diferentes regiones de México. En el estudio histológico se observará el avance del hongo en el tejido de raíz de vainilla a fin de proponer el mecanismo de invasión, para ello, se generarán raíces en cámara húmeda a partir de esquejes previamente sanitizados. En la parte apical de cada raíz se inoculará 1 ml de suspensión de esporas de las cepas antes seleccionadas. Se emplearán 10 réplicas por tratamiento. Se harán pruebas en raíces con daño mecánico y sin daño. Se considerarán 10 tiempos posteriores a la inoculación. Se realizarán cortes con micrótopo a 15-20 µm de grosor. Se teñirán con hematoxilina-eosina y se observarán en un microscopio compuesto³; así mismo, se harán registros con microscopía electrónica. Se analizarán las diferencias entre las cepas (patogénicas y no patogénicas) de *F. oxysporum* mediante al análisis bioinformático de los genomas, para lo cual se obtendrá ADN de calidad y concentración adecuada, mediante el empleo de diferentes técnicas de extracción. La secuenciación de los genomas se realizará con Illumina miseq en el IBt de la UNAM. **Análisis de Resultados.** Se inferirá el mecanismo de invasión del hongo al tejido de raíz de la planta mediante el análisis del registro fotográfico microscópico. Se determinarán las diferencias que presentan las tres cepas de *F. oxysporum* mediante el ensamble bioinformático de las secuencias y el alineamiento con registros en el Genbank, utilizando el programa de alineación múltiple clustal W (v. 1.83) plug-in en el software geneious v. 5.3. 6. **Palabras clave:** Pudrición de raíz y tallo, análisis microscópico, análisis de secuencias de ADN.

Referencias.

- ¹Lubinsky, P., Bory, S., Hernández-Hernández, J., Seung-Chul, K., Gomez-Pompa, A., (2008). Origins and dispersal of cultivated vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks. [Orchidaceae]). Economic Botany. 62(2): 127-138.
- ²Adame-García, J., Flores-de la Rosa F. R., Ricaño-Rodríguez J., Luna-Rodríguez, M. (2016). Adequacy of a protocol for amplification of EF-1α gene of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*. ARPN Journal of Agricultural and Biological Sciences.
- ³Koyyappurath, S., Atuahiva, T., Le Guen, R., Batina, H., Le Squin, S., Gautheron, N., et al. (2015). *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-vanillae* is the causal agent of root and stem rot of *Vanilla*. Plant Pathol. doi: 10.1111/ppa.12445.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** (Veracruz) **Semestre:** (Segundo)
Estudiante: __ Blanca Lilia Gabriel Véjar ____ **Director:** _ Dr. David Martínez Herrera ____
Codirectora: __ Dra. Dinora Vázquez Luna ____ **Tutor/Asesor:** _Dr. José A. Villagómez Cortés_
Asesor: __ Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle ____ **Asesor:** __ Dr. Jorge I. Torres Barranca ____

Introducción. La leptospirosis es una zoonosis, se adquiere por contacto con orina de animales infectados. En Veracruz se ha demostrado su presencia en caprinos, bovinos cánidos e incluso humanos; es también el tercer estado productor de ovinos a nivel nacional, no obstante, la mayoría de los rebaños carecen de instalaciones tecnificadas y medidas de bioseguridad adecuadas, que influye en la situación zoonosaria de los rebaños presentándose enfermedades infecciosas como la leptospirosis y como consecuencia un riesgo para el humano. En Veracruz se desconoce el estado que guarda la leptospirosis ovina, por ello se determinarán prevalencia, factores de riesgo asociados a ésta, así como distribución espacial. **Metodología.** Es un estudio epidemiológico transversal polietápico y estratificado. La “n” de 381 muestras séricas, se calculó en la modalidad “estimar porcentajes” con el programa en línea Win Epi, para una prevalencia de 50%, 95% de confianza y error 5%⁽¹⁾. Las unidades de producción (UP) se seleccionaron por conglomerados; 5 por municipio y 6 animales en cada una⁽²⁾. El muestro serológico se realizó por punción de la vena yugular de los ovinos, y en cada UP se aplicaron 2 encuestas (una general y otra por animal muestreado), se georreferenció la UP con un dispositivo GPS 60 Garmin®. El diagnóstico serológico se realiza por Aglutinación Microscópica (AM) y la seroprevalencia se determinará en la modalidad “proporciones” con el programa en línea Vassarstats; los factores de riesgo se estimarán por razón de momios (RM) con Win Epi, y si se identifican 2 o más se realizará regresión logística con Minitab® Ver. 14.0 para buscar interacción entre variables. Se conocerá la ubicación de la seroprevalencia de la leptospirosis con la construcción de mapas coropléticos (puntuales y de distribución) e isopléticos por Kriggin con el programa Qgis 3.33. Se tomarán muestras de orina de los animales en las UP de riesgo para aislar en medio líquido EMJH y se genotipificará *Leptospira* spp. a partir del gen *lipL32*. **Resultados y Discusión.** Hasta el momento se concluyó con el muestreo de 405 animales, se elaboró la base de datos, se realiza la AM en el laboratorio de *Leptospira* de la Universidad Autónoma de México unidad Xochimilco, y se asiste a un curso de Sistemas de Información Geográfica en la UNAM, para aprender a elaborar los mapas. **Conclusiones.** No se tienen conclusiones ya que el diagnóstico aún se lleva a cabo y se carece de resultados.

Palabras clave: factores de riesgo, distribución espacial, genotipificar

Referencias.

- (1) Thrusfield, M. (2005). Veterinary Epidemiology. Oxford, England: Blackwell Science.
- (2) Cannon, R. M. & Roe, R. T. (1982). Livestock disease surveys: a field manual for veterinarians. Bureau of Animal Health. Canberra, Australia.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Evaluación del potencial ixodicida de plantas medicinales sobre cepas de *Rhipicephalus microplus* resistentes y determinación de la toxicidad en modelos murinos

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Segundo

Estudiante: José Luis Bravo Ramos

Tutor/Director: Dra. Dora Romero Salas

Co-Director: Dr. Argel Flores Primo

Director Externo: Dr. David Paniagua Vega

Asesor: Dra. Anabel Cruz Romero

Asesor: Dra. Maria Guadalupe Sánchez Otero

Objetivo 1: Comparar la actividad ixodicida de los extractos hidroalcohólicos y hexánicos de *Moringa oleífera*, *Randia aculeata*, *Carica papaya* sobre cepas de *Rhipicephalus microplus* resistentes a ixodicidas.

Introducción. La garrapata *Rhipicephalus microplus* es uno de los principales problemas en el sector pecuario, ya que ocasiona grandes pérdidas económicas, debido a los daños que causa en el ganado bovino. El uso indiscriminado de ixodicidas sintéticos para el control de la garrapata, ha generado la aparición de poblaciones resistentes a las sustancias activas de estos productos ⁽¹⁾. Por esta razón, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto ixodicida de plantas que son consideradas como medicinales; ya que estas constituyen una fuente de metabolitos que podrían servir como base para el desarrollo de nuevos tratamientos ixodicidas. **Metodología.** Se realizó la prueba de paquete de larvas utilizando diferentes concentraciones (1.56, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 y 100 mg/ml⁻¹) de los extractos hidroalcohólicos de *Randia aculeata* (cáscara y semilla) y *Moringa oleífera* (raíz), control positivo (Amitraz 0.0002 % D.D) y control negativo (agua, etanol 1% y Triton X-100) y la prueba de inmersión de adultas con extractos hidroalcohólicos de *R. aculeata* (cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *Carica papaya* (hojas) donde se usó una única concentración de 100 mg/ml y no se realizaron réplicas debido a la falta de garrapatas adultas con las condiciones requeridas^(2,3). La concentración letal (CL₅₀) para cada extracto fue calculada con el análisis Probit.

Resultados y Discusión. Los resultados preliminares obtenidos demuestran que a una concentración de 100 mg/ml⁻¹ la mortalidad sobre larvas de *R. microplus* de los extractos de *R. aculeata* (cáscara) y *M. oleífera* (raíz) fue del 93 % (CL₅₀ 14.03 mg/ml⁻¹) y 77.6 % (CL₅₀ 18.35mg/ml⁻¹) respectivamente, en contraste el extracto de *R. aculeata* (semilla), presentó una mortalidad de 93 % (1.56 mg/ml⁻¹). Por otro lado, los extractos hidroalcohólicos de *R. aculeata* (cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) mostraron una mortalidad de 70, 40 y 40 % respectivamente sobre garrapatas adultas. Aunque no se conoce el mecanismo de acción del extracto de *R. aculeata*, podría compararse con el modo de acción de los organofosforados, ya que de acuerdo al estudio realizado por Juárez *et al.* (2018) sobre este fruto; uno de los principales compuestos identificados fue la escopoletina y su glucósido escopolina, los cuales han sido descritos como potenciales inhibidores de la acetilcolinesterasa ⁽⁴⁾. **Conclusiones.** Los resultados preliminares demuestran que los extractos hidroalcohólicos de *R. aculeata* (cáscara y semilla) presentan una alta actividad ixodicida seguido del extracto de *M. Oleífera* sobre larvas de *R. microplus*; por lo cual, estos podrían ser utilizados en el desarrollo de nuevas formulaciones naturales para el control de garrapatas en la ganadería.

Palabras clave: control biológico, garrapatas, plantas

Referencias.

1. Ghosh, S., Nagar, G., 2014. Problem of ticks and tick-borne diseases in india with special emphasis on progress in tick control research: a review. J. Vector Borne Dis. 51, 259–270
2. Shaw, R.D., Cook, M., Carson, R.E., 1968. Developments in the resistance status of the southern cattle tick to organophosphorus and carbamate insecticides. J. Econ. Entomol. 61, 1590–1594.
3. Drummond R, Ernst S, Trevino JL, Gladney WJ, Graham OH. And. *Boophilus annulatus* B. *microplus*: laboratory tests for insecticides J Econ Entomol 1973; 66(1): 130-133.
4. Rollinger, J.M., Hornick, A., Langer, T., Stuppner, H., Prast, H.J., 2004. Acetylcholinesterase inhibitory activity of scopolin and scopoletin discovered by virtual screening of natural products. J. Med. Chem. 47 (25), 6248–6254.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Caracterización genética y perfil inflamatorio de aislamientos de leptospiros provenientes de bovinos.

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: MCA. Jose Luis Ochoa Valencia **Tutor/Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero
Co-Directora: Dra. Dora Romero Salas **Director Externo:** Dr. Daniel Sánchez Montes
Asesora: Dra. Sandra Cecilia Esparza Gonzáles **Asesor:** Dr. Belisario Domínguez Mancera

Caracterización molecular de los aislados provenientes de bovinos a partir de los genes LipL32 y 16SrRNA para identificar las especies de *Leptospira*.

Introducción. La leptospirosis es la enfermedad zoonótica emergente más extendida en todo el mundo, teniendo implicaciones en salud pública y salud animal^(1,2). En cuanto a la patogénesis de la enfermedad se sabe que las leptospiros evaden la respuesta inmune innata para alojarse finalmente en el riñón provocando la liberación de citocinas⁽²⁾. Por lo cual es importante conocer la expresión de citocinas inflamatorias in-vitro causadas por las especies de *Leptospira* provenientes de bovinos. **Metodología.** Se realizará un estudio de tipo observacional y experimental por etapas: 1) Obtención de muestras de orina y riñón de bovinos en dos rastros municipales: la orina se inoculara en medio de cultivo EMJH+enriquecimiento (Difco®) y el riñón se conservará en etanol al 96%; 2) Laboratorio de Parasitología (FMVZ UV): El mantenimiento y evaluación de los aislados se realizará semanalmente para asegurar el crecimiento y evitar su contaminación; 3) Centro de Medicina Tropical (UNAM): Se realizará la extracción de ADN por medio de la técnica Chelex-100 (BIO-RAD®) a los aislados viables y riñones obtenidos, para su análisis por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) utilizando los genes 16SrRNA y LipL32^(2,3); los amplificadores positivos serán secuenciados para su posterior reconstrucción filogenética⁽³⁾ y se seleccionarán las especies patógenas que se utilizarán en la parte experimental; 4) Facultad de Medicina UAdeC: Se realizarán co-cultivos de linfocitos y macrófagos con especies de *Leptospira* patógenas; para medir las citocinas inflamatorias se utilizará ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) para la estimulación de citocinas, por medio de Kits de ELISA (Thermo Fisher®). Las diferencias de la concentración de citocinas entre los tratamientos se determinarán mediante el análisis de la varianza, las comparaciones múltiples serán mediante Tukey y los valores de $P < 0.05$ se considerarán estadísticamente significativos, utilizando el programa estadístico STATA 14. **Resultados:** Se han obtenido las muestras correspondientes a los dos rastros (n=60), se recuperaron el 63.3%(38/60; IC_{95%} 49.8-75.4) de los aislados; se realizó la extracción de ADN y análisis molecular (PCR) con los genes 16SrRNA y LipL32, teniendo una frecuencia de aislados positivos del 15.7%(6/38; IC_{95%} 6.0-31.2) a LipL32, el 18.5%(5/6) corresponden a hembras y la edad de los animales era de 25-50 meses. **Conclusión:** Si bien las muestras amplificaron a LipL32, la naturaleza de ellas (patógena) no se sabrá hasta su reconstrucción filogenética.

Palabras clave: *Leptospira* sp., Aislados, Bovino

1) Adler, B. (2015). History of leptospirosis and leptospira. In *Leptospira and Leptospirosis* (pp. 1-9). Springer, Berlin, Heidelberg.

2) Costa, F., Hagan, J. E., Calcagno, J., Kane, M., Torgerson, P., Martinez-Silveira, M. S., y Ko, A. I. (2015). Global morbidity and mortality of leptospirosis: a systematic review. *PLoS neglected tropical diseases*, 9 (9).

3) Morey, RE, Galloway, RL, Bragg, SL, Steigerwalt, AG, Mayer, LW, y Levett, PN (2006). Identificación específica de especies de Leptospiraceae mediante secuenciación del gen 16S rRNA. *Revista de microbiología clínica*.

Evaluación de parámetros de la cría masiva de *Anastrepha ludens* (Loew) cepa Tapachula-7 (Diptera: Tephritidae)

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** tercero
Estudiante: M.C. Gonzalo Iván González López **Directora:** Dra. Diana Folger Pérez Staples
Codirector: Dr. Phil Taylor **Tutor:** Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Asesor: Dr. Francisco Díaz Fleischer **Asesora:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros

Este proyecto consta de tres objetivos específicos: determinar la proporción sexual de adultos óptima en las colonias, determinar la proporción óptima de levadura en la dieta larval y del adulto y desarrollar una metodología más eficiente para la detección de la edad en la pupa antes de la irradiación. **Introducción.** *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae), daña directamente a los frutos de cítricos y mango, ocasionando pérdidas económicas^(2, 14). Para el control se ha implementado la Técnica del Insecto Estéril (TIE), el cual consiste en producir masivamente insectos para después liberarlos en forma estéril^(1, 5, 6, 9). El éxito de la TIE se mide por la reducción de la población silvestre, como resultado de la competitividad sexual de los machos estériles ante los machos silvestres^(13, 14). Sin embargo, se ha demostrado que los machos estériles presentan menor desempeño sexual^(3, 7, 15). Nuestro objetivo general es determinar algunos factores de la cría masiva que pueden afectar la calidad en *Anastrepha ludens* cepa Tap-7. **Metodología.** Las evaluaciones se realizaron en la planta Moscafrut y se apegaron a los manuales de la FAO/IAEA/USDA^(4, 8, 12). El diseño estadístico experimental empleado fue completamente al azar. Para los datos de proporción sexual se analizaron con GLM, modelo de riesgos proporcionales de Cox y regresión lineal simple. Para proporción de levadura, los datos se analizaron con GLM y Kruskal wallis. Cuando presentaron diferencias se efectuó la comparación Pos Hoc. Se continúa evaluando la edad de la pupa con el software Raspberry Pi y Python. Para los análisis se utilizó el paquete estadístico de Minitab y StatView. **Resultados y Discusión.** *Proporción sexual:* La fecundidad y fertilidad incrementó en la proporción de 4 hembras:1 macho comparado con la proporción 1:1. A menor cantidad de machos, menor estrés en las hembras por el acoso, competitividad por alimento y/o interrupción durante las cópulas^(10, 11). *Proporción de levadura:* Es posible disminuir la cantidad de levadura del 6 al 4 % durante la etapa larval. Las proporciones menores al 4% de levadura afectan a la calidad del insecto. *Edad de la pupa:* la coloración de los ojos difiere en la edad. **Conclusiones.** Se recomienda utilizar la proporción sexual de 4:1 para mejorar la fecundidad y fertilidad en las colonias de *A. ludens*. Proporción 4.80% en la dieta larval y azúcar + proteína (24:1) en dieta adulto o 6.10% en larva y únicamente azúcar en adulto son recomendables. Palabras clave: TIE, calidad, cría masiva, alimentación.

Referencias.

1. Knippling, E. (1955). Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. *Journal of Economic Entomology*, 48, 459-462.
2. Hernández-Ortiz, A., & Aluja, M. (1993). Listado de especies del género Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. *Folia Entomologica mexicana*, 88, 89-105.
3. Cayol, J. P. (2000). Changes in Sexual Behavior and Life History Traits of Tephritid Species Caused by Mass-Rearing Processes. In M. Aluja, & A. L. Norrbom (Eds.), *Fruit Flies (tephritidae): phylogeny and evolution of behavior* (pp. 843-855). Boca Raton, Florida: CRC Press LLC.
4. FAO/IAEA/USDA. (2003). *Manual for Product Quality Control and Shipping Procedures for Sterile Mass-Reared Tephritid Fruit Flies*. Recuperado el 18 de febrero de 2018 from <http://www.naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/ipc-mass-reared-tephritid.html>.
5. Klassen, W., & Curtis, C. F. (2005). History of the sterile insect technique. In V. A. Dyck, J. Hendrichs, & A. S. Robinson (Eds.), *Sterile Insect Technique. Principles and practice in Area-Wide Integrated Pest Management* (pp. 3-36). *International Atomic Energy Agency*. Springer, Amsterdam, The Netherlands.
6. Enkerlin, W. R. (2005). Impact of fruit fly programmes using the sterile insect technique. In: V. A. Dyck, J. Hendrichs, and A. S. Robinson (Eds.). *Sterile Insect Technique. Principles and practice in area-wide integrated pest management* (p.p 651-676). *International Atomic Energy Agency*. Springer, Amsterdam, The Netherlands.
7. Briceño, R. D., Hernández, M. D., Orozco, D., & Hanson, P. (2009). Acoustic courtship songs in males of the fruit fly *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) associated with geography, mass rearing and courtship success. *Rev. Biol. Trop.*, 57, 257-265.
8. Domínguez, J., Arriaga López, T., Solís, E., & Hernández, E. (2010). Métodos de Colonización cría Masiva. En P. Montoya, J. Toledo, & E. Hernández, *Moscas de la Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo* (pp. 259-276). México: S y G Editores.
9. Liedo, P., Enkerlin, W., & Hendrichs, J. (2010). Fundamentos de la Técnica del Insecto Estéril. En P. Montoya, J. Toledo, E. Hernández, P. Montoya, J. Toledo, & E. Hernández (Eds.), *Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su Manejo* (pp. 243-256). México, D.F.: S y G editores.
10. Leftwich, P. T., Edward, D. A., Alphey, L., Gage, M. J., & Chapman, T. (2012). Variation in adult sex ratio alters the association between courtship, mating frequency and paternity in the lek-forming fruitfly *Ceratitis capitata*. *Journal of Evolutionary Biology*, 25, 1732-1740.
11. Benelli, G., Daane, K. M., Canale, A., Chang-Ying, N., Messing, R. H., & Vargas, R. I. (2014). Sexual Communication and related behaviours in Tephritidae: current knowledge and potential applications for integrated pest management. *Journal of Pest Science*, 87, 385-405.
12. FAO/IAEA/USDA. (2014). *Manuals & Protocols, Insect Pest Control - NFAA*. Recuperado el 19 de febrero de 2018, de: <http://www.naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/manuals-ipc.html>.
13. Gómez-Cendra, P. V., Segura, D. F., Alberti, A. C., & Vilardi, J. C. (2014). Morphometric trait differentiation between a wild and mass-reared population of *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae). *International Journal of Tropical Insect Science*, 34 (1), 82-89.
14. Canale, A., Gennari, G., Leoni, V., Messing, R. H., & Benelli, G. (2015). Impact of a long-lasting adult liquid diet on female reproductive performance in the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Diptera:Tephritidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 263-265.
15. González-López, G. I., Rao, D., Diaz-Fleischer, F., Orozco-Dávila, D., & Pérez-Staples, D. (2016). Antipredator behavior of the new mass-reared unisexual strain of the Mexican fruit fly. *Bulletin of Entomological Research*, 106, 314-321.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

14/VI/2019 Lugar: Veracruz, Ver.

Semestre: Sexto

Estudiante: MCA. Carlos David Pérez Brígido

Tutor:

Dra. Dora Romero Salas

Director: Dra. Dora Romero Salas

Asesor Externo:

Dra. Carolina Barrientos Salcedo

Director Externo: Dra. Anabel Elisa Rodríguez

Comité Tutorial Externo:

Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Comité Tutorial:

Dr. Belisario Domínguez Mancera

El objetivo es determinar la presencia del parásito *Leishmania* spp. en diferentes especies de fauna silvestre exótica y de cautiverio del Estado de Veracruz. **Introducción.** La Leishmaniasis es una enfermedad de zonas tropicales, de importancia zoonótica causada por un género de parásitos protozoarios intracelulares obligados, causantes de un amplio espectro de enfermedades en animales domésticos y de vida libre; produciendo lesiones a nivel cutáneo, mucocutáneo y visceral¹. En reservas ecológicas, zoológicos, UMAS y colecciones particulares existen especies animales consideradas en peligro de extinción; con un papel importante en la diversidad genética, educación ambiental e investigación científica². Esta zoonosis es transmitida por picadura de dípteros de la familia de los flebotomos y la profesión se considera factor de riesgo³. Es de importancia conocer concretamente si las especies animales presentes en reservas ecológicas, UMAS, PIMVS y colecciones particulares tienen presencia del parásito^{4,5}. **Metodología.** El estudio incluyó 122 individuos pertenecientes a 18 especies, elegidos a conveniencia sin importar edad y género. En cada ejemplar se requirió inmovilización química por medio de dardos impulsado a través de un equipo CO₂ vía IM, o bien por trampeo y contención física. A las muestras de 1-4 mL de sangre según la especie, obtenidas a través de venopunción; se les realizó biometrías hemáticas (BH) previo a la extracción de ADN para su diagnóstico molecular por PCR del parásito, y secuenciación de positivos cuya presencia se analizará por el método estratificado (Statistica® v.10.0). **Avances.** Se completó el 100% de muestreos obteniendo muestras de sangre de trabajadores y médicos en contacto con la fauna silvestre. Se realizaron las BH para establecer el estado general de salud. Se realizó la extracción de ADN con la técnica de Chelex 100®, analizando el ADN obtenido por espectrofotometría para determinar su concentración siendo viable la extracción en todas las especies. Se identificará la presencia de *Leishmania* spp. mediante PCR amplificando el ADN del minicírculo del kinetoplasto con los primers ALAT (3'-GTG TGC ATC AAC CCM GGGAA-5') y (3'-CGT TCA GCT CCT CGT TCCGC-5') de Applied Biosystem® Ca, USA. **Avances:** Se muestrearon 122 ejemplares, incluyendo primates, felinos, camélidos, reptiles y humanos. Las pruebas de BH han determinado eosinofilia en un ejemplar de primate y felino; además de hiperlipidemia y anemia normocítica hipocrómica en cocodrilos de pantano. Se han establecido los parámetros hematológicos de referencia para mono araña presentes en la Reserva de los Tuxtles y el ZooMAQ. Se han estandarizado las técnicas de extracción de ADN a partir de sangre completa periférica por método de Chelex 100® para todas las especies implicadas y la técnica de diagnóstico por PCR de *Leishmania* spp.

Palabras clave: Leishmania, hemoparásito, PCR

Bibliografía

1. - WHO. Report of Neglected Tropical Diseases. 2012 Ref: WHO/HTM/NTD/2009.2. ISBN 978 92 4 159870 5.
2. - 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.
3. - Kobets, T., Grekov, I., Lipoldova, M. 2012. Leishmaniasis: prevention, parasite detection and treatment. *Curr Med Chem.* 2012; **19**(10):1443-74.
- 4.- Lima V., Santiago M., Sanches L., Lima B. 2012. Molecular diagnosis of *Leishmania amazonensis* in a captive spider monkey in Bauru, Sao Paulo, Brazil. *J Zoo Wildl Med, Dec;* **43**(4):943-5.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Fenología, sanidad y calidad de variedades café (*Coffea arabica* L.) en Huatusco, Veracruz.

Fecha: 14/Junio/2019 **Lugar:** Veracruz, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Cuarto

Estudiante: Paola Catalina Mendoza A.

Tutor/Director: Dra. María Elena Galindo T.

Asesor: Dr. Joaquín Murguía González.

Director Externo: Dr. Esteban Escamilla Prado

Asesor: Dr. Miguel Ángel García M.

Asesor: Dr. Emiliano Pérez Portilla.

El objetivo de la presente investigación es identificar la fenología de diez variedades de café (*Coffea arabica* L.) para determinar estimar el desarrollo reproductivo y los procesos de crecimiento del fruto en el municipio de Huatusco, Veracruz". **Introducción.** Los estudios fenológicos son importantes, ya que ayudan a comprender la dinámica de las plantas a lo largo del tiempo. El conocimiento de la floración y fructificación permite establecer los períodos de reproducción, sus ciclos de crecimiento y otras características de importancia para el diseño de estrategias de manejo ⁽¹⁾. La floración es el comienzo de la fase reproductiva del cafeto, los primeros botones florales aparecen generalmente hacia el tercer año de establecimiento cultivo en el campo, pero alcanzan su plenitud hacia el cuarto o quinto año, este evento comprende varias etapas como la inducción, la iniciación, la diferenciación, el crecimiento y desarrollo, la latencia y la antesis ⁽²⁾. **Materiales y métodos.** El estudio se realiza en el Centro Regional Unidad Oriente de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicado en Huatusco, Veracruz. El material vegetal son siete variedades brasileñas que se introdujeron al municipio en el año 2016 y tres variedades comerciales usadas en la región, como testigo. La distancia de plantación, es de 1.5 x 1.5m entre plantas y filas respectivamente. La evaluación se realiza para los años 2018 y 2019 para la fase fenológica del desarrollo reproductivo, temperatura y precipitación. La metodología utilizada es la descripción de la escala BBCH ampliada propuesta por Arcila *et al.* (2001). Se realizará un análisis de varianza y correlación de Pearson para temperatura y precipitación mediante el paquete estadístico infostat 2018. **Resultados y Discusión.** De acuerdo con los resultados obtenidos se identificaron seis estadios fenológicos de la floración: 51-yemas hinchadas; 53 yemas visibles o botones florales indiferenciados; 57 yemas comprimidas o botones florales en desarrollo; 58 botones florales diferenciados o en latencia; 59 botones florales en preantesis y > 60 botones florales en antesis o apertura floral. Durante el período de inducción floral se registraron los menores valores de precipitaciones, durante el período de evaluación. **Conclusiones** Camayo *et al.* (2003) señalan que los períodos de baja inducción floral parecen coincidir con períodos de brillo solar altos y déficit hídrico ⁽³⁾; esta contradicción con relación a lo argumentado anteriormente es una clara evidencia de que no se debe generalizar la aplicación de conclusiones de estudios acerca del comportamiento fenológico de la floración en distintas zonas cafetaleras.

Palabras clave: Crecimiento, caracteres cualitativos y cuantitativos, variabilidad.

Referencias.

¹ Morellato, L. P., Talora, D. C., Takahasi, A., Benkce, C. C., Romera, E. C. y Ziparro, V. B. 2000. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. *Biotropica* 32: 811-823.

² Coa Urbaz, Martín, Silva-Acuña, Ramón, Méndez Natera, Jesús Rafael, & Mundarain Padilla, Sol. (2015). Fenología de la floración del cafeto var. Catuaí Rojo en el municipio Caripe del estado Monagas, Venezuela. *Idesia (Arica)*, 33(1), 59-67

³ Camayo V., G.C.; Chávez C.B.; Arcila P.J.; Jaramillo R.A. 2003. Desarrollo floral del cafeto y su relación con las condiciones climáticas de Chinchiná-Caldas. *CENICAFE*, 54 (1): 35-49

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz, Ver

Semestre: Octavo

Estudiante: MC. Francisco G. Alarcón Elvira

Tutor/Director: Dra. Violeta T. Pardío Sedas

Co-Director: Dr. David I. Martínez Herrera

Asesor: Dr. Rodolfo Quintana Castro

Introducción. La presencia de *V. parahaemolyticus* (*Vp*) en el ostión varía estacionalmente ⁽¹⁾. Estudios *in vitro* sugieren que *Vp* expresa los genes *rpoS* y *cspA* al choque por frío a 10 y 4 °C, respectivamente ⁽²⁾. Sin embargo, estudios sobre la expresión de estos genes y la supervivencia de *Vp* a 7°C y su asociación con la estacionalidad son escasos. **Metodología.** La expresión de los genes *rpoS* y *cspA* se determinaron *in vitro* durante 9 días a 7°C mediante transcripción inversa (RT-PCR). Los resultados se analizaron por ANOVA ($P < 0.05$) con el software estadístico Minitab v.17. El riesgo de infección se estimó mediante el software FDA (2005). **Resultados y Discusión.** En el estudio *in vitro* a las 24 h a 7°C se observó sobre-regulación del gen *rpoS* en las cepas patogénicas (*Vp-tdh*) (1.9) en la época de nortes y en la cepa (*Vp-trh*) (2.7) en secas. El gen *cspA* se sobre-reguló en nortes (2.3) y en secas (22.0) en las cepas (*Vp-tdh*) y (*Vp-trh*), respectivamente. En la época de lluvias el gen *cspA* se sobre-reguló (3.3) a las 72 h en la cepa (*Vp-trh*). A las 24 h a 7°C en la cepa no patogénica (*Vp-tlh*) el gen *cspA* (1.97) se sobre-reguló en la época de nortes y en lluvias los genes *rpoS* y *cspA* se sobre-regularon (2.9 y 50.0, respectivamente); en secas el gen *cspA* se sobre-reguló (26.6) a las 72 h y el gen *rpoS* fue reprimido. El análisis factorial indicó que las condiciones ambientales favorecieron el crecimiento a 7°C de la cepa (*Vp-tdh*) en la época de nortes, la de secas de la cepa (*Vp-trh*) y la de lluvias de la cepa (*Vp-tlh*). A las 24 h a 7°C se observó que el crecimiento de la cepa (*Vp-tdh*) correlacionó con las expresiones de los genes *cspA* ($r=0.88$, $p=0.001$) y *rpoS* ($r=0.97$, $p=0.001$) en la época de nortes, en secas el crecimiento de la cepa (*Vp-trh*) se correlacionó inversamente ($r=-0.742$, $p=0.006$) con la expresión del gen *cspA* y en la de lluvias el crecimiento de la cepa (*Vp-tlh*) correlacionó con las expresiones de ambos genes *rpoS* y *cspA* ($r=-0.957$, $p=0.003$). La encuesta del consumo de ostión en la zona Veracruz-Boca del Río mostró que se consume en promedio una docena de ostión crudo una vez al mes. La estimación del riesgo indicó que existe mayor probabilidad de casos de gastroenteritis en la época de secas por el consumo de una porción de 12 ostiones contaminados con la cepa (*Vp-tdh*) (330.0×10^{-5} casos/porción) en restaurantes y coctelerías, con (*Vp-tdh*) (520.0×10^{-5} casos/porción) y con la cepa (*Vp-orf8*) (14.0×10^{-5} casos/porción) en puestos ambulantes, cifras que representan un riesgo medio. **Conclusiones.** Los resultados sugieren que el crecimiento y la expresión de los genes *rpoS* y *cspA* de las cepas de *Vp* a 7°C varían de acuerdo con la época estacional y la patogenicidad de la cepa, lo que incrementa el riesgo a la salud por el consumo de ostión crudo fresco o refrigerado de esta zona.

Palabras clave: *Vibrio parahaemolyticus*, ostión, refrigeración, patogenicidad.

1. 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.

2. Coutard, F., Pommepuy, M., Loaec, S., and 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-SOD, RB51 y Rev 1 para la prevención de la brucelosis caprina

Fecha: 14/06/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: 8°

Estudiante: Baldomero Molina Sánchez

Tutor y Director: Dr. David I. Martínez Herrera

Co – Directora: Dra. Violeta T. Pardío Sedas

Asesores Externos: Dr. Ricardo Flores Castro

Asesores: Dr. Joaquín Murguía González

Dr. José Francisco Morales Álvarez

Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera

El objetivo fue determinar la seroconversión en rebaños caprinos vacunados con cepas RB51–SOD, RB51 y Rev-1 para conocer la protección que confieren en hembras susceptibles, así como determinar las tasas de abortos, pariciones y nacimientos de crías débiles en los rebaños vacunados para evaluar si las cepas contribuyen a la mejora productiva. **Introducción:** La vacunación protege al inventario pecuario contra brucelosis y disminuye el riesgo de contagio al humano. Las vacunas autorizadas en animales son Rev–1 y RB51⁽¹⁾. Se han generado nuevas vacunas recombinantes de RB51–SOD y RB51 85A pero evaluadas en modelos murino, por lo que se desconoce su comportamiento en rebaños caprinos infectados⁽²⁾. **Metodología:** Se utilizaron 216 hembras con serología negativa divididas en tres grupos para vacunación con Rev-1, RB51 y RB51–SOD y un grupo control sin vacunar; se aplicó 2mL de vacuna por vía subcutánea. La evaluación de seroconversión se realizó en serie 30, 60, 90 y 365 días pos-vacunación con las pruebas Rosa de Bengala al 3% (RBPT) e Inmunodifusión Radial Simple (IDR). Se realizó seguimiento de gestación, pariciones, abortos y producción de crías débiles. El estudio fue un ensayo clínico de fase III; la eficacia vacunal se evaluó con la ecuación $EV=TAC-TAV/TAC \times 100$ ⁽³⁾. Se estimó la significancia de asociación por análisis de datos categóricos (χ^2) y la asociación con Riesgo Relativo (RR)⁽⁴⁾. **Resultados:** Se observó una seroprevalencia general de brucelosis de 1.28% (IC_{95%}:0.5–2.7) en los rebaños estudiados. La seroconversión en animales vacunados con la cepa Rev-1 durante el periodo del estudio (365 días posvacunación) fue 13.5% (IC_{95%}:6.0–28.6), mayor que con las cepas RB51 de 2.7% (IC_{95%}:0.49–14.1). Con la cepa RB51–SOD no se tuvieron animales serorreaccionantes. Entre grupos vacunados no se observó diferencia significativa ($P < 0.01$); sin embargo, entre animales vacunados y control de Rev-1 sí ($P > 0.01$). Las tasas de pariciones y abortos en el primer periodo de partos entre los grupos vacunados con las tres cepas fueron similares; respecto a la tasa de nacimiento de crías débiles, las hembras de los subgrupos vacunados con las cepas RB51 y RB51 – SOD, no tuvieron crías débiles. En el segundo periodo de pariciones, las tasas de partos y abortos en los animales vacunados con las cepas utilizadas en el estudio fueron similares. En los tres subgrupos vacunados, así como en los controles, no se presentaron casos de nacimiento de crías débiles; no se observó diferencia significativa entre subgrupos vacunados y controles en los dos periodos de pariciones ($P < 0.01$). **Conclusiones:** La seroconversión mediante pruebas serológicas convencionales en animales vacunados para el control de la brucelosis es variable, siendo menor en aquellos animales que fueron inoculados con la cepa RB51–SOD; respecto a las tasas de pariciones, abortos y nacimiento de crías débiles, la cepa RB51–SOD mostró un comportamiento similar a las cepas Rev-1 y RB51; al evaluar la eficacia vacunal de las cepas, con la RB51 – SOD se obtuvo una eficacia de 100% bajo las condiciones de la comunidad de Xaltepec; sin embargo, es conveniente evaluar la respuesta celular que se produce en las especies zootécnicas con el uso de la cepa RB51-SOD.

Palabras clave: *Brucella* spp., vacunación, RB51 – SOD.

1. Martínez, H. D. I., Morales, M. J. A., Peniche, C. A. E., Molina, S. B., Rodríguez, C. M. A., Loeza, L. R.,,,,,, & Flores – Castro, R. (2010). Use of RB51 Vaccine for small ruminants Brucellosis prevention, in Veracruz, México. *International Journal of Dairy Science*. 5. 10 – 17.
2. Vemulapalli, R., He, Y., Sriranganathan, N., Boyle, S. M., & Schurig, G. G. (2002). *Brucella abortus* RB51: enhancing vaccine efficacy and developing multivalent vaccines. *Veterinary Microbiology*, 90, 521 – 532.
3. Orenstein WA, Bernier RH, Dondero TJ, Hinman AR, Marks JS, Bart KJ, Sirotkin B. (1985). Field evaluation of vaccine efficacy. Bull WHO.631055-68.
4. Thrusfield, M. (2005): Veterinary Epidemiology. 3ra Edition. *Blackwell Science* Oxford, England.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Octavo
Estudiante: Rafael Suazo Cortez **Tutor/Codirector:** Dra. Violeta T. Pardío Sedas
Director: Dr. David I. Martínez Herrera **Director Externo:** Dr. Carlos R. Cruz Vázquez
Asesor: Dra. Gabriela Sánchez Viveros **Asesor externo:** Dr. José F. Morales Álvarez
Asesor: Dra. María E. Galindo Tovar

El avance que se presenta corresponde al objetivo 3, el cual es determinar distribución espacial de toxoplasmosis ovina en el estado de Veracruz. **Introducción.** La toxoplasmosis causada por *Toxoplasma gondii*, una zoonosis de importancia para la salud pública, debido a que se puede adquirir por el consumo de carne ovina con deficiente cocción contaminada por quistes del parásito que pueden sobrevivir en tejido muscular y otros tejidos ⁽¹⁾. En México la toxoplasmosis se encuentra presente en poblaciones humanas y animales, y en ovinos se han identificado seroprevalencias desde 15 % hasta 77 %. Los estados que se encuentran en la región tropical son los que presentan tasas más altas ⁽²⁾. **Metodología.** El estudio se realizó en trece municipios pertenecientes a cuatro Distritos de Desarrollo Rural y distribuidos en tres regiones del estado de Veracruz. El tamaño de muestra fue de 414 ovinos. Se aplicaron dos encuestas a los ovinocultores para capturar información acerca de cada UP y animal muestreado. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de vena yugular de los animales en estudio, y el análisis se realizó por medio de ELISA indirecta. Los factores de riesgo se analizaron por medio de razón de momios (RM). La distribución espacial se realizó con el programa QGIS Ver. 2.14. **Resultados y discusión.** De acuerdo, a la distribución de la toxoplasmosis se identificó la presencia en los trece municipios de las tres regiones de estudio. Sin embargo, 94.5% (52/55) de las UP, presentaron al menos un animal positivo. Asimismo, se encontró que los municipios de Perote y Catemaco mostraron el rango de seroprevalencia más bajo, por el contrario, el municipio de Coatzintla presenta el rango más alto. Respecto a las zonas de amortiguamiento se encontró que todas las UP coinciden con al menos otra unidad. **Conclusiones.** Se concluye que la toxoplasmosis ovina se encuentra con una amplia presencia y distribución en los municipios regiones de estudio.

Palabras clave: Epidemiología, *Toxoplasma gondii*, serología.

-
1. Jones, J. L. & Dubey, J. P. (2012). Foodborne Toxoplasmosis. Food safety, 4, 1-7.
 2. 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

Modelo de transmisión de *Neospora caninum* en búfalos de agua en la ganadería del trópico veracruzano

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: Raúl Miguel Reyes Sandoval **Tutor/Director:** Dra. Dora Romero Salas
Co-Directora: Dra. Anabel Cruz Romero **Director Externo:** Dra. Jenny J. Chaparro G.
Asesor: Dr. Lammoglia Villagómez Miguel A. **Asesor:** Dra. Karla María López Hernández

El objetivo del estudio es proponer un modelo matemático de transmisión de *N. caninum* en la bubalinocultura, partiendo por obtención de datos preliminares con el objeto de definir el rancho con mejor manejo, población y posibilidad de captura de animales silvestres. **Introducción.** La bubalinocultura está en crecimiento en el mundo, el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*) produce carne, leche y tracción, presenta ventajas frente a los bovinos en cuanto a producción, son susceptibles a las enfermedades que atacan a los bovinos, como la neosporosis bovina, considerada la principal causa de aborto a nivel mundial. Un mejor entendimiento de su ciclo biológico es necesario para reducir el impacto de la neosporosis,⁽¹⁾ en este orden, el uso de modelos matemáticos va en aumento pues ayudan a evitar la diseminación y controlar enfermedades,⁽²⁾ además, el ciclo de *N. caninum* no es completamente entendido y no existe modelo de transmisión en la bubalinocultura. **Metodología.** Se realizó un muestreo por conveniencia en tres ranchos bufalinos de la zona centro del estado de Veracruz, para coleccionar datos y evaluar las características agroecológicas encaminadas al éxito en la captura de animales silvestres, así como las condiciones de manejo del hato en cuanto a antecedentes y exposición al agente, fueron coleccionadas muestras sanguíneas de búfalos y de animales en convivencia (bovinos, equinos y caninos), se aplicó una encuesta por rancho y una individual por animal muestreado. El suero, leucocitos y sangre completa fueron separados para su conservación y posterior análisis por ELISA (Biovet) y PCR anidado (Gen Nc 5, iniciadores Np 21-4/9-10) respectivamente. **Resultados y Discusión.** Fue recibido el permiso de captura emitido por SEMARNAT (Oficio N° SGPA/DGVS/03807/19). Se muestrearon en total 97 búfalos, 112 bovinos, 1 canino y 3 equinos, en los tres ranchos se manifestó presencia de roedores sinantrópicos y marsupiales silvestres, avistamientos de algunas otras especies y un reporte de contacto con *Canis latrans* en el rancho A. Captura de datos, muestras de cada individuo y se cuenta con registros de 74 vacas de los ranchos B y C, de los cuales 31 están actualizados. En el rancho B se tiene registro de 7/31 búfalos, no existen registros bufalinos en los ranchos A y C. Acorde a la información y características agroecológicas las mejores posibilidades de captura se encuentran en los ranchos B y C, siendo el primero el que cuenta con la mayor cantidad de registros. **Conclusiones.** El primer muestreo que será analizado apenas se reciba el paquete de ELISA y se dará inicio con el trampeo para captura de animales silvestres y sinantrópicos en el rancho B por contar con las mejores características.

Palabras clave: *N. caninum*, modelo de transmisión, trópico

Referencias. 1 French, N.P., Clancy, D., Davison H.C., Trees, A.J. (1999). Mathematical models of *Neospora caninum* infection in dairy cattle: transmission and options for control. Int. J. Parasitol. 29:1691-1704.
2 Montesinos-López, O.A., Hernández-Suárez, C.M. (2007). Modelos matemáticos para enfermedades infecciosas. Salud Pública Méx. 49:218-226.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Extractos de *Moniliophthora roreri* como inductores de resistencia en *Theobroma cacao* L.,
mediante el cultivo *in vitro*

Fecha: 14/06/19 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** I
Estudiante: Rodrigo Atanacio López **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández **Co-Directora:** Dra. Nadia Sánchez Coello
Asesora: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Asesora:** Dra. Ana Laura López Escamilla

Introducción. La producción de cacao tiene un declive por diversos factores. ^(1,2) Las enfermedades fúngicas afectan en gran medida a este cultivo. La moniliasis, provocada por *Moniliophthora roreri*, disminuye la producción en un 70%, por afectar principalmente al fruto. ⁽²⁾ En los últimos años la producción en México ha sido deficitaria, por contar con plantaciones de cacao de entre 25 a 36 años con presencia de *M. roreri*. La tolerancia de *Theobroma cacao* a esta enfermedad es poco común, lo que ha limitado la producción de cacao en México. El cultivo de tejidos es una alternativa viable para la obtención de plantas tolerantes o resistentes a factores bióticos. ⁽³⁾ El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de extractos de *M. roreri* en plántulas de *T. cacao* como inductores de resistencia mediante la propagación *in vitro*, con miras a obtener genotipos resistentes al patógeno e identificarlos molecularmente. **Metodología.** Los bioensayos se realizarán en tres fases: **1)** inducción de respuesta morfogénica en el sistema de propagación convencional a partir de explantes de tallo con yema axilar y hoja de plantas cultivadas *in vitro* a partir de semilla; se probarán tres concentraciones de 2,4-diclorofenoxiacético y Thidiazuron; se utilizará un análisis factorial considerando las variables: tipo y concentración de hormona y condiciones de incubación con 20 réplicas por tratamiento. Se registrará el porcentaje de las respuestas morfogénicas obtenidas a los 30, 45 y 60 días. **2)** En la fase de multiplicación a los medios de cultivo se les adicionará una concentración de 6-bencilaminopurina y los filtrados fúngicos a diferentes dosis para valorar la dosis letal media; se utilizará un experimento completamente al azar con 9 tratamientos y 20 repeticiones; se evaluará el porcentaje de supervivencia de las vitroplántulas, el número y longitud de brotes, y el tipo de daño. Para la fase de enraizamiento los explantes se cultivarán en medio semisólido al 50% adicionado con ácido 1-naftalenacético; se utilizará un diseño completamente al azar con 20 brotes por tratamiento. Se evaluará el porcentaje de supervivencia, número y tamaño de raíces, número de hojas y porcentaje de daño en tallo y raíces. **3)** la variación somaclonal de las vitroplántulas regeneradas se medirá por la técnica de Polimorfismo de ADN Amplificado al Azar (RAPD). **Análisis de Resultados.** Los datos obtenidos se procesarán mediante análisis de varianza, utilizando el programa R- Project 3.0 para Windows.

Palabras clave: Fitotoxina, filtrados fúngicos crudos, estrés biótico.

1) Hernández-Gómez E., Hernández-Morales J., Avendaño-Arrazate C. H., López-Guillen G., Garrido-Ramírez E. R., Romero-Nápoles J., y Nava-Díaz C. (2015). Factores socioeconómicos y parasitológicos que limitan la producción del cacao en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 33: 232-246.

2) Phillips-Mora, W., Castillo, J., Krauss U., Rodríguez, E., Wilkinson, M. J. (2005). "Evaluation of cacao (*Theobroma cacao*) clones against seven Colombia isolates of *Moniliophthora roreri* from four pathogen genetic groups". *Plant Pathology* 54: 483-490.

3) Rai, M. K., Kalia, R. K., Singh, R., Gangola, M. P., Dhawan, A. K. (2011). Developing stress tolerant plants through in vitro selection—An overview of the recent progress. *Environmental and Experimental Botany*. 71, 89–98.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Ecoepidemiología de especies patógenas de *Leptospira* en bovinos, murciélagos y roedores en unidades de producción pecuaria del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz.

Fecha: 31/05/19

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Segundo

Estudiante: Rigoberto Gutiérrez Molina

Tutor/Directora: Dra. Anabel Cruz Romero

Co-Directora: Dra. Dora Romero Salas

Director Externo: Dr. Daniel S. Sánchez Montes

Asesor: Dr. Argel Flores Primo

Asesor: Dr. Pelayo Acevedo Lavandera

Introducción. Las bacterias del género *Leptospira* se distribuyen en el mundo encontrándose más casos en zonas tropicales húmedas con extensas áreas agrícolas y asociados a redes fluviales móviles o cuerpos de agua estáticos ⁽¹⁾. Esta bacteria puede transmitirse a animales domésticos, silvestres y al hombre, manifestando la enfermedad conocida como leptospirosis ⁽²⁾. Los pequeños mamíferos silvestres son considerados los hospederos de mayor relevancia de *Leptospira* spp. y los principales transmisores para otros hospederos vertebrados susceptibles ^(2,3). La actual información sobre el papel que desempeñan las especies silvestres como hospederos de especies patógenas de *Leptospira* en Unidades de Producción Pecuarias (UPP) del estado de Veracruz es muy escasa. El objetivo de este estudio es determinar la asociación ecoepidemiológica entre las especies patógenas de *Leptospira* con hospederos (bovinos, murciélagos y roedores) en unidades de producción del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz, México.

Metodología. Se realizará un estudio longitudinal, en UPP del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz. Los hospederos a estudiar son los bovinos, murciélagos y roedores. El número de UPP y bovinos a muestrear se estimó con un muestreo en dos etapas, resultando nueve las UPP a muestrear, y en cada una se tomarán muestras directas de orina de 22 bovinos que se cultivarán en medio EMJH. Para los roedores se harán capturas utilizando trampas tipo Sherman y a los murciélagos se utilizarán redes de niebla (captura de tres días). Los especímenes capturados serán anestesiados con isoflorano inhalado y sacrificados para obtener muestras de riñones. Se realizará extracción de ADN de muestras de los riñones y los aislamientos bacterianos con la técnica Chelex 100. Posteriormente se hará cadena en reacción de la polimerasa (PCR) usando el primers *LipL32*. Los diagnósticos positivos serán enviados a secuenciar para realizar una reconstrucción filogenética. Se hará un análisis Pearson de las frecuencias de las especies de *Leptospira* encontradas por UPP. Así mismo, se hará un análisis por especie, sexo, ubicación geográfica, peso, humedad, precipitación, vegetación, tipo de suelo, redes fluviales mediante estadística no paramétrica con el programa STATA versión 14. Por último, las variables que resulten significativas se incluirán en una regresión logística. **Resultados y Discusión.** Se realizó un estudio piloto en febrero de 2019 en la PZTM. Se capturaron 32 murciélagos y un roedor, que fueron sacrificados para la toma de muestras. Un riñón se purificó y se colocó en medio de cultivo con EMJH para aislamiento bacteriano mientras que el otro riñón se usó para la extracción de ADN. Se realizó PCR donde tres muestras amplificaron a los primers *LipL32*, el producto final fue enviado a secuenciar. Se obtuvieron siete aislamientos de todos los riñones de los especímenes capturados. **Conclusiones.** El aislamiento bacteriano de siete riñones explica una posible presencia de la bacteria, aunque los diagnósticos moleculares difieren del aislamiento porque probablemente se aislaron especies saprofitas u quizá otra espiroqueta.

Palabras clave: *Leptospira*, Epidemiología, Hospederos.

Referencias.

1. Ko, A., Goarant, C., & Picardeu, M. (2009). *Leptospira*: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic. *Nature Reviews*, 7, 736-747.
2. Adler, B., & De la Peña Moctezuma A. (2010). *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, 140: 287-296.
3. Picardeau, M. (2013). Diagnosis and epidemiology of leptospirosis. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 43: 1-9.