

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



**DOCTORADO
EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**FORO
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
-MEMORIA-**



6 al 10 de julio de 2020, Xalapa, Veracruz.

COMITÉ CIENTÍFICO

SEDE CÓRDOBA

Dr. Joaquín Murguía González
Dra. María Elena Galindo Tovar
Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Dr. Pablo Andrés Meza
Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Dra. María Teresa González Arnao
Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunes
Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Dr. Noé Aguilar Rivera

SEDE XALAPA

Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Dra. Gabriela Sánchez Viveros Dr.
Carlos Roberto Cerdán Cabrera
Dra. Rosalba Argumedo Delira
Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Dra. María de Jesús Martínez Hernández
Dra. Wendy Sangabriel Conde
Dr. Andrés Rivera Fernández
Dr. Gustavo Ortiz Ceballos
Dr. Guillermo Mendoza Cervantes
Dr. Roberto G. Chiquito Contreras

SEDE VERACRUZ

Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera
Dr. Argel Flores Primo
Dra. Dinora Vázquez Luna
Dra. Violeta Trinidad Pardío Sedas
Dra. Dora Romero Salas
Dr. Belisario Domínguez Mancera
Dr. Felipe Montiel Palacios
Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre
Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez
Dr. Pedro Paredes Ramos
Dr. José Alfredo Santiago Villagómez Cortes
Dr. Manuel Barrientos Morales
Dra. Anabel Cruz Romero
Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez

EVALUADORES

SEDE CÓRDOBA

Dr. Pablo Andrés Meza
Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Dra. María Elena Galindo Tovar
Dr. Miguel Ángel García Martínez
Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Dr. Noé Aguilar Rivera
Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunés
Dra. María teresa Gonzales Arnao
Dr. Ricardo Serna Lagunés

SEDE XALAPA

Dra. Gabriela Sánchez Viveros
Dra. María de Jesús Martínez Hernández
Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello
Dr. Andrés Rivera Fernández
Dra. Wendy Sangabriel Conde
Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Dra. Marycruz Abato Zarate
Dr. Gustavo Ortíz Ceballos
Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera
Dra. Dora Trejo Aguilar
Dr. Roberto Chiquito Contreras
Dra. María Esther Díaz Martínez

SEDE VERACRUZ

Dra. Violeta Trinidad Pardío Sedas
Dr. Rubén Loeza Limón
Dr. Argel Flores Primo
Dra. Dora Romero Salas
Dra. Mariel Aguilar Domínguez
Dra. Anabel Cruz Romero
Dr. Belisario Domínguez Mancera
Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre
Dr. José Alfredo Villagómez Cortes
Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez
Dr. Pedro Paredes Ramos
Dra. Karla María López Hernández
Dr. Rodolfo Canseco Sedano
Dr. Felipe Montiel Palacios

PRESENTACIÓN

Desde su fundación en el año 2014, el Programa del Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, instituyó este Foro, que tiene como objetivo realizar un evento científico que permita al final de cada semestre evaluar las investigaciones de tesis de los estudiantes de las tres sedes, en lo referente a protocolos para los de semestre inicial, avances para los de semestres posteriores y conclusiones para los del último semestre; los resultados de las evaluaciones han servido también como un elemento de calificación en parte para la asignatura de Seminario de Investigación, que el estudiante cursa en cada semestre. Pero más allá de eso, el Foro, se trata de un evento científico de movilidad interna, que posibilita a los estudiantes ejercitar su capacidad de análisis y síntesis de la investigación de tesis, escritura del resumen, manejar y mejorar su capacidad de presentación, dicción y respuesta a preguntas de toda la comunidad de académicos y estudiantes del programa y de otros programas invitados que asisten; así también, aprenden a hacer un uso eficiente del tiempo y a conocer la diversidad de temas y metodologías científicas que se abordan en las ciencias agropecuarias. El entrenamiento en los Foros, promueve destrezas y habilidades en los estudiantes para divulgar los avances y resultados de investigación en eventos externos, tales como: reuniones científicas, simposios, congresos, mesas redondas, paneles, conferencias, etc.

En esta ocasión el evento será realizado a través del sistema de videoconferencias ZOOM

<https://uveracruzana.zoom.us/j/98062899354?pwd=aUJubENrVWZvdFVCQ1lPbXlvTGZFdz09>

Contraseña: 177154

ID de reunión: 980 6289 9354

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

6 de julio de 2020

HORARIO	PROGRAMA			
9:00-9:25	INAUGURACIÓN			
LGAC 1. BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA				
	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:25-9:50	Edgar Josué Hernández Marañón	Córdoba	2	Dra. María J. Martínez Hdez (X) Dra. Dora Romero Salas (V) Dr. Carlos Cerdán Cabrera (X)
9:50-10:15	Óscar Robles Ramírez	Veracruz	2	
10:15-10:40	Mireya Juárez Pérez	Córdoba	4	
10:40-11:05	Itziar Eukene Lepe Anasagasti	Veracruz	2	Dr. Noé Aguilar Rivera (C) Dr. Belisario Domínguez M. (V) Dra. Nadia Sánchez Coello (X)
11:05-11:30	Mónica de Jesús Narváez Montaño	Xalapa	1	
11:30-11:55	José Rigoberto Arroyo Axol	Córdoba	4	
11:55-12:20	Diana Belén Herver Hernández	Xalapa	3	Dra. Wendy Sangabriel Conde (X) Dra. Mariel Aguilar Domínguez (V) Dra. Gabriela Sánchez Viveros (X)
12:20-12:45	Eucario Mancilla Álvarez	Córdoba	6	
12:45-13:10	Armando Arrieta González	Veracruz	2	
13:10-13:35	Juan Alfonso Villegas Olivera	Xalapa	5	Dra. Rosalía Nuñez Pastrana (C) Dra. Concepción del C. Ahuja A. (V) Dr. Guillermo Mendoza Cervante (X)
13:35-14:00	Aidee Hernández Rivera	Xalapa	3	

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

7 de julio de 2020

	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:00-9:25	Oscar Ricardo Pérez Durán	Córdoba	2	Dra. María Esther Díaz Martínez (X) Dr. José A. Santiago Villagómez C. (V) Dr. Gerardo Alvarado Castillo (X)
9:25-9:50	Yasser Kayser Alarcón	Veracruz	4	
9:50-10:15	Laura Marcela Durán Molina	Xalapa	1	
10:15-10:40	Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	Córdoba	2	Dra. María Elena Galindo Tovar (C) Dra. Dora Romero Salas (V) Dra. Rosalba Argumedo Delira (X)
10:40-11:05	Paul Edgardo Regalado Infante	Córdoba	2	
11:05-11:30	Nayelli Ayatzol Vidal Martínez	Xalapa	7	
11:30-11:55	Javier Emanuel Bulbarela Marini	Córdoba	8	Dra. Rosalía Nuñez Pastrana (C) Dra. Karla M. López Hernández (V) Dr. María J. Martínez Hernández (X)
11:55-12:20	Edelmira Jácome Sosa	Veracruz	8	
12:20-12:45	Oscar Carmona Hernández	Xalapa	7	
12:45-13:10	Gustavo Contreras Hernández	Veracruz	8	Dra. María T. González Arnao (C) Dra. Mariel Aguilar Dominguez (V) Dra. Marycruz Abato Zárate (X)
13:10-13:35	Ma. Laura Navarro de la Fuente	Xalapa	7	
LGAC 2. PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA				
13:35-14:00	Narda Mejía Reséndiz	Córdoba	2	Dr. Pablo Andrés Meza (C) Dr. Rubén Loeza Limón (V) Dr. Andrés Rivera Fernández (X)
14:00-14:25	Selene Piscidia García Sarabia	Veracruz	4	

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

8 de julio de 2020

	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:00-9:25	Mayra Vázquez Luna	Xalapa	1	Dr. Noé Aguilar Rivera (C) Dra. Anabel Cruz Romero (V) Dr. Gerardo Alvarado Castillo (X)
9:25-9:50	Sergio Alberto Viveros Peredo	Veracruz	4	
9:50-10:15	Ángel Eduardo Vázquez Martín	Córdoba	2	
10:15-10:40	Karina Nicole Pérez Olmos	Córdoba	6	Dr. Ricardo Serna Lagunes (C) Dr. Pedro Paredes Ramos (V) Dra. Nadia Sánchez Coello (X)
10:40-11:05	David Alarcón Utrera	Xalapa	1	
11:05-11:30	Rosario Pacheco Coeto	Córdoba	4	
11:30-11:55	Adrián Gutiérrez Cervantes	Veracruz	8	Dr. Pablo Andrés Meza (C) Dra. Karla M. López Hernández (V) Dra. Gabriela Sánchez Viveros (X)
11:55-12:20	Erika Andrea Hernández	Veracruz	6	
12:20-12:45	Isabel Cruz Villegas	Córdoba	4	
12:45-13:10	Guadalupe Espejo Beristain	Veracruz	6	Dr. Noé Aguilar Rivera (C) Dr. Belisario Domínguez Mancera (V) Dra. Wendy Sangabriel Conde (X)
13:10-13:35	Dinorah Lissette Lima Rivera	Xalapa	1	
13:35-14:00	Verónica Rosas Martínez	Córdoba	6	
14:00-14:25	Julio Antonio Hernández Zamudio	Veracruz	4	Dra. María Elena Galindo Tovar (C) Dr. Rubén Loeza Limón (V) Dr. Andrés Rivera Fernández (X)
14:25-14:50	Hugo Degollado Hoyos	Xalapa	3	

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

9 de julio de 2020

	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:00-9:25	Susana Isabel Castillo Martínez	Córdoba	4	Dr. Pablo Andrés Meza (C) Dra. Anabel Cruz Romero (V) Dra. Rosalba Argumedo Delira (X)
9:25-9:50	Gino Délices	Córdoba	8	
9:50-10:15	Yesenia Núñez Galindo	Córdoba	4	
10:15-10:40	Paulo César Parada Molina	Xalapa	7	Dr. Noé Aguilar Rivera (C) Dr. Pedro Paredes Ramos (V) Dra. Dora Trejo Aguilar (X)
10:40-11:05	José Luis Del Rosario Arellano	Córdoba	6	
11:05-11:30	Milca Rosa Velázquez	Veracruz	4	
LGAC. INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA				
11:30-11:55	Norma Mora Collado	Veracruz	2	Dr. Miguel A. García Martínez (C) Dra. Violeta T. Pardío Sedas (V) Dra. Nadia Sánchez Coello (X)
11:55-12:20	Sherell Zamora Juárez	Córdoba	4	
12:20-12:45	Raúl Miguel Reyes Sandoval	Veracruz	4	
12:45-13:10	Rodrigo Atanacio López	Xalapa	3	Dr. Régulo C. Llanera Hernández (C) Dr. Rubén Loeza Limón (V) Dr. Gustavo Ortiz Ceballos (X)
13:10-13:35	José Luis Ochoa Valencia	Veracruz	4	
13:35-14:00	Rebeca Isabel Vergara Reyes	Xalapa	3	
14:00-14:25	Angélica Olivares Muñoz	Veracruz	2	

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

10 de julio de 2020

	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:00-9:25	Isabel Araceli Amaro Espejo	Córdoba	6	Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunés (C) Dr. Argel Flores Primo (V) Dra. María Esther Díaz Martínez (X)
9:25-9:50	Sebastián Gordillo Santander	Xalapa	3	
9:50-10:15	Rigoberto Gutiérrez Molina	Veracruz	4	
10:15-10:40	Paola Catalina Mendoza Aponte	Córdoba	6	Dr. Miguel A. García Martínez (C) Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez (V) Dr. Roberto G. Chiquito Contreras (X)
10:40-11:05	Alejandro Quirino Villarreal	Xalapa	3	
11:05-11:30	Gabriela Romina Hernández Carbajal	Veracruz	8	
11:30-11:55	Carlos David Pérez Brígido	Veracruz	8	Dr. Régulo C. Llanera Hernández (C) Dr. Rodolfo Canseco Sedano (V) Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos (X)
11:55-12:20	José Luis Bravo Ramos	Veracruz	4	
12:20-12:45	Blanca Lilia Gabriel Vejar	Veracruz	4	
12:45-13:10	Gonzalo Iván González López	Xalapa	5	Dr. Miguel A. García Martínez (C) Dr. Felipe Montiel Palacios (V) Dra. Marycruz Abato Zarate (X)
13:10-13:35	Legnara Padrón Rodríguez	Xalapa	1	
13:35-14:00	Nohemí Beatriz Segura Jaym	Veracruz	2	
14:00-14:25	Moisés Ponce Méndez	Córdoba	2	Dr. Régulo C. Llanera Hernández (C) Dr. Argel Flores Primo (V) Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera (X)
14:25-14:50	Marisol Cruz Tobón	Córdoba	2	
14:50	Clausura			

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

ÍNDICE

			Pág.
Presentación.			v
Programa de presentaciones.			vi
LGAC 1. BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA			
Edgar Josué Hernández Marañón	Córdoba	2	Establecimiento del cultivo del hongo <i>Cantharellus</i> spp. en localidades de la región de las Altas Montañas Veracruz, México. 2
Óscar Robles Ramirez	Veracruz	2	Efecto antimicrobiano de péptidos sintéticos contra <i>Staphylococcus aureus</i> asociado a mastitis bovina. 3
Mireya Juárez Pérez	Córdoba	4	Conservación y uso del aguacate (<i>Persea americana</i> var. <i>Drymifolia</i>) 4
Itziar Eukene Lepe Anasagasti	Veracruz	2	Inyección intracitoplasmática de espermatozoides provenientes de tejido testicular congelado en ovocitos bovinos frescos y vitrificados. 5
Mónica de Jesús Narvárez Montaño	Xalapa	1	Pigmentos fúngicos como controladores biológicos de microorganismos fitopatógenos de importancia agrícola 6
José Rogoberto Arroyo Axol	Córdoba	4	Participación de las vías de señalización del ácido salicílico, etileno y jasmonatos en la susceptibilidad del chayote, <i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw., a <i>Phytophthora capsici</i> L. 7
Diana Belén Herver Hernández	Xalapa	3	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 8
Eucario Mancilla Álvarez	Córdoba	6	Estrategias biotecnológicas para la conservación y propagación in vitro del cultivo de malanga (<i>Colocasia esculenta</i> L. Schott) 9
Armando Arrieta González	Veracruz	2	Factores intrínsecos y extrínsecos que modulan la edad al primer parto en bovinos doble propósito en la huasteca veracruzana 10
Juan Alfonso Villegas Olivera	Xalapa	5	Eficiencia de hongos comestibles ectomicorrízicos en crecimiento y nutrimentos de pinos y factores que influyen en la formación de esporomas 11
Aidee Hernández Rivera	Xalapa	3	Caracterización de la enfermedad en árboles y cambios bioquímicos en dos especies de limón (<i>Citrus latifolia</i> y <i>Citrus aurantifolia</i>) infectados por la bacteria <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i> . 12
Oscar Ricardo Pérez Durán	Córdoba	2	Desarrollo de un sensor para detección rápida de capsaicina en <i>Capsicum</i> 13

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Yasser Kayser Alarcón	Veracruz	4	Percepción de ganaderos a la transferencia de embriones y tasa de gestación en receptoras bovinas dentro del programa de mejoramiento genético	14
Laura Marcela Durán Molina	Xalapa	1	Biorremediación de suelos contaminados con glifosato y 2,4-D provenientes del cultivo de limón persa (<i>Citrus latifolia</i>) en Coatepec, Ver.	15
Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	Córdoba	2	Análisis proteómico de la respuesta inducida por quitosano como estimulador de crecimiento en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews y su establecimiento en nuevas zonas de producción	16
Paul Edgardo Regalado Infante	Córdoba	2	Efecto estimulante del crecimiento por oligosacáridos y nanopartículas de quitosano en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews	17
Nayelli Ayatzol Vidal Martínez	Xalapa	7	Potencial antagónico de filobacterias nativas del café ante hongos fitopatógenos de importancia en la cafecultura	18
Javier Emanuel Bulbarela Marini	Córdoba	8	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>	19
Edelmira Jácome Sosa	Veracruz	8	Efectos del uso de la estreptolisina O (SLO) y la criopreservación, sobre la función del canal de Ca ²⁺ -CaV1.2 α 1C en el espermatozoide de porcino	20
Oscar Carmona Hernández	Xalapa	7	Estudio fitoquímico y de actividad nematicida, fungicida e insecticida de tres especies de <i>Piper</i> L., nativas de Veracruz.	21
Gustavo Contreras Hernández	Veracruz	8	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	22
María Laura Navarro de la Fuente	Xalapa	7	Hongos microscópicos con potencial bioactivo asociados a <i>Manilkara zapota</i> L.	23
LGAC 1. PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA				
Narda Mejía Reséndiz	Córdoba	2	Determinación del potencial nutracéutico de compuestos fenólicos presentes en hojas y corteza de feijoa (<i>Acca sellowiana</i> (Berg) Burret)	25
Mayra Vázquez Luna	Xalapa	1	Impactos de las actividades agropecuarias en la temperatura y precipitación regional de la Península de Yucatán	26
Sergio Alberto Viveros Peredo	Veracruz	4	Criterios de selección fenotípica para crecimiento rápido y coloración clara de piel de cocodrilo mexicano (<i>crocodylus moreletii</i>) en cautiverio.	27
Ángel Eduardo Vázquez Martín	Cordoba	2	Estrategias socio productivas para la valoración comercial de agroalimentos nativos comestibles en la Región de las Altas Montañas de Veracruz, México	28

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Karina Nicole Pérez Olmos	Córdoba	6	El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola	29
David Alacrón Utrera	Xalapa	1	Poblaciones de trips asociadas con el cultivo de aguacate hass en el centro de Veracruz, México	30
Rosario Pacheco Coeto	Córdoba	4	Agricultura urbana y periurbana como herramienta para el desarrollo regional sostenible	31
Andrían Gutierrez Cervantes	Veracruz	8	Efecto de las concentraciones de corticosterona sobre condición corporal, hormonas sexuales y respuesta inmune en <i>Crocodylus moreletii</i> en cautiverio	32
Erika Andrea Hernández	Veracruz	6	Evaluación de la ecoeficiencia de pastos tropicales mediante espectrofotometría (NIRS) y sensores proximales	33
Isabel Cruz Villegas	Córdoba	4	Prospección de recursos genéticos del género <i>Pleurotus</i> en México y su cultivo comercial	34
Guadalupe Espejo Beristain	Veracruz	6	Efecto del enriquecimiento ambiental en cerdos de granja sobre el comportamiento, bienestar y parámetros productivos	35
Donorha Lissette Lima Rivera	Xalapa	1	Exploración de estrategias para el manejo integrado del nematodo <i>Meloidogyne paranaensis</i> en el agroecosistema cafetalero de Veracruz.	36
Verónica Rosas Martínez	Córdoba	6	Efecto de los residuos avícolas estabilizados en el cultivo de caña de azúcar (<i>Saccharum Spp.</i>)	37
Julio Antonio Hernández Zamudio	Veracruz	4	Estudio de Asociación Genómica en curvas de lactación en una población de bovinos doble propósito en el trópico	38
Hugo Degollado Hoyos	Xalapa	3	Transferencia horizontal de genes efectores de patogenicidad mediante anastomosis en <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cubense	39
Susan Isabel Castillo Martínez	Córdoba	4	Estrategias de ventaja competitiva en la producción de limón persa (<i>Citrus latifolia</i> Tanaka) del Estado de Veracruz	40
Gino Délices	Córdoba	8	Distribución, uso, caracterización morfológica y diversidad genética del tomate silvestre en el estado de Veracruz	41
Yesenia Núñez Galindo	Córdoba	4	Aprovechamiento de la gardenia (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis) a partir del análisis del desarrollo floral y su fragancia	42
Paulo César Parada Molina	Xalapa	7	Efecto del cambio climático en el estado hídrico y producción de <i>Coffea arabica</i> L. var. Garnica en un sistema agroforestal no convencional	43

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

José Luis del Rosario Arellano	Córdoba	6	Potencial de la yuca para la elaboración de películas biocompuestas a partir de almidón termoplástico reforzadas con bagazo en el estado de Veracruz, México	44
Milca Rosa Velázquez	Veracruz	4	Suplementación con ácidos grasos n-3 y metionina durante la gestación en la respuesta productiva e inmune de la oveja y su progenie	45
LGAC 3. INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA				
Norma Mora Collado	Veracruz	2	Diversidad genética de <i>Babesia</i> y <i>Bartonella</i> en cérvidos del Estado de Veracruz.	47
Shirell Zamora Juárez	Córdoba	4	Evaluación de insecticidas orgánicos dirigidos a <i>Diaphorina citri</i> , kuwayama (hemiptera: liviidae), para un manejo fitosanitario en la citricultura orgánica	48
Raúl Miguel Reyes Sandoval	Veracruz	4	Modelo de transmisión de <i>Neospora caninum</i> en búfalos de agua en la ganadería del trópico veracruzano	49
Rodrigo Atanacio López	Xalapa	3	Extractos de <i>Moniliophthora roreri</i> como indicadores de resistencia en <i>Theobroma cacao</i> L., mediante el cultivo <i>In vitro</i> .	50
José Luis Ochoa Valencia	Veracruz	4	Caracterización genética y perfil inflamatorio de aislamientos de leptospiros provenientes de bovinos.	51
Rebeca Isabel Vergara Reyes	Xalapa	3	Determinación de paratuberculosis ovina en unidades de producción del estado de Veracruz: factores de riesgo asociados y su distribución espacial.	52
Angélica Olivares Munoz	Veracruz	2	Prevalencia y factores de riesgo de coccidiosis en bovinos, caninos y aves de corral en Unidades de Producción Bovina del centro de Veracruz	53
Isabel Araceli Amaro Espejo	Córdoba	6	Distribución y bioacumulación de cadmio en el cultivo de papaya (<i>Carica papaya</i> L.)	54
Sebastián Gordillo Santander	Xalapa	3	Evaluación de residuos acuícolas enriquecidos con microorganismos y nanopartículas como solución nutritiva en el cultivo de tomate hidropónico	55
Rigoberto Gutiérrez Molina	Veracruz	4	Geografía médica aplicada al estudio de la leptospirosis bovina en el estado de Veracruz	56
Paola Catalina Mendoza Aponte	Córdoba	6	Ecofisiología de variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) bajo dos estrategias de manejo	57
Alejandro Quirino Villareal	Xalapa	3	Análisis diferencial de la interacción de <i>Fusarium oxysporum</i> (endófito y patógeno) con <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. mediante herramientas genéticas e histológicas	58

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Gabriela Romina Hernández Carbajal	Veracruz	8	Estudio epidemiológico de la variación estacional de <i>Brucella</i> spp. en leche y queso fresco artesanal de vaca en Veracruz, México	58
Carlos David Pérez Brígido	Veracruz	8	Presencia e identificación de <i>Leishmania</i> spp. en fauna silvestre exótica y de cautiverio en Veracruz, México	59
José Luis Bravo Ramos	Veracruz	4	Evaluación del potencial ixodocida de plantas medicinales sobre cepas de <i>Rhipicephalus microplus</i> resistentes y determinación de la toxicidad en modelos murinos	60
Blanca Lilia Gabriel Vejer	Veracruz	4	Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz	61
Gonzalo Iván González López	Xalapa	5	Evaluación de parámetros en la cría masiva de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) cepa Tapachula-7 (Diptera: Tephritidae)	62
Legnara Padrón Rodríguez	Xalapa	1	Detección y caracterización de <i>Plasmodiophora brassicae</i> en suelos agrícolas en zonas de cultivo de Puebla y Tlaxcala	63
Nohemí Beatriz Segura Jaym	Veracruz	2	Caracterización del genoma de <i>Staphylococcus aureus</i> meticilino resistente asociado a mastitis bovina en el estado de Veracruz	64
Moisés Ponce Méndez	Córdoba	2	Impacto causado por picudo negro de las palmas (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.; Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de palmas ornamentales	65
Marisol Cruz Tobón	Córdoba	2	Interacción planta-patógeno en respuesta del comportamiento de barrenadores dentro del tallo de caña de azúcar (<i>Saccharum</i> sp)	66

LGAC 1 BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA



6 AL 10 DE JUNIO DE 2020, XALAPA, VERACRUZ

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Desarrollo del cultivo hongo *Cantharellus violaceovinosus* en localidades de la Región de las Altas Montañas, Veracruz México

Fecha: 06/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver.
Estudiante: Edgar Josué Hernández Marañón
Asesor: Dr. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dra. Jie Chen

Sede: Córdoba **Semestre:** Segundo
Tutor/Director: Dr. Regulo Llarena Hernández
Director Externo: Dr. Antonio Andrade Torres
Asesor: Dr. Gerardo Mata Montes de Oca

Introducción. El mercado global de los hongos comestibles asciende a 4,200 millones de dólares (US) por año⁽¹⁾, donde la especie *Cantharellus cibarius* s.l. tienen un valor estimado de \$ 1,67 millones dólares⁽¹⁾. Por tratarse de un hongo ectomicorrízico, su cultivo semi intensivo se ha desarrollado en algunos países mediante su inoculación en plántulas hospederas⁽²⁾. En la Región de las Altas Montañas (RAM), Veracruz, existen al menos 3 especies de *Cantharellus*, conocidas como “duraznillo” y presentan una alta demanda, donde destaca *C. violaceovinosus*. Para su cultivo semi intensivo se requieren conocer aspectos de su biología y sus hospedantes, por lo cual el objetivo de este trabajo es ectomicorrizar hospederos y fomentar la producción de esporóforos. **Metodología.** Se recolectarán esporóforos de distintas localidades de la RAM para su análisis filogenético y análisis de componentes nutraceuticos por HPLC como criterio de evaluación. Se establecerán cultivos axénicos a partir de esporóforos y de puntas ectomicorrizicas en medio de cultivo Melin-Norkrans modificado. Se caracterizará el crecimiento micelial *in vitro* y *ex vitro*. Se evaluarán técnicas de micorrización en tres hospedantes (bambú, encino y pino). Se considerarán variables como raíces ectomicorrizadas, colonización ectomicorrízica y número de raíces. Las cepas que muestren mayor capacidad de colonización micorrízica serán seleccionadas. A partir de las secuencias ITS se construirá un árbol filogenético con máxima verosimilitud en el programa MEGA X⁽³⁾. Para la caracterización micelial se usará un análisis unidireccional de Varianza con la prueba post hoc de Tukey ($p \leq 0.05$). **Resultados esperados.** Se obtendrán plántulas ectomicorrizadas, éstas serán evaluadas en su porcentaje de micorrización, para su propagación y propuesta de establecimiento en bosques. Se considera una alternativa para el aprovechamiento y conservación de bosques.

Palabras clave: Hongo ectomicorrízico comestible, análisis filogenético, simbiosis, huésped.

Referencias.

¹Prescott, T., *et al.* (2018). State of the World's Fungi. Report. Royal Botanic Gardens, Kew.

²Lotti, M., Piattoni, F., & Zambonelli, A. (2012). Techniques for Host Plant Inoculation with Truffles and Other Edible Ectomycorrhizal Mushrooms. https://doi.org/10.1007/978-3-642-33823-6_9

³Katoh, K. & Standley, D. (2013). MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. (pp. 772–780).. <https://doi.org/https://doi.org/10.1093/molbev/mst010>

Efecto antimicrobiano de péptidos sintéticos contra *Staphylococcus aureus* asociado a mastitis bovina.

Fecha: 12/06/20 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: M. C. Oscar Robles Ramírez **Asesor:** Dra. Patricia Cervantes Acosta
Tutor/director: Dra. Carolina Barrientos Salcedo **Asesor** Dr. José Armando Lozada García

Diseño computacional de nuevos péptidos antimicrobianos y estandarización de la MIC mediante la prueba de micro dilución en caldo.

Introducción. La mastitis bovina causada por *S. aureus* es una enfermedad que afecta la producción de leche, generando pérdidas económicas estimadas en \$35 mil millones de dólares por año.¹ Es difícil de tratar debido a la cada vez más común resistencia a antimicrobianos que exhiben algunos aislados denominados MRSA (Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*). *S. aureus* es uno de los patógenos relacionados con la mastitis y el principal relacionado con la resistencia a antibióticos; es por ello que cada vez existe mayor interés en el desarrollo de biofármacos de mayor selectividad y poca toxicidad utilizando un enfoque de diseño dirigido. Por lo anterior **el objetivo** de esta investigación es analizar el efecto antimicrobiano de nuevos péptidos sintéticos contra MRSA aislado de mastitis bovina.

Metodología. Se diseñarán computacionalmente al menos tres nuevos péptidos que serán sintetizados por una casa comercial con una pureza no menor a 95%. Una vez sintetizados, se llevarán a cabo pruebas de microdilución en caldo para determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC) de cada nuevo péptido sobre aislados MRSA provenientes de mastitis bovina. Posteriormente se estimará la eficacia *in vivo* de los péptidos con el mejor índice MIC en un modelo de mastitis murina (cepa BALB/c), los parámetros para determinar la eficacia del tratamiento con cada péptido serán el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC). Se compararán los recuentos de UFC bacterianos obtenidos de cada grupo experimental para determinar la significancia estadística de cada tratamiento respecto a un fármaco comercial con eficacia comprobada, mediante el diseño por bloques al azar. **Avances.** Fueron diseñados 3 nuevos péptidos con potencial efecto antimicrobiano. Se estandarizó la técnica de micro dilución en caldo con el antibiótico TMP/SMX usando las cepas control ATCC: *S. aureus*: 29213 y 43300, *E. coli* 25922, *P. aeruginosa* 27853 y *E. fecalis* 29212. Obteniendo las concentraciones mínimas inhibitorias que marca la CLSI.

Palabras clave: Péptido antimicrobiano, MRSA, MIC, Modelo de mastitis murina.

Referencias:

¹Gomes, F., & Henriques, M. (2016). Control of Bovine Mastitis: Old and Recent Therapeutic Approaches. *Current Microbiology*, 72(4), 377–382.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 06/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Cuarto
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.** *P. americana* var. *Drymifolia* (aguacate criollo) pertenece a la familia Lauraceae⁽¹⁾. Uno de los problemas con los que se enfrenta la especie es con la pérdida acelerada de germoplasma, debido a que se está sustituyendo por variedades mejoradas y por la destrucción de ecosistemas⁽²⁾. Para atenuar el problema es importante desarrollar estrategias de conservación y aprovechamiento de esta especie. **Metodología.** El presente estudio se llevó 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 Índice de Rareza (tres criterios A, B, C) y de Impacto Antropogénico (un criterio D). El Criterio B: Características del hábitat, se determinó con recorridos de campo donde se obtuvieron las coordenadas geográficas, se elaboró una base de datos en formato Excel®, en el programa DIVA-GIS se graficaron los puntos de ocurrencia, se introdujeron los datos en el programa ArcMap para obtener los tipos de vegetación en los que se encuentra la especie. Para determinar la amplitud del intervalo altitudinal se elaboró un DEM en el programa ArcMap utilizando las curvas de nivel de la base de datos de CONABIO. **Resultados y discusión.** Para el índice de rareza, criterio B, se obtuvieron los valores: 1) número de tipos de vegetación en los que se distribuye la especie: las localidades con presencia de la especie coinciden con 5 tipos de vegetación (bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de pino- encino, bosque mesófilo, selvas altas y medianas). El valor asignado es de 0 puntos. 2) presencia de la especie en un hábitat especializado permanente: el aguacate criollo si está asociado con un hábitat especializado, se le atribuye un valor de 1 puntos; 3) dependencia de la especie de hábitat primario, la especie depende de hábitat primario, el valor asignado corresponde a 1 puntos; 4) dependencia de la especie de regímenes de perturbación particular o asociación a etapas transitorias en la sucesión ecológica, se asigna el valor de 0 puntos. 5) amplitud del intervalo altitudinal que ocupa la especie: se encontró que la especie se distribuye en un intervalo de altitud entre 328 a 2434 msnm. El intervalo es $\geq 1,000$ metros se asigna un valor de 0 puntos. El puntaje total para el criterio B es de 0.33 (1/9) **Conclusiones.** En la zona de estudio, *P. americana* var. *Drymifolia* presenta una distribución restringida, por lo que es de suma importancia establecer prioridades de conservación y validar los datos de los últimos dos criterios (C, D) para verificar la categoría.

Palabras clave: Sustentable, silvestre, extinción.

Referencias.

¹Galindo-Tovar M.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.

²Torres-Gurrola G.; S. Montes-Hernández.; F.J. Espinosa-García. 2009. Patrones de Variación y Distribución Geográfica en Fenotipos Químicos Foliares de *Persea americana* var. *Drymifolia*. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 32 (1): 19 – 30.

Inyección intracitoplasmática de espermatozoides provenientes de tejido testicular congelado en ovocitos bovinos frescos y vitrificados.

Fecha: 06/07/19

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Segundo

Estudiante: Itziar Eukene Lepe Anasagasti

Tutor/Director: PhD. Rodolfo Canseco Sedano

Asesor: Dr. Anabel Cruz Romero

Co-Director: Dr. Manuel Barrientos Morales

Asesor: Dr. Oscar Enrique Zárate Guevara

Asesor Externo: Dr. Adalberto Rosendo Ponce

El objetivo del presente estudio es determinar la diferencia en la tasa de fertilización y desarrollo embrionario de ovocitos bovinos madurados *in vitro* frescos o vitrificados, al ser fertilizados por espermatozoides descongelados (ED) o por inyección intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI) descongelados o provenientes de tejido testicular fresco (TTF) o congelado (TTC). **Introducción.** La disminución en la fertilidad del ganado es un problema reconocido de manera global que representa una importante pérdida animal y económica pues aproximadamente el 22% de las razas de ganado del mundo está en peligro de extinción ⁽¹⁾. Una estrategia para mitigar esta problemática es la creación de bancos de tejido gonadal, gametos y embriones para poder repoblar estas especies. **Metodología.** El estudio se realiza en dos fases: Experimento 1 óvulos frescos: Tratamiento (TRT) -1 fertilización *in vitro* (FIV) con (ED), TRT-2 ICSI con ED, TRT-3 ICSI con TTF, TRT-4 ICSI con TTC. Experimento 2 óvulos vitrificados: TRT 1-FIV con ED, TRT 2-ICSI con ED, TRT- 3 ICSI con TTF, TRT-4 ICSI con TTC. Los óvulos son obtenidos de ovarios de rastro al igual que el TTF. Los óvulos frescos son evaluados y colocados en medio de maduración por 24 h. Después de la maduración, la mitad de los óvulos son vitrificados por el método Kuwayama ⁽²⁾. El semen es descongelado y capacitado y se colocan 50,000 espermatozoides por grupo de 5 óvulos. Los óvulos y espermatozoides son cultivados en gotas de 25 µl de medio de fertilización por 24 h en una atmósfera de 5% O₂ 6% CO₂ y 89% N₂ a 38.5°C ⁽³⁾. Los óvulos destinados a ICSI ⁽⁴⁾ son inyectados con espermatozoides morfológicamente normales. De ahí son tratados de forma idéntica que los óvulos de FIV convencional. Posteriormente, los presuntos cigotos son colocados en medio de cultivo por 8 días. Se determina el porcentaje de presuntos cigotos que alcanzan el estadio de blastocisto de calidad 1 y 2 (excelente y bueno), según la clasificación de la *International Embryo Technology Society*. **Análisis de Resultados.** Los resultados entre tratamientos serán determinados por análisis de Kruskal Wallis. **Avances:** Se realizó la estandarización de técnicas de ICSI, FIV y vitrificación de ovocitos. Se cuenta con TTC de 10 toros diferentes para su posterior uso en el estudio.

Palabras clave: ICSI, vitrificación, tejido testicular, ovocitos, bovino

Referencias.

1. Food and Agriculture Organization. Departamento de Agricultura y Protección al Consumidor. Producción y Sanidad Animal. (2012). [En línea] http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_sources.html
2. Kuwayama, M., Vajta, G., Kato, O., & Leibo, S. P. (2005). Highly efficient vitrification method for cryopreservation of human oocytes. *Reproductive biomedicine online*, 11(3), 300-308.
3. Gupta, A., Singh, J. & Anzar, M. (2016). Effect of cryopreservation technique and season on the survival of *in vitro* produced cattle embryos. *Animal Reproduction Science*, 16(4), 162-168.
4. Arias, M. E., Risopatrón, J., Sánchez, R., & Felmer, R. (2015). Intracytoplasmic sperm injection affects embryo developmental potential and gene expression in cattle. *Reproductive biology*, 15(1), 34-41.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

“PIGMENTOS fúngicos como controladores biológicos de microorganismos fitopatógenos de importancia agrícola”

Fecha: 9-10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Primero

Estudiante: Mónica de Jesús Narváez Montaña

Tutor/Director: Dra. Rosalba Argumedo Delira

Asesor: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

Director Externo: Dra. Ma. Remedios Mendoza

Asesor: Dr. Juan José Almaraz Suarez

López

Los hongos filamentosos tienen la capacidad de producir pigmentos de tipo melaninas, betalainas, quinonas, xantinas, flavonoides, curcuminoides, carotenoides, fenazinas y violaceína⁽¹⁾. Estas sustancias poseen propiedades biológicas tales como antibacteriales, antifúngicas, antioxidantes y anticancerígenas. Actualmente se ha incrementado la búsqueda de productos de fuentes naturales que sustituyan a los fungicidas químicos utilizados en el manejo poscosecha de frutas y verduras, ya que estas sustancias están asociadas a carcinogenicidad y teratogenicidad, al presentar una toxicidad residual alta y largos periodos de degradación en el medio ambiente; el uso excesivo de estos ha ocasionado el surgimiento de hongos con múltiple resistencia a los fungicidas, lo que complica el manejo y control de estas enfermedades⁽²⁾. Por lo cual, el objetivo de esta investigación es evaluar la actividad inhibitoria de pigmentos producidos por *Fusarium oxysporum* MX17, *Hypocrea lixii* MXPE12, *Aspergillus niger* MX5 y *Trichoderma harzianum* MX2 contra fitopatógenos. Para cumplir con este objetivo se seguirá la siguiente metodología: 1) Fase piloto para encontrar las mejores condiciones de cultivo de cada hongo, para maximizar la producción de pigmentos, 2) Producción de pigmentos en cultivo líquido en las condiciones anteriormente establecidas, 3) Extracción y purificación de los pigmentos⁽³⁾, para ello se probarán distintos solventes, y se llevará a cabo cromatografía en capa fina y en columna, donde las fracciones obtenidas se analizarán en un espectrofotómetro UV-Vis en un rango de longitud de onda de 200-800 nm, obteniendo los puntos máximos de absorbancia, 4) Se determinará la actividad inhibitoria (AI) *in vitro* contra bacterias y hongos fitopatógenos (cepas ya identificadas y proporcionadas por colaboración), utilizando un diseño factorial completamente al azar de 4 x 8 x 8 (4 extractos fúngicos, 8 bacterias y 8 hongos fitopatógenos). Previamente a las cepas fitopatógenas se les realizarán las pruebas correspondientes de patogenicidad mediante los postulados de Koch en cámara húmeda. La AI se determinará por dos técnicas: de pozos en cajas de Petri y por densidad óptica y 5) Caracterización química de los pigmentos con mayor actividad inhibitoria por Resonancia Magnética Nuclear y Espectrometría de masas. Cada tratamiento se establecerá por triplicado y los datos serán analizados mediante análisis de varianza ANOVA, y la prueba de comparación de medias (Tukey, $\alpha=0.05$) con el programa estadístico SAS.

Palabras clave: antifúngico, hongo filamentosos, actividad inhibitoria

Referencias.

1. Dufosse, L., Fouillaud, M., Caro, Y., Mapari, S. A., and Sutthiwong, N. (2014). Filamentous fungi are large-scale producers of pigments and colorants for the food industry. *Curr. Opin. Biotechnol.* 26, 56–61. doi: 10.1016/j.copbio.2013.09.007
2. Talibi, I., Boubaker, H., Boudyach, E. H., y Ait Ben Aoumar, A. (2014). Alternative methods for the control of postharvest citrus diseases. *Journal of applied microbiology*, 117(1), 1-17.
3. Villanueva-Arce, R., Aguilar-Pompa, C. A., Gómez y Gómez, Y., Toro, V. D., Piña-Guzmán, A., y Bautista-Baños, S. (2013). Control de bacterias patógenas y hongos de postcosecha con extractos del pigmento de *Gibberella zeae* (*Fusarium graminearum*). *Agrociencia*, 47(7), 691-705.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Participación de las vías de señalización del ácido salicílico, etileno y jasmonatos en la susceptibilidad del chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Sw., a *Phytophthora capsici* L.

Fecha: 06/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Cuarto

Estudiante: José Rigoberto Arroyo Axol

Tutor/director: Dra. Rosalía Núñez Pastrana

Asesor: Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández

Director Externo: Dr. José Juan Zúñiga Aguilar

Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Asesor: Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa

Introducción. Las fitohormonas, como el ácido salicílico (SA), etileno (ET) y jasmonatos (JA), desempeñan una importante función en la defensa de las plantas frente a los patógenos. La función de estas fitohormonas en la susceptibilidad a *P. capsici* ha sido estudiada principalmente en plantas modelo, por lo cual, no existe información para otras especies, como el chayote, que presentan una amplia variabilidad genética, dentro de la cual pueden encontrarse las características necesarias para desarrollar plantas resistentes a este patógeno. En este resumen se describen los avances de la investigación para determinar la participación de las vías de señalización del AS, ET y JA en la susceptibilidad del chayote a *P. capsici*. **Metodología.** Para la obtención de *P. capsici*. Se utilizó el aislado de [1]. El aislado se purificó por punta de hifa y su patogenicidad se evaluó en plantas y frutos sanos. La caracterización morfológica se hizo con las claves de Erwin y Ribeiro (1996) y la identificación molecular amplificando la secuencia del espaciador interno. Por otra parte, se identificaron cebadores para amplificar genes asociados con la ruta de señalización del AS, ET y JA, usando la metodología de [2] y actualmente se está evaluando la susceptibilidad de distintos genotipos de chayote a *P. capsici*. **Resultados y discusión.** El aislado mostró colonias estrelladas claras en AV8, estrellada definidas en PDA y sin un patrón evidente en MEA. Los esporangios fueron limoniformes y obpiriformes, papilados y semi-papilados. El tamaño de los esporangios fue de 25.8 – 95.6 μm de largo y 14.9 – 52.5 μm de ancho. Las clamidosporas fueron globosas o subglobosas terminales. El tamaño de las clamidosporas fue de 27.2–29.1 μm de diámetro. La secuencia ITS mostró similitud completa con la secuencia MG865467 de *P. capsici* ex-tipo CPHST BL 33G = P1091 (WPC). Los síntomas de marchitez aparecieron 15 días postinoculación (dpi) y la muerte total de la planta 21 dpi, mientras que los frutos mostraron lesiones aguadas 3 dpi y fueron totalmente cubiertos por micelio blanco 7 dpi. Estos resultados concuerdan con los reportes de [4], quienes identificaron a *P. capsici* como el agente causal de la marchitez de las plantas en Veracruz. **Conclusiones.** Los resultados confirman lo reportado por [3], sustentado la realización de investigaciones enfocadas en el control de esta enfermedad.

Palabras clave: ácido salicílico, etileno, jasmonatos, *S. edule* y *P. capsici*.

Referencias.

¹Miranda-Solares, A. K. y Núñez-Pastrana, R. Efecto del quitosano sobre la vida postcosecha del chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Sw., y la patogenicidad de *Phytophthora capsici* L. Universidad Veracruzana. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. Tesis de Maestría en proceso.

²Arroyo-Axol, J. R. y Núñez-Pastrana, R. Expresión de genes de chayote (*Sechium edule*) y *Phytophthora capsici*, durante la marchitez de las plantas. Universidad Veracruzana. Amatlán de los Reyes, México. Tesis de Maestría.

³Olguín Hernández, G., Valdovinos Ponce, G., Cadena Íñiguez, J., y Arévalo Galarza, M. (2013). Etiología de la marchitez de plantas de chayote (*Sechium edule*) en el Estado de Veracruz. Revista mexicana de fitopatología, 31(2), 161-169.

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: 06/07/20

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Tercero

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

El presente estudio, correspondiente a los avances del objetivo 2, tuvo como propósito identificar la macrofauna del suelo existente en la zona de estudio, caracterizar los hidrocarburos en el suelo contaminado y no contaminado, así como los parámetros físicos y químicos. **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 hidrocarburos 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 tecnologías nuevas para remediar esta contaminación, tal es el caso de la implementación de las lombrices de tierra para la degradación del contaminante ^[4]. **Metodología:** Se realizó el muestreo en el Campo Petrolero Miguel Alemán localizado entre Poza Rica y Papantla, Ver. Se eligieron tres sitios contaminados de los pozos petroleros 48, 69, 98, y tres sitios aledaños a cada pozo libres de contaminación. En los sitios se realizó un transecto y un monolito de 25 x 25 x 30 cm fue excavado a los 10, 20, 30 y 40 m. En cada monolito se colectó 1.2 kg de suelo, la macrofauna edáfica y lombrices de tierra fueron colectadas de manera manual. **Resultado y discusión:** Se realizó la colecta de 24 monolitos en los cuales se realizará la identificación de los parámetros físicos y químicos del suelo con base en la NOM-021-SEMARNAT-2000 e identificación de hidrocarburos de petróleo con base a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Se realizará la identificación, diversidad, biomasa y abundancia de la macrofauna y lombrices de tierra. **Conclusión:** Los resultados permitirán caracterizar el sitio de muestreo, así como establecer un inventario de la macrofauna edáfica. Con el trabajo se determinará los organismos que tienen mayor adaptación a la contaminación y cuales tienen potencial para ser bioindicadores del estado de salud del suelo, y puede ser utilizado para futuros trabajos ya que podrían servir como organismos remediadores de suelos contaminados por hidrocarburos generando una nueva técnica de remediación en suelos agrícolas, económica y sin efectos negativos sobre el ambiente.

Palabras clave: Biorremediación, Inventario, Hidrocarburos de Petróleo.

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] Rodríguez-Campos J., Perales-García A., Hernández-Carballo J., Martínez-Rabelo F., Hernández-Castellanos B., Barois I., Contreras-Ramos S. M. (2019). Bioremediation of soil contaminated by hydrocarbons with the combination of three technologies: bioaugmentation, phytoremediation, and vermiremediation. *Journal of Soils and Sediments*, 19(4), 1981-1994.

Estrategias biotecnológicas para la conservación y propagación *in vitro* del cultivo de malanga (*Colocasia esculenta* L. Schott)

Fecha: 06/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Sexto

Estudiante: Eucario Mancilla Álvarez

Tutor/Director: Dra. Rosalía Núñez Pastrana

Asesor: Dra. María Elena Galindo Tovar

Co-Director: Dr. Jericó Jabín Bello Bello

Asesor: Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz

Asesor: Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda

El **objetivo** de este estudio fue establecer un protocolo de conservación *in vitro* por mínimo crecimiento y la micropropagación del material conservado en sistemas de inmersión temporal (SIT). **Introducción.** La importancia económica de la malanga (*C. esculenta*) radica en su calidad nutricional, sus fines medicinales y para la fabricación de biocombustible. Dentro de las principales problemáticas, se encuentra la falta de propágulos que satisfagan la demanda de los productores y la ausencia de variedades mejoradas que incrementen los rendimientos o con características nutricionales superiores⁽¹⁾. **Metodología.** Para la conservación *in vitro*, se evaluaron diferentes concentraciones de medio Murashige y Skoog (MS; $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$), inhibidor de desarrollo vegetal (ancimidol) ($1, 2, 3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$), osmorregulador (polietilenglicol) ($10, 20, 30 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$). Después de 24 semanas, se realizó la evaluación. Para la regeneración *in vitro*, se evaluaron diferentes concentraciones de tidiazurón (TDZ: $0.5, 1, 1.5, 2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$) y 6-bencilaminopurina (BAP: $1, 2, 3, 4 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$)⁽²⁾. La micropropagación a través de SIT, se evaluaron dos sistemas de cultivo (inmersión temporal y medio semisólido). A los 28 días de cultivo, se evaluaron tanto para la regeneración y propagación en SIT. En todos los experimentos se registraron: el porcentaje de supervivencia, el número y longitud de los brotes, el número de hojas, raíces por explante y el contenido de clorofila. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Para la evaluación de las variables, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) seguido de una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). **Resultados y discusión.** Se observó que durante la conservación *in vitro*, el tratamiento que incluía $2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de ancimidol inhibió el desarrollo. Con respecto a la regeneración, el mejor tratamiento fue utilizando $2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ TDZ, obteniéndose 7.6 brotes por explante. La mayor producción en el BIT fue de 15.8 brotes por explante, con cada 4 horas de inmersión y 25 mL de medio por explante. Esto demuestra que los BIT aumentan considerablemente la tasa de multiplicación de brotes. Se logró un 98 % de supervivencia durante la aclimatización en los dos sistemas. **Conclusiones.** El ancimidol inhibió el desarrollo de los brotes sin afectar el porcentaje de supervivencia. Así mismo, el TDZ fue el regulador del crecimiento vegetal que brindó una mejor regeneración *in vitro* de los brotes. Los BIT brindan mejores resultados en el desarrollo de brotes de malanga con respecto al medio semisólido. Este estudio contribuirá al establecimiento de programas de mejoramiento genético mediante la conservación y propagación *in vitro* de este valioso recurso fitogenético.

Palabras clave: Crecimiento mínimo, ancimidol, polietilenglicol, SIT.

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. *J Hort Sci Biotech*, 81(3):379–384.

²Sama, A. E., Hughes, H. G., Abbas, M. S., y Shahba, M. A. (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

Factores intrínsecos y extrínsecos que modulan la edad al primer parto en bovinos doble propósito en la huasteca veracruzana

Fecha: 09/07/20 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: Armando Arrieta González **Director:** Dr. Belisario Domínguez Mancera
Asesor: Dr. David I. Martínez Herrera **Co-Director:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Asesor: Dr. Antonio Hernández Beltrán **Asesor:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano

Caracterización y tipología del sistema de bovinos doble propósito en la Huasteca Alta Veracruzana. **Introducción.** Las áreas de pastoreo en el mundo ocupan el 26% de la superficie terrestre libre de hielo, en ellas se produce un tercio de la proteína de origen animal que se consume en el mundo⁽¹⁾. En estos lugares se establecen sistemas de producción definidos por las características agroecológicas, especie animal, nivel tecnológico y de inversión económica⁽²⁾. El sistema de producción de bovinos doble propósito se desarrolla de forma amplia en México; 80% establecido en Veracruz, Chiapas, Tabasco y en la región huasteca.; la cual se encuentra integrada por los estados de Tamaulipas, Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz. En la entidad Veracruzana el sistema representa la segunda cadena agroalimentaria más importante⁽³⁾. El objetivo de la investigación es caracterizar y tipificar el sistema de bovinos doble propósito en la región para identificar los aspectos de manejo que podrían afectar los parámetros productivos y reproductivos de las empresas pecuarias. **Metodología.** La investigación se desarrolla en la segunda región más grande del estado (Huasteca Alta Veracruzana), con más de 17,000 unidades de producción animal; sin embargo, el marco muestral lo constituyen aquellas que forman parte de las Asociaciones Ganaderas Locales. Para caracterizar el sistema se aplica una encuesta estructurada con 11 áreas generales; se tipifica de acuerdo al índice tecnológico, considera 24 prácticas tecnológicas que integran 6 variables sintéticas⁽⁴⁾. La información se sistematiza y digitaliza, el análisis de datos se realiza con el uso de estadística descriptiva y análisis de correlación para reconocer las variables representativas y análisis Multivariado de componentes principales y conglomerados jerárquicos para identificar las variables que describen la variación del fenómeno. **Avances.** Se han aplicado 83 encuestas y reuniones de trabajo con directivos de distintas asociaciones y de la Unión Ganadera Regional de la Zona Norte de Veracruz, con ello se logró diseñar una base de datos (~20,000 registros) que servirá para responder los objetivos. **Resultados parciales.** Existe una amplia variación en relación al tamaño de las empresas ganaderas que va desde 1 hasta más de 500 ha; del mismo modo, existen municipios que en su totalidad tienen capacidad para mantener una mayor cantidad de cabezas de bovinos por unidad de superficie, que puede ser explicado por el nivel tecnológico de los ranchos o por diferencias puntuales en factores climatológicos que determinan la producción y disponibilidad de forraje para consumo ganadero durante el año.

Palabras clave: Ganadería, tropical, tecnológico

Referencias.

1. FAO. (2006). *Livestock's Long Shadow: environmental issues and options*. Rome.
2. FAO and ILRI. (2011). *Global livestock production systems*. Rome.
3. [FUNPROVER. \(2008\). Priorización de las principales cadenas agroalimentarias del estado de Veracruz. México.](#)
4. Barbosa W. y Sousa E. (2013). Nivel tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense. *Rev De Política Agrícola*, 22(3), 32-47.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Eficiencia de hongos comestibles ectomicorrízicos en crecimiento y nutrimentos de pinos y factores que influyen en la formación de esporomas

Fecha: 26/06/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Quinto
Estudiante: Juan Alfonso Villegas Olivera **Asesor:** Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera
Directora Interno: Dra. Gabriela Sánchez Viveros **Tutor:** Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Director Externo: Dr. Jesús Pérez Moreno **Asesora:** Dra. Magdalena Martínez Reyes
Asesor: Dr. Juan José Almaraz Suarez

Introducción. En México una de las causas del poco éxito en las reforestaciones es la utilización de plantas de baja calidad producidas en los viveros donde son controladas antes de llevarlas a campo¹. La calidad de las plantas depende del manejo en vivero y tiene efecto en la supervivencia; existen técnicas de inoculación con hongos ectomicorrízicos que mejoran la calidad. Por lo anterior, se planteó como objetivo: Evaluar la supervivencia y el crecimiento de pinos inoculados con hongos ectomicorrízicos en una plantación en campo, durante tres años. **Metodología.** Plantas de *Pinus oocarpa* sin inocular (testigo) y con porcentajes de micorrización mayor o igual a 90 %, altura y diámetro homogéneo fueron trasplantadas al campo del Jardín Botánico Cozcaquauhco, Molino de Flores, Texcoco. A los 350 días después del trasplante se evaluó el porcentaje de supervivencia, altura y diámetro del tallo. Con los datos obtenidos 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.** *Pinus oocarpa* inoculado con los tres hongos ectomicorrízicos mostró un 42 % de supervivencia en campo en comparación con las plantas (0 %) sin inocular (testigo). La inoculación de *Laccaria laccata* y *Hebeloma leucosarx* favoreció la altura y el diámetro de tallo de las plantas, a los 350 días después del trasplante a campo. Resultados similares se han reportado en *Pinus pinaster* cuando fueron inoculadas con *Laccaria laccata* que presentaron un incremento en crecimiento, diámetro y altura. Así como *Pinus pseudostrobus* al ser inoculadas con *Hebeloma mesophaeum*, *Laccaria bicolor* y *Laccaria laccata*². Recientemente se ha demostrado que mediante la asociación simbiótica con el micelio de estos hongos las plantas también tienen la capacidad de acceder a nutrientes a partir de fuentes orgánicas. Asimismo, otra función del micelio es que ha modificado la manera como el componente vegetal se percibe ahora desde el punto de vista ecológico, es su habilidad para conectar árboles en la naturaleza. **Conclusiones.** La inoculación con hongos ectomicorrízicos de *L. laccata*, *H. leucosarx* y *S. brevipes* en *P. oocarpa* incrementa la supervivencia en campo, el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

Palabras clave: Inoculo líquido, hongos silvestres, esporomas.

Referencias

1. Sigala R, JA, Sosa P, G, Martínez S, M, Albarrán A, D y Jacinto S, R. Influencia de la Calidad de planta en la supervivencia y crecimiento de plantaciones forestales en Chihuahua. Primera Edición. 2012. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias: 46 pp.
2. Carrasco-Hernández V., Pérez-Moreno J., Espinosa-Hernández V., Almaraz-Suárez J.J., Quintero-Lizaola R., Torres-Aquino M. Con-tenido 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

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

Fecha: 6/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Tercero x
Estudiante: Aideé Hernández Rivera Hernández
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez **Co-Directora Externo:** Dra. Ma. Alejandra
Asesor: Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos Gutiérrez Espinosa
Tutor/Directora: Dra. María de Jesús Martínez **Asesor:** Dr. Iván Franco Gaytán

El presente estudio correspondiente al segundo objetivo, evaluar la calidad bioquímica y organoléptica de frutos de limón mexicano del estado de Colima infectados por *Candidatus Liberibacter asiaticus*. **Introducción.** ⁽³⁾ 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 julio de 2009 en árboles de limón mexicano. ⁽²⁾ Ocasionando daños irreversibles en los árboles dejándolos improductivos. En la fruta, se presenta 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. **Metodología.** ⁽¹⁾⁽²⁾ La enfermedad fue detectada por extracción de ADN CLas por PCR en tiempo real. Se caracterizó los síntomas en árboles, los frutos fueron seleccionado de acuerdo tamaño y apariencia, posteriormente se lavaron y desinfectaron para evaluar su calidad, los tratamientos se establecieron considerando el origen de los frutos: árboles enfermos de HLB y árboles sanos y dos temperaturas; ambiente (22 ± 2 °C por 4 y 8 días) y refrigeración (9 ± 1 °C por 2 semanas). se evaluaron las variables de calidad organoléptica (sólidos solubles totales, acidez titulable), calidad nutrimental (contenido de ácido ascórbico) y vida postcosecha (color externo, pérdida de peso e índice de daños por frío). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, los experimentos se realizaron por triplicado. Para el análisis de calidad de la fruta (Temperatura ambiente y refrigeración, con frutos enfermos con HLB y frutos sanos sin HLB), se utilizaron 15 frutos por tratamiento (se consideró una fruta como unidad experimental). Los datos obtenidos fueron analizados utilizando análisis de varianza (ANOVA) seguido de una prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) utilizando el software IBM SPSS Estadísticas (Versión 21 para Windows). **Resultado y Discusión.** Los resultados mostraron que los frutos infectados afectan la calidad organoléptica lo que con lleva a no cumpla los parámetros de calidad los frutos son más susceptibles a daños por frío por lo que tiene una vida de anaquel más corta. **Conclusión.** Lo que se sugiere realizar más estudios como respuestas fisiológicas en árboles y frutos de otras especies de cítricos, así también realizar alternativas a la aplicación de recubrimientos naturales.

Palabras clave: Huanglongbing, vida de anaquel, Postcosecha.

Referencias:

¹ Association of official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official methods of analysis. Fruits And fruits products. *In* Williams, S. 13th ed. Washington, D.C. USA.

² BOVÉ, J. M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology* 88(1): 7-37.

³ Trujillo-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.

Desarrollo de un sensor para detección rápida de capsaicina en *Capsicum*

Fecha: 07/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: Oscar Ricardo Pérez Durán **Tutor/Director:** Dr. Pablo Andrés Meza
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Co-Director:** Dr. Luis Zamora Peredo
Asesor Externo: Dr. Graciano Calva Calva **Director Externo:** Dra. Rosana Aldana Franco

Introducción. En México, el chile tiene un rol fundamental para la gastronomía, sociedad y producción agrícola, en años recientes su exportación ha aumentado hacia Estados Unidos y Latinoamérica. Cada variedad tiene diferentes cantidades de carotenoides, flavonoides, compuestos volátiles y capsaicinoides, siendo estos últimos responsables del picor y valor agregado, con base en su contenido se toman decisiones de impacto comercial, la técnica mas utilizada es Cromatografía Líquida (HPLC)⁽¹⁾; sin embargo, tiene dos desventajas: tiempo de espera de resultado y elevado costo por muestra, por lo que se vuelve inaccesible para los pequeños y medianos productores. Una posible solución proviene de la nanotecnología; la espectroscopia Raman con superficie mejorada (SERS) es una técnica que usa nanopartículas metálicas para ampliar la señal reflejada de los compuestos en la muestra⁽²⁾. SERS es una técnica no destructiva, de bajo costo de elaboración y que puede usarse en determinaciones *in situ* para identificar compuestos biológicos: anticuerpos, enzimas, células y bioreceptores⁽³⁾. El presente estudio se enfocará en el desarrollo de un sensor con una superficie de nanocolumnas de ZnO y partículas de Ag para identificar capsaicina vía SERS. **Metodología.** El primer objetivo, es sintetizar y caracterizar las nanocolumnas de ZnO por la técnica de depósito por baño químico (CBD)⁽⁴⁾. El segundo objetivo, es funcionalizar las nanocolumnas de ZnO con nanopartículas de Ag por el método Creighton⁽⁵⁾ y el anticuerpo específico TRPV1. El tercer objetivo, es detectar capsaicina por medio de espectroscopia Raman y correlacionar con la técnica común por HPLC. **Análisis de resultados.** Para la síntesis, caracterización y funcionalización se utilizará microscopio electrónico de barrido para reportar propiedades morfológicas, ópticas y fisicoquímicas. Los análisis instrumentales se realizarán por triplicado y se utilizará análisis de varianza multivariada, análisis de componentes principales y por grupos para observar la diferencia entre técnicas, se utilizará el software estadístico R.

Palabras clave: Espectroscopia raman, capsaicina, sensor.

Referencias:

- ¹ Atonio, A. S., Wiedemann, L. S. M., & Junior, V. V. (2018). The genus *Capsicum*: a phytochemical review of bioactive secondary metabolites. *RSC Advances*, 8(45), 25767-25784.
- ² Mosier-Boss, P. A. (2017). Review on SERS of Bacteria. *Biosensors*, 7(4), 51.
- ³ Li, P., Long, F., Chen, W., Chen, J., Chu, P. K., & Wang, H. (2020). Fundamentals and applications of surface-enhanced Raman spectroscopy-based biosensors. *Current Opinion in Biomedical Engineering*, 13, 51-59.
- ⁴ Báez-Rodríguez, A., Zamora-Peredo, L., Soriano-Rosales, M. G., Hernández-Torres, J., García-González, L., Calderón-Olvera, R. M., ... & Falcony, C. (2020). ZnO nanocolumns synthesized by chemical bath process and spray pyrolysis: Ultrasonic and mechanical dispersion of ZnO seeds and their effect on optical and morphological properties. *Journal of Luminescence*, 218, 116830.
- ⁵ J. A. Creighton, C. G. Blatchford, M. G. Albrecht, *J. Chem. Soc. Farad. Trans. II*, 1979, 75, 790–798.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Impacto de factores de manejo sobre la tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones en el trópico seco

Fecha: 7/07/20

Lugar: FMVZ-UV

Sede: Veracruz

Semestre: Cuarto

Estudiante: Yasser Kayser Alarcón

Director: Dr. Felipe Montiel Palacios

Tutor: Dr. Manuel Barrientos Morales

Asesor Externo: Dr. Juan M. Pinos Rodríguez

Codirector: Dr. Rodolfo Canseco Sedano

El objetivo del estudio es determinar el efecto de los factores de manejo sobre la tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones (TE) en el trópico seco. **Introducción.** Las biotecnologías de la reproducción son alternativas para mejorar la capacidad reproductiva, aumentando el mejoramiento genético de los hatos ganaderos (1). La tasa de gestación (TG) en TE varía del 35 al 65% y se ve afectada por factores intrínsecos y extrínsecos (2). **Metodología.** Realizar una caracterización y componentes tecnológicos de los productores de ganado bovino en el trópico seco de Costa Chica y Costa Grande, Gro., hacia la adopción de la TE en receptoras de sus hatos. Para esto se planeó un Foro Estatal de TE e Inseminación Artificial en ganado bovino. Posteriormente, se programó una plática con los ganaderos en cada región, donde a los interesados se les aplica un cuestionario que incluye la Identificación del socio, los aspectos socioculturales, socioeconómicos, tecnológicos y percepción-disponibilidad para la adopción de la TE. Asimismo, se cuenta con un banco de 200 embriones bovinos producidos in vivo, in vitro, criopreservados y vitrificados que son transferidos a tiempo fijo usando el protocolo Convencional en receptoras de los productores interesados. El diagnóstico de gestación es por palpación rectal a los 60 post-TE. Los datos obtenidos de la encuesta se analizan mediante estadística descriptiva y tablas de contingencia. Para el análisis de los factores de manejo sobre la respuesta a la sincronización y TG, se utiliza un modelo de umbral mixto a través del PROC GLIMMIX del SAS y se asume que sigue una distribución Bernoulli. Se utiliza la prueba de χ^2 para determinar la diferencia entre tratamientos. **Avances.** Se realizó el Foro Estatal que conllevó a entrevistar solo a 31 productores interesados de ambas costas de Guerrero, por usar la TE como herramienta de mejora genética, resultando que el 93% (29/31) de los encuestados expresaron positivamente estar dispuestos a seguir indicaciones para asegurar resultados óptimos, mientras que dos encuestados respondieron negativamente. Asimismo, se está redactando el primer artículo con esta información de las encuestas. Se sincronizó la ovulación en 154 receptoras, de las cuales 100 fueron transferidas y distribuidas equitativamente de acuerdo a los efectos principales, como son región, tipo de embrión y criopreservación, donde la tasa de respuesta a la sincronización de la ovulación y TG postransferencia embrionaria fue de 65 y 57%, respectivamente. Actualmente, se prosigue con la selección e inclusión de receptoras necesarias para completar la totalidad de transferencia de embriones programados.

Palabras clave: Biotecnologías, Doble propósito, Trópico.

1. Izquierdo, A, C., Lang, C, G, R., Campos, V, X., Jiménez, M, S, C., Jimenez, C, A, C, 2011. Animal Biotechnologies Play With Possibility Of Implementation To Optimize The Reproductive And Productive Potential Of Animals, A Review. Revista Complutense De Ciencias Veterinarias, 5, 1.
2. Hasler JF (2014) Forty years of embryo transfer in cattle: A review focusing on the journal Theriogenology, the growth of the industry in North America, and personal reminiscences. Theriogenology 81: 152-169

Biorremediación de suelos contaminados con glifosato y 2,4-D provenientes del cultivo de limón persa (*Citrus latifolia*) en Coatepec, Ver.

Fecha: 07/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Estudiante: Laura Marcela Durán Molina

Asesor: Dra. Ma. Esther Díaz Martínez

Asesor: Dr. Oscar García Barradas

Sede: Xalapa

Semestre: Primero

Tutor/Director: Dra. Rosalba Argumedo Delira

Director Externo: Dr. Mario Javier Gómez Martínez

En las últimas 2 décadas, el uso mundial de herbicidas ha aumentado a medida que los agricultores han cambiado a prácticas de labranza y han adoptado cultivos tolerantes a herbicidas¹. En México el glifosato y ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) herbicidas de amplio espectro, se encuentran arraigados a las prácticas comunes del campo. Sin embargo, ambos herbicidas alteran las propiedades benéficas del suelo, inhibiendo la actividad fosfatasa y la nitrificación, afectando negativamente a los antagonistas de patógenos y aumentando su persistencia (por su alta adsorción y afinidad al suelo)², lo cual influye directamente en la fertilidad del suelo. Además de ser categorizados como agentes causantes de cáncer^{3,4}. Ante tal situación mundial varios grupos de investigación se han dado a la tarea de rehabilitar suelos contaminados con glifosato y 2,4-D para ser reutilizados con fines agrícolas. Un ejemplo es el proceso de biorremediación *in situ* llevado a cabo en un suelo contaminado con glifosato en Malasia, en donde las bacterias *Achromobacter sp.* y *Ochrobactrum anthropi* removieron del 40 al 70 % de este herbicida sin la producción de metabolitos tóxicos⁵. Considerando lo anterior, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la biorremediación de suelos contaminados con glifosato y 2,4-D provenientes del cultivo de limón persa, en Coatepec, Ver., utilizando microorganismos endémicos adaptados. Para cumplir con este objetivo se llevará a cabo la siguiente metodología: 1) La investigación se realizará en fincas con limón persa en la localidad de Bella Esperanza, Coatepec y se tomarán muestras de suelo (20 a 30 cm de profundidad), 2) De las muestras de suelo se procederá al aislamiento (medios selectivos), purificación e identificación de los microorganismos, 3) Se llevarán a cabo ensayos de tolerancia y degradación *in vitro* de los aislamientos y consorcios microbianos obtenidos de los suelos de estudio ante dosis crecientes de glifosato y 2,4-D, 4) Se realizarán ensayos en donde se evalué la degradación de glifosato y 2,4-D en los suelos de estudio por los mejores aislamientos y consorcios microbianos, utilizando una biopila (*ex situ*) y 5) Se realizará un ensayo en donde se determine la degradación de glifosato y 2,4-D *in situ* en los suelos de estudio por los mejores aislamientos y consorcios microbianos. En cada uno de los ensayos, los tratamientos se establecerán por triplicado y los datos serán analizados mediante análisis de varianza ANOVA, y la prueba de comparación de medias (Tukey, $\alpha = 0.05$) con el programa estadístico Statistical 7[®].

Palabras clave: plaguicida, microorganismo, ambiental

Referencias.

1. Rose MT, Cavagnaro TR, Scanlan CA, Rose TJ, Vancov T, Kimber S, Kennedy IR, Kookana RS & Van Zwielen L (2016) The impacts of herbicides on soil biology and function. *Adv. Agron.* 136, 133–220
2. Schnurer Y, Persson P, Nilsson M, Nordgren A & Giesler R (2006) Effects of Surface Sorption on Microbial Degradation of Glyphosate. *Environ. Sci. Technol.* 40, pp. 4145-4150
3. IARC (2015). Some Organophosphate Insecticides and Herbicides. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 112(11), pp. 321-399.
4. IARC (2015). DDT, Lindane, and 2,4-D. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 113(1), pp. 373-480
5. Ermakova, I., Kiseleva, N., Shushkova, T., Zharikov, M., Zharikov, G., & Leontievsky, A. (2010). Bioremediation of glyphosate-contaminated soils. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 88, pp. 585-594.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Análisis proteómico de la respuesta inducida por quitosano como estimulador de crecimiento en el cultivo *in vitro* de *Vanilla planifolia* Andrews y su establecimiento en nuevas zonas de producción

Fecha: 07/07/20

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Segundo

Estudiante: Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua

Coodirector: Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa

Tutor-director: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Directora Externa: Dra. Norma G Rojas A.

Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes

Asesor: Dr. Armando Hernández Mendoza

Introducción. La vainilla es una orquídea de importancia económica a nivel internacional, su propagación es limitada. El quitosano estimula el crecimiento en cultivo de tejidos vegetales (CTV). Estudios con vainilla demuestran que el medio MS con quitosano estimula un mayor número de brotes por explante⁽¹⁾. Se desconoce el mecanismo y modo de acción del quitosano. Estudios de proteómica en arroz tratadas con quitosano, muestran mayor expresión de proteínas involucradas en procesos metabólicos⁽²⁾. Es importante la transferencia de nuevas tecnologías como el uso de quitosano en el CTV. La demanda de vainillina está en aumento, se necesitan nuevas zonas con potencial productivo, utilizando modelos de distribución de especies. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es dar una respuesta a los mecanismos de acción del quitosano a nivel bioquímico, molecular y genético en el CTV de la vainilla e identificar nuevas zonas con potencial productivo en la zona centro del estado de Veracruz. **Metodología.** Objetivo uno las plantas tratadas con quitosano se llevarán a aclimatación y conservación para determinar el porcentaje de supervivencia. Dos en el análisis proteómico se utilizarán plantas en la fase de multiplicación, la extracción de proteínas se hará de hojas y mediante la espectrometría de masas se identificarán y se analizarán determinando su función. Tres identificar zonas con potencial productivo utilizando las herramientas de información geográfica y modelos de distribución de especies el algoritmo de máxima entropía (MaxEnt) a partir de variables edafoclimáticas, para poder caracterizar el potencial agroecológico. **Resultados y discusión.** Objetivo uno, visitas a la región del Totonacapan da como resultado replantear la investigación sobre el establecimiento de cultivos en otras regiones del estado, analizando bases de datos. Por otra parte, conservar la vainilla, utilizando distintos reguladores a diferentes concentraciones y la evaluación en la fase de enraizamiento con medio MS y quitosano, finalmente la redacción de un artículo científico sobre la situación actual de la vainilla en la región del Totonacapan de acuerdo con la información proporcionada por las empresas y asociaciones de la región vainillera. **Conclusiones.** De acuerdo con las discrepancias en la literatura respecto a la situación de la vainilla se decidió realizar visitas a productores del Totonacapan, se pudo analizar la situación actual de la vainilla lo que nos lleva a darle un giro a la investigación, buscando nuevas regiones con potencial para cultivar vainilla y al mismo tiempo transferir estas nuevas tecnologías de esta forma garantizar la efectividad del material vegetal tratado con quitosano.

Palabras clave: Crecimiento vegetal, transferencia de tecnología, potencial productivo.

Referencias.

¹Chamnanmanoontham, N. P. (2015). Chitosan enhances rice seedling growth via gene expression network between nucleus and chloroplast. *Plant Growth Regulation*.

²Ke, Y., Abbas, F., Zhou, Y., Yu, R., Yue, Y., Li, X., Fan, Y. (2019). Análisis y caracterización de todo el genoma de los genes de la familia Aux / IAA relacionados con la formación de olores florales en *Hedychium coronarium*. *Revista Internacional de Ciencias Moleculares*.

Efecto estimulante del crecimiento por oligosacáridos y nanopartículas de quitosano en el cultivo *in vitro* de *Vanilla planifolia* Andrews

Fecha: 07/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Segundo

Estudiante: Paul Edgardo Regalado Infante

Tutor/Director: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes

Co-Directora: Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa

Asesor: Dr. Héctor Paul Reyes Pool

Directora externa: Dra. Norma Gabriela Rojas Avelizapa

Introducción. *V. planifolia* es una especie de importancia agroindustrial, de sus vainas se obtiene la vainillina, el segundo saborizante y aromatizante más importante de la industria alimentaria, cuya demanda actual duplica la oferta de producción⁽¹⁾. La problemática en la producción de vainilla involucra factores como lo social, político, económico y la seguridad. En el área agrícola, el problema se debe a malas prácticas agrícolas asociadas al cultivo, disminuyendo su producción y generando pérdida de su acervo genético. A este respecto, el cultivo de tejidos vegetales (CTV) representa una estrategia favorable para su propagación, aunque se tiene la desventaja de su lento crecimiento y alta susceptibilidad al ataque de bacterias y hongos, lo cual limita su crecimiento y desarrollo, aunado al bajo porcentaje de supervivencia en campo. En el presente trabajo se utilizarán oligómeros y nanopartículas de quitosano obtenidos a partir de desechos de camarón por vía químico/enzimática, por sus propiedades antimicrobianas y estimuladoras del crecimiento vegetal, en sustitución de los reguladores de crecimiento del medio MS tanto en la fase de multiplicación (II) como en la fase de aclimatización (IV).

Metodología. Los oligómeros y las nanopartículas de quitosano serán obtenidos por vía químico/enzimática⁽²⁾, y caracterizados mediante Cromatografía de alta resolución (HPLC), Microscopía electrónica de transmisión (TEM), cromatografía de gases acoplada a masas y determinación del potencial Z (capacidad electrostática de adición). Para su utilización *in vitro* se utilizará el medio MS como testigo y ambos materiales serán probados de manera independiente a distintas concentraciones en fase II y IV, sustituyendo los reguladores de crecimiento por los oligosacáridos y las nanopartículas de quitosano. **Resultados preliminares:** Se obtuvieron 500 g de quitosano a partir de 1.5 kg de desechos de camarón. Este quitosano fue caracterizado encontrando que su grado de desacetilación es de 78.26 %, tiene un PM de 309.0 g/mol y una viscosidad de 48.8 ± 2.5 mPa·s. Se obtuvieron 490 gr de quito-oligosacáridos por vía enzimática y se caracterizaron mediante espectroscopía de infrarrojo y se determinó su PM por cromatografía en Sephadex G15 y capa fina. Se produjeron nanopartículas de quitosano cuya caracterización está en proceso. Las plantas de vainilla se colectaron en la zona del Totonacapan y se encuentran en fase de pre-establecimiento. A la par del trabajo experimental se tienen avances de un artículo de revisión sobre "Usos y aplicaciones actuales de los oligosacáridos de quitosano con impacto en la agricultura".

Palabras clave: elongación vegetal, biotecnología agrícola, subproductos quitinosos

Referencias.

¹Murguía, J., Córdoba, C., Iglesias, A., Barahona, P., Lee, E., Laguna, C. (2008). *In vitro* clonal propagation of vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews). HortScience. **43**(2):454-458.

²Olicón-Hernandez, D.R., Vázquez-Landaverde P.A., Cruz-Camarillo, R., & Rojas-Avelizapa, L. I. (2017). Comparison of chito-oligosaccharide production from three different colloidal chitosans using the endochitosanolytic system of *Bacillus thuringiensis*. Preparative Biochemistry and Biotechnology. **47**:116-122.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 18 de junio 2020 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Estudiante: Nayelli Ayatzol Vidal Martínez

Asesor: Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale

Asesor: Dr. Daniel González Mendoza

Sede: Xalapa

Semestre: Séptimo

Directora: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

Co-Director: Dra. Rosalba Argumedo Delira

Asesor/Tutor: Dr. Roberto G. Chiquito Contreras

El **objetivo** fue evaluar la capacidad antagonica de las filobacterias ante *C. gloeosporioides*. **Introducción.** Las enfermedades de café más frecuentes son causadas principalmente por hongos que causan afectaciones en hojas, frutos, muerte de ramas y pudrición de raíces, lo que incide en la carga de frutos y consecuentemente en la producción⁽¹⁾. Actualmente, existe el interés por la búsqueda de alternativas biológicas para el control de patógenos vegetales a base de microorganismos⁽²⁾. **Metodología.** Las filobacterias (10 aislamientos) fueron expuestas a *C. gloeosporioides* en dos medios de cultivo, PDA (papa dextrosa agar) y AN (agar nutritivo). Las bacterias y el patógeno fueron aislados de hojas de café. Discos de 0.5 cm en diámetro de medio de cultivo con micelio activo de *C. gloeosporioides* se sembró al centro de cajas de Petri y las filobacterias se inocularon a una distancia de 2 cm. Las placas fueron incubadas a 28 °C durante siete días y al final se calculó el porcentaje de inhibición mediante la ecuación: % IC= (Diámetro control-Diámetro tratamiento/Diámetro control) *100. Se empleo un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones por cada medio de cultivo, con una caja como unidad experimental y como testigo el crecimiento individual del hongo patógeno. **Resultados y Discusión.** El aislamiento bacteriano 13 presentó los porcentajes mayores de inhibición del crecimiento de *C. gloeosporioides*, 54 % en AN y 50 % en PDA, seguido por el aislamiento 11 con un 52 % en medio AN. El crecimiento del micelio del hongo puede haberse detenido debido a la capacidad de las filobacterias para producir sideróforos, solubilizar fósforo y producir cianuro (características bioquímicas reportados en seminario IV). **Conclusiones.** Dos filobacterias (13 y 11) provenientes de un sistema de producción orgánica de café presentan la capacidad de inhibir el crecimiento (51-55 %) de *C. gloeosporioides*, a nivel *in-vitro*. Los aislamientos bacterianos están siendo identificados molecularmente.

Palabras clave: Antagonismo, Antracnosis, bacterias, fitopatogéno.

Referencias

¹López, M. R., Díaz, P. G., Zamarripa, C. A. (2013). El sistema producto café en México: probematica y tecnología de producción. Sagarpa. 462 p.

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.

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: 07/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Cordoba

Semestre: Octavo

Estudiante: Javier Emanuel Bulbarela Marini

Tutora/Directora: Dra. Rosalía Núñez Pastrana

Asesora: Dra. María Elena Galindo Tovar

Director Externo: Dr. Odón Castañeda Castro

Asesor: Dr. Joaquín Murguía González

Asesor Externo: Dr. Fernando Gómez Merino

Objetivo: 3. Determinar el contenido de fitohormonas y su relación con la variación somaclonal del limón Persa propagado *in vitro*. 4. Evaluar la estabilidad genética del limón Persa propagado *in vitro* mediante marcadores moleculares ISSR. **Introducción.** Los cítricos son los frutos más consumidos del mundo, México destaca como el primer productor de limón Persa mundial⁽¹⁾ y el estado de Veracruz el primer productor nacional⁽²⁾. Debido a la alta demanda de plantas para el cultivo y resiembra, se requieren plántulas con características sobresalientes. La técnica del cultivo *in vitro* de tejidos vegetales puede proveer clones sanos y vigorosos; el presente trabajo tiene como objetivo, determinar el mejor sistema de cultivo *in vitro* para multiplicación de limón Persa, analizar su estabilidad genética y contenido de fitohormonas durante los subcultivos. **Metodología.** El limón Persa se micropropagó en medio de cultivo MS semisólido, con diferentes concentraciones de bencilaminopurina (BAP) y/o kinetina (KIN), el experimento se llevó a cabo en tres sistemas de cultivo *in vitro*: medio semisólido, inmersión parcial en medio líquido y biorreactores RITA[®], utilizando tres intervalos de inmersión con 20, 30 o 40 mL⁻¹ de medio de cultivo por explante. Se analizó el abatimiento nutrimental del medio de cultivo mediante espectrofotometría de emisión óptica de inducción por plasma acoplado ⁽³⁾ y el contenido de fitohormonas mediante HPLC. Los las vitroplantas subcultivadas, en los tres sistemas, se extrajo y analizó el DNA, se realizó PCR empleando nueve primer's de ISSR's. **Resultados y discusión.** Los biorreactores RITA[®] con 40 mL⁻¹ por explante e intervalo de 4 horas presentaron el mayor número de brotes (3.2), esto muestra que la disponibilidad de medio de cultivo es un factor para la proliferación. El abatimiento nutrimental del medio de cultivo en RITA[®] fue mayor, por tanto, promueve la multiplicación de brotes, además de que se aumentó el contenido de las fitohormonas BAP y KIN, en el mismo sistema de multiplicación, obteniendo un mayor número de brotes. La variación somaclonal fue mayor cuando se micropropagó el limón Persa en el sistema de cultivo semisólido, en cambio la menor variación somaclonal se presentó en los RITA[®]. **Conclusiones.** La micropropagación de *Citrus x latifolia* en el sistema de inmersión temporal RITA[®] genera el mayor número de brotes, manteniendo su estabilidad genética.

Palabras clave: Limón Persa, fitohormonas, nutrimentos, RITA, ISSR's.

Referencias.

¹Ariza, R., Alia, I, Nicolás, M., Ambriz, R., Lugo, A., Barrios, A. y Barbosa F. (2010). Calidad de los Frutos de Naranja 'Valencia' en Morelos, México. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha Vol. 11(2) 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.

³Alcántar G. G. y M. Sandoval V. (1999). Manual de análisis químico de tejido vegetal. Publicación Especial 10. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Chapingo, México.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Efectos del uso de la estreptolisina O (SLO) y la criopreservación, sobre la función del canal de Ca^{2+} Cav1.2 α 1C en el espermatozoide de porcino

Fecha: 26/06/20 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Octavo

Estudiante: MCA Edelmira Jácome Sosa

Tutor/Director: Dr. Manuel Barrientos Morales

Directora externa: Dra. M. de Lourdes Juárez M.

Co-Director: Dr. Belisario Domínguez Mancera

Asesora: Dra. Dora Romero Salas

Asesora externa: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

El objetivo del presente proyecto fue determinar si los cambios en la membrana plasmática (MP) generados por la criopreservación y la permeabilización con SLO³, modifican la presencia y función del canal de Ca^{2+} Cav1.2 α 1C en el espermatozoide porcino. **Introducción:** la criopreservación es una herramienta que permite mejoras en los aspectos productivos y zootécnicos de una generación a otra (SAGARPA, 2018); sin embargo, las células sufren modificaciones en la MP. La SLO es una toxina capaz de formar poros reversibles en la MP³; 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 espermatozoide requiere Ca^{2+} . La entrada de este ion se lleva a cabo a través de canales iónicos¹. **Materiales y Métodos:** muestras de 12 eyaculados. Se realizaron 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 se realizó con la técnica Westendorf *et al.* (1975) (modificada por Gutiérrez *et al.*, 2014). Se determinó el protocolo de extracción de proteínas totales espermáticas a partir del resultado de la cuantificación proteica. Se realizó Western Blot (WB) para determinar la presencia del canal de Ca^{2+} Cav1.2 α 1C en las células antes y después de los tratamientos. La funcionalidad de la proteína del canal Cav1.2 α 1C se determinó con el fluoróforo Fura-2am. El análisis estadístico se realizó 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. **Resultados y discusión:** Se determinó que con el buffer de extracción de proteínas (totales) compuesto por SDS 2% + β -Mercaptoetanol 3% se obtiene una mayor cuantificación de proteína de las muestras ($p < 0.001$). Se realizó la criopreservación de 12 eyaculados de tres machos. La detección de la proteína Cav1.2 α 1C fue mediante WB usando el antígeno Rabbit anti-Cav1.2 (USA, Sigma-Aldrich™). Se observó con mayor visibilidad la banda de la proteína del canal Ca^{2+} en los grupos experimentales del C y T1. En T2 y T3, no se observa la presencia. Cantidades más altas de la proteína VDAC2 (un canal iónico) en eyaculados resistentes a la congelación, podrían contribuir a una mejor regulación de la motilidad de los espermatozoides después del proceso de criopreservación (Vilagran *et al.*, 2014). Se realizaron tinciones de 3 eyaculados (dos repeticiones de cada Tx) con Fura 2-AM y se observó un 80% (conteo de 200 células) con presencia de fluorescencia en el TC y 78% en el T1. En los tratamientos T2 y T3, con menos del 62%. Por lo tanto se relaciona la pérdida de la presencia del Cav1.2 α 1C con la entrada de Ca^{2+} a los espermatozoides. Se aprecia fluorescencia en la pieza media principalmente, así como Albrizio *et al.* (2015) lo describe en semen equino. **Conclusión:** se determinó la presencia del canal de Ca^{2+} Cav1.2 α 1C en la célula espermática porcina y su deterioro una vez sometida la célula a congelación y a permeabilización con SLO, lo cual da como resultado una baja en los porcentajes de viabilidad celular.

Palabras clave: espermatozoide, canales de Ca^{2+} , biotecnología.

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.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estudio fitoquímico y de actividad nematocida, fungicida e insecticida de tres especies de *Piper L.*, nativas de Veracruz.

Fecha: 06/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Oscar Carmona Hernández **Director:** Dr. José Armando Lozada García
Asesor: Dra. María del Socorro Fernández **Director Externo:** Dr. José Antonio Guerrero Analco
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez **Asesor/Tutor:** Dra. María de Jesús Martínez Hernández

El presente estudio corresponde al quinto objetivo el cual es determinar el efecto de la fermentación de *Saccharomyces bayanus* en el extracto hidroalcohólico de *Piper*, sobre la actividad fungicida en *Fusarium solani*. **Introducción.** Las biotransformaciones son una herramienta útil en la búsqueda de nuevos compuestos o en el aumento de cierta actividad biológica, a partir de fermentaciones en medios semisólidos o líquidos. La ventaja de esta técnica es que abarata costos en la producción de compuestos; las moléculas resultantes suelen ser más activas que los análogos por síntesis química y se dan de manera natural en la interacción organismo sustrato^(1,2) **Metodología.** Se fermentó extracto de *Piper* con *Saccharomyces bayanus* para ello se realizó un diseño de arreglo de factores con las combinaciones del Extracto, *S. bayanus* y Medio-YPD. Las muestras se incubaron por 24 horas a 27 ° C y posteriormente fueron liofilizadas. Las muestras secas fueron guardadas a -80 °C con la finalidad de inactivar en su totalidad la levadura. Transcurrido el tiempo de inactivación se añadió 10 ml de Caldo de Mata Dextrosa (CMD) e inóculo de *F. solani*, a cada tubo y se incubó a 27°C por 7 días; se observó el crecimiento del hongo respecto al testigo. La inactivación del hongo se dio a 70 °C. **Resultados y Discusión.** Los resultados preliminares del extracto de *Piper* sin levadura no mostraron inhibición del crecimiento del hongo, lo cual fue similar a los testigos de medio de cultivo libre de levadura. Por el contrario, los extractos fermentados con *S. bayanus* mostraron inhibición micelial de *F. solani*, donde a partir de 4 mg por cada 10 mL de CMD se presentaba actividad biológica contra el hongo. Para el caso de este extracto anteriormente no presentó actividad fungicida en ensayos de producción de biomasa e inhibición micelial. El incremento puede deberse a hidroxilaciones o carboxilaciones hechas por las enzimas secretadas por *S. bayanus* durante la fermentación⁽²⁾. **Conclusión.** Preliminarmente se puede decir que la levadura modifica el extracto y con ello la actividad biológica se ve aumentada.

Palabras clave: *Fusarium solani*, biotransformaciones, *Saccharomyces bayanus*

Referencias: ¹Bianchini, 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>

²Forti, L., Cramarossa, M. R., Filippucci, S., Tasselli, G., Turchetti, B., & Buzzini, P. (2018). Biotransformation for the Production of Flavor Compounds. In *Natural and Artificial Flavoring Agents and Food Dyes*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811518-3/00006-5>

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: 10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Octavo

Estudiante: Gustavo Contreras Hernández

Tutor: Dr. Felipe Montiel Palacios

Director: Dr. Felipe Montiel Palacios

Asesor externo: Dr. Leonardo Gordillo Páez

Co-Director: Dr. Rodolfo Canseco Sedano

Objetivo: El objetivo fue evaluar el efecto de la bipartición pos vitrificación de embriones bovinos producidos *in vivo* e *in vitro* sobre la tasa de desarrollo *in vitro* y de gestación en receptoras transferidas. **Introducción.** La vitrificación de embriones bovinos evita daños citotóxicos por crioprotectores y 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⁾. **Metodología.** Se utilizaron 120 embriones vitrificados⁽³⁾ 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) pos vitrificación, utilizando microscopio invertido con micromanipulador adaptado con microcuchilla; el resto 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[®] 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), sincronizando 144 receptoras a través del protocolo convencional para transferencia no quirúrgica y posteriormente a los 60 días se evaluó TG mediante ultrasonografía. 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 tal como desarrollo *in vitro* y TG. **Resultados y discusión.** No se encontró diferencia estadística entre tratamientos en tasa de eclosión, re-expansión y TG en embriones PIV (P>0.05), resultados concuerdan con lo encontrado en un estudio en bovinos de carne². 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), esto concuerda en embriones humanos FIV, que sufren mayor daño durante la criopreservación y se observan menores tasas de sobrevivencia³. **Conclusión:** La bipartición pos vitrificación no afectó el grado de desarrollo embrionario, ni la TG en receptoras transferidas con embriones EC-PIV- vs EB-PIV, mientras que la bipartición si afectó el grado DIV y la TG en EC-PIV vs EB-FIV.

Palabras clave: Biotecnologías reproductivas, micromanipulación, incubado.

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.

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

Fecha: 6-10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Séptimo
Estudiante: María Laura Navarro de la Fuente **Director:** Dr. Ángel Trigos Landa
Asesor/Tutor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes **Co-director:** Dr. Alejandro Salinas Castro
Asesor: Dr. Jorge Suárez Medellín **Asesora:** Dra. Dora Trejo Aguilar

El objetivo de esta investigación es evaluar la capacidad antibacteriana, antifúngica y antiproliferativa de los hongos asociados a *Manilkara zapota* L. **Introducción.** El chicozapote, *Manilkara zapota* L., es una especie nativa de México de interés agronómico debido al valor nutritivo de sus frutos y por contener metabolitos secundarios con actividad antibacteriana y antiproliferativa 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* L., así como evaluar su actividad, es el primer paso dentro de los procesos de bioprospección de compuestos con actividad biológica. **Metodología.** Se aislaron y purificaron hongos asociados a frutos y hojas de *M. zapota*. Se identificaron morfológicamente a nivel de género y genéticamente mediante la secuenciación de las regiones ITS y LSU del DNAr nuclear. De 22 aislados cultivados en caldo de papa dextrosa, se obtuvieron extractos crudos con cloroformo-metanol (1:1). Se evaluó la actividad antiproliferativa en seis líneas celulares de tumores humanos (A549, HBL-100, HeLa, SW1573, T-47D y WiDr) y se calculó la concentración inhibitoria del 50 % del crecimiento celular (GI₅₀). Se evaluó la actividad antibacteriana en 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*). Se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) y bactericida (CMB) y el porcentaje de inhibición de crecimiento (PI). La actividad antifúngica de *Curvularia* sp. se evaluó con el método de dilución en agar frente a *Fusarium solani*, *Colletotrichum musae* y *Lasiodiplodia theobromae*. **Resultados y Discusión.** Se identificaron 9 géneros de hongos que no han sido reportados en chicozapote (*Pestalotiopsis* sp., *Curvularia* sp., *Chaetocapnodium* sp., *Papulaspora* sp., *Epicoccum* sp., *Daldinia* sp., *Stereum* sp., *Sistotrema* sp. y *Diaporthe* sp.). Solo *Curvularia* sp. presentó valores de actividad inferiores a los 50 µg/ml establecidos por el National Cancer Institute. El extracto de este hongo mostró valores de GI₅₀ de 2.5-12 µg/ml en todas las líneas celulares e inhibió un 50-60% el crecimiento de *E. coli*, *E. faecalis* y *C. michiganensis* a 500 µg/ml. Además, inhibió un 30-35% el crecimiento de *F. solani*, *C. musae* y *L. theobromae* a 1000 µg/ml. **Conclusiones.** Dada la actividad biológica que mostró *Curvularia* sp., actualmente se sigue trabajando con la búsqueda de las fracciones bioactivas.

Palabras clave: Chicozapote, bioactividad de hongos, metabolitos secundarios

(1) Khalek, M. A., Khatun, Z., Habib, R. M. and Karim, M. R. (2015). Antitumor activity of *Manilkara zapota* (L.) fruits against Ehrlich ascites carcinoma in mice. *Biologija*, 61(3-4), 145-152.

(2) Ratnaweera, P. B. and de Silva, E. D. (2017). Endophytic fungi: a remarkable source of biologically active secondary metabolites. In: Maheshwari D, Annapurna K. (eds). Endophytes: Crop Productivity and Protection. *Sustainable Development and Biodiversity*. Springer, Cham, 16, 191-212.

LGAC 2

PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA



6 AL 10 DE JUNIO DE 2020, XALAPA, VERACRUZ

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Determinación del potencial nutracéutico de compuestos fenólicos presentes en hojas y corteza de feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret)

Fecha: 07/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Segundo

Estudiante: Narda Mejía Reséndiz

Tutor/Director: Dra. Ma. Elena Galindo Tovar

Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes

Director Externo: Dr. J. Guillermo Cruz Castillo

Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera

Asesor Externo: Dra. Martha Estrella García Pérez

Introducción. La feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret) pertenece a la familia Myrtaceae, es nativa de Sudamérica y se ha comercializado como fruto exótico en mercados regionales y mundiales. El fruto ha sido usado con fines médicos y farmacológicos⁽¹⁾. En México ha sido recientemente introducida, y es cultivada en el municipio de Huatusco, Ver., en un clima tropical de altura. Los estudios realizados han señalado el potencial antioxidante del fruto, flor y pistilos⁽²⁾; sin embargo, aún no se han estudiado las características de las hojas y la corteza. El presente trabajo pretende establecer con base en el desarrollo fisiológico de la planta el estado óptimo para la extracción de compuestos fenólicos en hojas y corteza, para finalmente desarrollar un producto con potencial nutracéutico. **Metodología.** Se emplearán hojas y corteza de árboles de feijoa provenientes de una parcela ubicada en Elotepec, Ver. Se evaluará el contenido total de fenoles (mg AG-L-1), antocianinas (Ecin-L-1) y flavonoides (µg EC-L-1). Las determinaciones se realizarán en los meses de febrero, mayo y octubre. Para las hojas se evaluará el estado de desarrollo de jóvenes y maduras y en la corteza se realizará el estudio durante la caída de corteza externa en la parte superior e inferior del árbol. Los análisis cuantitativos serán adaptados a microplacas y se realizarán por espectrofotometría. El diseño experimental será un diseño factorial de 2³ con bloques totalmente aleatorizados sin réplicas utilizando el método de regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS). El análisis de datos se realizará empleando el software Infostat versión 2008. Finalmente, se determinará el carácter antioxidante sobre especies reactivas de oxígeno (O₂, OH⁻, H₂O₂, HClO) de la muestra más prometedora utilizando métodos espectrofotométricos. Además, se analizará su toxicidad oral aguda utilizando el método de clases de toxicidad y se determinará su composición química por Py-GC-MS y GC-MS. **Resultados.** Se espera determinar el estado óptimo de cosecha de las hojas y corteza para obtener los valores más altos en contenido de metabolitos secundarios y realizar pruebas de capacidad antioxidante, toxicidad, así como de caracterización química con vistas a desarrollar un producto nutracéutico que pueda ser de consumo regular por la población mexicana.

Palabras clave: Feijoa, nutracéutico, toxicidad oral aguda.

Referencias.

¹Pasquariello, M.S.; Mastrobuoni, F.; Di Patre, D.; Zampella, L.; Capuano, L.R.; Scortichini, M; Petriccione, M. (2015). Agronomic, nutraceutical and molecular variability of feijoa (*Acca sellowiana* (O. Berg) Burret) germplasm. *Scientia Horticulturae*. 191, 1-9.

²González, G. K.; Guerra, R. D.; Del Ángel, C. O.; Cruz, C. J. (2017). Physical and chemical attributes of feijoa fruit in Veracruz, Mexico. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. XXIV. 5-12. 10.5154/r.rchsh.2017.01.006.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

IMPACTOS DE LAS ACTIVIDADES AGROPECUARIAS EN LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN REGIONAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Fecha: 9-10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Primer
Estudiante: Mayra Vázquez Luna **Tutor/Director:** Edward Alan Ellis
Asesor: **Co-director:** Carlos Roberto Cerdán Cabrera
Asesor: **Asesor:**

Las actividades humanas sobre los bosques tropicales, han llevado a la disminución de más del 50% de su cobertura a nivel mundial. En México, las zonas tropicales son las más vulnerables en cuanto a los cambios producidos por dichas actividades, tal es el caso de la Península de Yucatán (PY), que comprende una mezcla de bosques tropicales húmedos, secos tropicales y manglares; donde la heterogeneidad del uso de la tierra, son causadas por la expansión de la agricultura, la ganadería y las construcciones turísticas, ya que han sufrido cambios en la composición del paisaje. Lo que produce daños de los servicios del ecosistema, desde pérdida del almacenamiento de CO² y la calidad de los recursos hídricos, hasta la regulación de la temperatura del aire superficial y las precipitaciones, que ocasionan condiciones más cálidas y secas. Lo que podría mostrar que existe una retroalimentación climática entre la atmósfera y los bosques tropicales a nivel regional y local. Estos cambios climáticos regionales pueden, a su vez, influir de forma negativa en la regeneración de los bosques. Es por ello que el objetivo del presente estudio es analizar los impactos del cambio de la cobertura forestal y el uso de suelo, y su relación con la variabilidad en la temperatura y la precipitación regional de la PY, entre el 2000 y 2018. Se analizarán los procesos de cambios de cobertura forestal en la PY, entre el 2000 y 2018, aplicando imágenes MODIS y datos de Global Forest Change. Se analizarán datos MODIS para determinar los procesos de pérdida, recuperación y degradación (reducción en biomasa vegetal) de la cobertura forestal. Posteriormente se establecerán bloques de muestreo estratificados por su composición de paisaje, grado y proporción de cobertura forestal y tipo de uso de suelo dominante (e.g. agrícola, ganadero, urbano), para evaluar la relación de los procesos de cambio de cobertura forestal y composición del paisaje con las variaciones de temperatura y precipitación a nivel regional usando datos climáticos de WORLDCLIM, CHELSA y MODIS. Para estos fines, se aplicarán modelos estadísticos para determinar el posible impacto de los disturbios en la cobertura forestal de la PY con el clima regional. En este estudio se pretende generar información novedosa sobre el comportamiento, de las zonas antrópicas de la PY y su relación con la temperatura y precipitación, debido que los impactos de la cubierta forestal en el clima, siguen siendo un tema de investigación en curso.

Palabras clave: MODIS, Variación Climática, Península de Yucatán

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

Fecha: 26/06/2020 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Cuarto
Estudiante: MVZ. Sergio Alberto Viveros Peredo **Tutor/Director:** Dra. Concepción Ahuja Aguirre
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=612), 2017 (n=3090), 2018 (n=3030) y 2019 (n=3078). 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 intervalos de 4 meses desde su nacimiento. **Resultados y Discusión.** Se capturaron 15,191 individuos de las generaciones 2016, 2017, 2018 y 2019 culminando muestreos de las dos primeras generaciones, teniendo un total de 69,092 registros que representa el 70.3% de avance general 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

Estrategias socio productivas para la valoración comercial de agroalimentos nativos comestibles en la Región de las Altas Montañas de Veracruz, México

Fecha: 08/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: Ángel Eduardo Vázquez Martín **Tutor/Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Asesor: Dr. Gerardo Torres Cantú **Co-Director:** Dr. Julio Díaz José.
Asesor: Dra. Dora Angélica Avalos de la Cruz **Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza

Introducción. En México, se han documentado más de 2168 especies de plantas comestibles silvestres⁽¹⁾, más del 15 % se originaron en su territorio⁽²⁾. En la zona de estudio existe una diversidad de agroalimentos poco comercializados, ya que no existen mecanismos de mercado que permitan evaluar su importancia en el contexto agrícola de la región. Por lo que desarrollar un modelo de análisis para agroalimentos nativos comestibles con base en su potencial alimenticio y socio productivo, fomentaría su conservación y comercialización. **Metodología.** Se lleva a cabo un estudio etnobotánico en los principales sitios de comercialización de frutas y verduras en cuatro municipios del centro del estado de Veracruz, que emplea un guion de entrevista, un cuestionario semiestructurado, además de la recolección de muestras de los alimentos⁽³⁾. La muestra de participantes obtenida fue de 243 comerciantes, por medio del método de recolección aleatorio estratificado con fijación proporcional, considerando 4 estratos. Las características de los sujetos elegidos están dadas por su rastreabilidad dentro de los mercados, la temporalidad de su actividad comercial, el origen local o regional en el suministro de los productos y las características de los agroalimentos en cuanto a su domesticación. El censo de alimentos se desarrollará durante un año y se dividirá en 4 bloques durante cada estación climática. Se elaborarán fichas de difusión que integrarán la información etnobotánica obtenida. Para identificar la relevancia productiva y comercial, los datos obtenidos respecto al esquema, volumen, precio y temporalidad, del suministro y comercialización; serán evaluados mediante el análisis multivariado utilizando el método descriptivo del análisis de correspondencia múltiple. Con base en el enfoque de los sistemas agroalimentarios localizados se llevarán a cabo mesas de trabajo donde se aplicarán las técnicas de historia oral, análisis de redes, cartografía participativa y método genealógico. En el estudio de mercado se utilizará el análisis multivariado, mediante el método de análisis de clúster. El software empleado será: IBM SPSS Statistics 26.0 y el sistema de información geográfica QGIS 3.14.0

Análisis de resultados. Se han registrado 40 agroalimentos nativos comestibles agrupados por su forma de consumo en 5 grupos alimenticios. Se identificó que 16 comunidades de 9 municipios son quienes proveen este recurso a los sitios de comercialización. Se identificaron tres canales de comercialización entre productor y consumidor. Se elaboraron 40 fichas de difusión con enfoque etnobotánico para la descripción y clasificación de la diversidad de productos.

Palabras clave: Modelo de análisis, estudio etnobotánico, plantas comestibles.

Referencias.

¹Del Amo S. y Trinidad R. (2010). Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. Fondo sectorial para la investigación, el desarrollo y la innovación Tecnológica industrial. Conafor-Conacyt. México, 142 p.

²Mapes C. y Basurto F. (2016). Ethnobotany of Mexico, Ethnobiology. Springer Science + Business Media Nueva York. (5) 83-131. ³Signorini M. (2008). Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene, Nuoro, Sardinia. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 5:6

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola

Fecha: 08/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Sexto
Estudiante: Karina Nicole Pérez Olmos **Director/Tutor:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Co-Director: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor:** Dr. Ricardo Serna Lagunes
Asesor externo: Dr. Rafael Muñoz Márquez **Asesor externo:** Dr. Gianluca Burchi

Este trabajo muestra parte del **objetivo** “Elaborar una política pública como estrategia para fomentar el agroturismo en el municipio de Fortín”. **Introducción.** El paisaje agrícola engloba recursos relacionados a prácticas culturales y productos artesanales que son parte de una idiosincrasia; pudiendo ser potenciados mediante la actividad turística⁽¹⁾. A través de la multifuncionalidad, que es entendida como la diversidad en un paisaje para mantener simultáneamente varios beneficios para la sociedad⁽²⁾, el agroturismo puede ser una actividad bien remunerada⁽³⁾. **Metodología.** Se realizó un análisis espacial a través del software libre QGIS versión 2.18.16 mediante mapas de calor. Se tomaron en cuenta los servicios complementarios al turismo, la infraestructura de servicios básicos, los atractivos turísticos, locaciones agrícolas y la viabilidad. Luego, todas estas variables se evaluaron como un todo mediante la herramienta calculadora ráster, conformando así los elementos necesarios del espacio turístico; y siendo analizado con un FODA. **Resultados y discusión.** En Fortín las localidades que cuentan con mayor proporción de viviendas que disponen de luz eléctrica, agua entubada y drenaje son: Fortín de las flores (36%), Santa Cecilia (21%) y Monte Blanco (11%). Las localidades con mayor proporción de viviendas con servicio de internet son: Fortín de las flores (41%) y Santa Leticia (23%). Los servicios complementarios al turismo tienen mayor concentración en la cabecera del municipio, Fortín de las Flores con un 78%. Los atractivos turísticos tienen una mayor concentración en Fortín de las Flores (40%), Coapichapán (30%) y Monte Blanco (20%). En cuanto a las locaciones de interés asociadas a la agricultura resaltan las zonas con asociaciones de cultivo de café y velillo de plátano en Monte Salas; la zona de viveros de ornamentales en Villa Unión y Monte Blanco; y las zona cañera de Monte Blanco. La combinación de cultivos tradicionales con los atractivos culturales ya establecidos en Fortín conformaría una oferta aún más atractiva para los visitantes aportando a la vez a la biodiversidad del territorio. Además, que puede representar un apoyo a la conservación de la cultura en torno a la agricultura en la zona. **Conclusiones.** El agroturismo en Fortín puede ser una actividad viable de multifuncionalidad del paisaje y de diversificación agropecuaria. A pesar de esto, se debe reforzar la infraestructura y la organización en torno a una estrategia agroturística.

Palabras clave. Agroturismo, SIG, multifuncionalidad, paisaje.

Referencias.

- ¹Alonso, G. R. (2019). El Agroturismo, una visión desde el desarrollo sostenible. *Revista Centro Agrícola*, 46(1):62-65.
- ²Pasari, J. R., Levi, T., Zavaleta, E. S. & Tilman, D. (2013). Several scales of biodiversity affect ecosystem multifunctionality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(25):10219-10222.
- ³Rozo, E. & Vélez, M. (2012). El turismo rural: estrategia para la reducción de la pobreza de las familias campesinas de la provincia del Alto Ricaurte, Boyacá, Colombia. En Juárez, J. P. y Ramírez, B. (Coord.). Turismo rural experiencias y desafíos en Iberoamérica (pp. 39-64). México: Mundi-Prensa.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

POBLACIONES DE TRIPS ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE AGUACATE HASS EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

Fecha: 9-10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Primero
Estudiante: David Alarcón Utrera **Tutor/Director:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera
Asesor: Dra. Gloria L. L. Carrión Villarnovo **Director Externo:** Dr. José Daniel López Lima
Asesor: Dr. Gerardo Alvarado Castillo

Los trips se encuentran dentro de los principales problemas fitosanitarios del cultivo de aguacate. Estos insectos causan serios daños en flores y frutos, disminuyendo la cantidad y calidad de la producción ⁽¹⁾. En el estado de Veracruz se han registrado daños asociados a trips en este cultivo y se han identificado algunas especies presentes, sin embargo, no se conoce la fluctuación poblacional de las especies de trips durante el ciclo de cultivo, ni se tiene una estimación de los daños causados, por lo tanto, no existen métodos de control enfocados al manejo integrado de esta plaga ⁽²⁾. En este trabajo se estudiarán las poblaciones de trips en dos huertos de aguacate Hass con condiciones edafoclimáticas contrastantes en los municipios de Xico y Tepetlán en la zona centro del estado de Veracruz. Las colectas se realizarán por medio de aspersión con solución jabonosa en inflorescencias y brotes foliares ⁽³⁾. Se estimará la fluctuación poblacional de las especies de trips encontradas durante un año de muestreo en cada uno de los huertos seleccionados. Los trips se identificarán a nivel de especies utilizando herramientas morfológicas y moleculares ⁽⁴⁾. En paralelo, se evaluará el nivel de daño causado a la producción por las especies plaga mediante un experimento de campo, evaluando la población de trips por especies, número de flores, amarre de frutos, número de frutos cosechados y sanidad de estos. Por otro lado, se aislarán los hongos entomopatógenos asociados a las especies de trips fitófagas más abundantes. Los hongos obtenidos se purificarán e identificarán para posteriormente seleccionar las cepas de hongos entomopatógenos con mayor potencial por medio de pruebas de patogenicidad *in vitro*. Para el análisis de resultados se utilizarán la prueba de normalidad (Prueba de Shapiro–Wilk) y homogeneidad de varianza (Prueba de Levene), análisis de varianza multivariado basado en permutaciones par los datos de fluctuación poblacional y análisis de varianza (F de Fisher, Kruskal-Wallis o Friedman) para comparar entre tratamientos.

Palabras clave: Thysanoptera, taxonomía, *Frankliniella*.

Referencias.

1. CSIRO. (2019). Thysanoptera (Thrips) of the World - a checklist. Disponible en: http://anic.ento.csiro.au/thrips/identifying_thrips/Thripidae.htm. (Consultado en noviembre de 2019).
2. Alarcón-Utrera, D., López-Lima, D., Desgarenes, D., Cerdán-Cabrera, C. R., Alvarado-Castillo, G., & Carrión, G. (2020). A Device for Collecting Thrips1 from Medium-and Tall-Sized Trees. *Southwestern Entomologist*, 45(1), 129-136.
3. López-Lima, D., Desgarenes, D., Herrera, M., Alarcón, D., & Carrión, G. (2020). Diversity of Thrips (Thysanoptera) Associated with Avocado Orchards in Central Veracruz México. *Journal of Entomological Science*, 55(1), 141-145.
4. Rugman-Jones, P.F., Hoddle, M.S., Mound, L.A. and Stouthamer, R. (2006). Molecular Identification Key for Pest Species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology* 99 (5): 1813-1819.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Agricultura urbana y periurbana como herramienta para el desarrollo regional sostenible

Fecha: 08/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Rosario Pacheco Coeto **Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Asesor: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Director Externo:** Dr. Marcos Algara Siller
Asesor: Dr. Gerardo Torres Cantú **Tutor/Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza

En el presente trabajo se describe el primer objetivo: Evaluar el desarrollo vegetativo de hortalizas con el uso de abonos de subproductos agroindustriales de la región. **Introducción.** Actualmente las ciudades dependen del abasto exterior de recursos y alimentos para satisfacer sus necesidades básicas diarias. Por lo que es importante desarrollar opciones y evaluar el potencial de autosuficiencia alimentaria que pueden adoptar los habitantes urbanos⁽¹⁾. Una de ellas es la agricultura urbana (AU) que tiene una amplia variedad de técnicas. Como lo son los huertos familiares, que ofrecen una variedad de productos que asegura a las familias su autoconsumo y la formación de jardines comunitarios que utilizan altos niveles de innovación social y estilos de vida basados el medio ambiente⁽²⁾, por lo que a la AU se le puede considerar como una importante alternativa para la sostenibilidad urbana, ecológica y social³. **Metodología.** Se realizó un diseño experimental de bloques completamente al azar donde se establecieron seis experimentos, con seis tratamientos y 5 repeticiones cada una. Los tratamientos se componen de 75% tierra y 25% abono, los cuales son lombricomposta, citricomposta, bocachi, cachaza, cachaza/ceniza y un testigo (tierra). Las pruebas se realizaron en seis diferentes hortalizas: acelga, lechuga, jitomate, chiles, cilantro y zanahoria. Teniendo como variables de respuesta productividad y cualitativas: altura de la planta, grosor del tallo, número de hojas o ramificaciones y dimensiones de frutos. Se monitorea la humedad y temperatura a través de un higrómetro TM-977H en horarios de 7, 13 y 19 horas del día. Se propone un análisis de varianza y una prueba de medias de Tukey con un nivel de significancia de 0.05. **Resultados y discusión.** Hasta el momento se ha observado la variabilidad del desarrollo vegetativo en cada una de las pruebas según los diferentes tratamientos establecidos. Teniendo en promedio a la lombricomposta con un mejor desarrollo para el jitomate, chiles y zanahorias, el tratamiento con cachaza a mostrado mejores resultados para el desarrollo tanto del cilantro como de las acelgas y para el caso de la lechuga la cachaza/ceniza ha sido el mejor promedio hasta el momento. **Conclusiones.** Se ha podido observar que los abonos actúan en sinergia para nutrir a las plantas según sean los requerimientos de estas mismas para su desarrollo vegetativo, cabe mencionar que el experimento sigue en curso y se tomarán en cuenta también, según sea el caso, el número de productos obtenidos (tamaño y peso) al momento de la cosecha para cada una de las pruebas.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, huertos urbanos, autoconsumo.

Referencias.

¹Grewal, S. S., & Grewal, P. S. 2012. Can cities become self-reliant in food? *Cities*, 29(1), 1-11.

²Škamlová, L., Wilkaniec, A., Szczepańska, M., Bačík, V., & Hencelová, P. 2020. The development process and effects from the management of community gardens in two post-socialist cities: Bratislava and Poznań. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48:126572.

³Badami, M. G., & Ramankutty, N. 2015. Urban agriculture and food security: A critique based on an assessment of urban land constraints. *Global Food Security*, 4, 8-15.

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

Fecha: 08/Jul/20 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz **Semestre:** Octavo

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 del estudio fue determinar el efecto de las concentraciones de corticosterona (CT) sobre el índice de condición corporal (ICC), las concentraciones de hormonas sexuales (HS) y la respuesta inmune (RI) en cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en cautiverio. **Introducción.** El cocodrilo de pantano posee piel de alta calidad 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, que pueden relacionarse con bajas tasas de crecimiento, menor éxito reproductivo y presencia de enfermedades^{3,4}. **Metodología.** Se realizó un muestreo sanguíneo de 57 animales para diferenciación y medidas morfométricas de células sanguíneas. Posteriormente se incluyeron 160 ejemplares (80 subadultos y 80 adultos) en cuatro muestreos (dos por año en temporada reproductiva [TR] y no reproductiva [TNR]) para evaluar ICC, HS y RI. En cada muestreo se tomaron medidas morfométricas de cada individuo para obtener el ICC, así como una muestra sanguínea para conteo de leucocitos y cuantificación de las concentraciones séricas de CT, testosterona (TE), estradiol (ES) y progesterona (PG) mediante enzimoimmunoensayo. Las diferencias en las concentraciones de HS, ICC y RI por temporada, sexo y talla se analizaron mediante t-Student, y la relación de CT con HS, ICC y RI se analizó mediante correlación de Spearman (Statistica® v. 10). **Resultados y discusión.** Se describieron ocho tipos celulares (eritrocitos, linfocitos, heterófilos, monocitos, eosinófilos, basófilos, azurófilos y trombocitos), que fueron similares a otros cocodrilianos⁵. No se observó correlación entre concentraciones de CT con HS e ICC en los diferentes años, sexo y temporada. En cuanto al efecto de CT sobre el porcentaje de linfocitos y la relación heterófilos/linfocitos, se observó correlación negativa en machos adultos en TR el primer año y en TNR el segundo año; así como correlación positiva en machos subadultos en TNR el segundo año. **Conclusiones.** La morfología de las células sanguíneas periféricas de *C. moreletii* fue similar en todos los individuos. El conteo diferencial de leucocitos mostró diferencias por época en machos y por talla en machos y hembras. No se observó relación entre las concentraciones de CT y las de hormonas sexuales en todos los grupos. Las mayores concentraciones de CT se relacionaron con disminución del porcentaje de linfocitos y aumento de la relación heterófilos/linfocitos, lo que podría disminuir la respuesta inmune de los animales. No se observó relación entre las concentraciones de CT y el ICC en todos los grupos.

Palabras clave: Cocodrilo, Estrés, Glucocorticoides.

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.

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

Fecha: 6-10/07/20

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Sexto

Estudiante: Erika Andrea Hernández

Director-Tutor: Dr. Juan M. Pinos Rodríguez

Codirector: Dr. Francisco I. Juárez Lagunes

Asesor Externo: Dr. Javier F. Enríquez Quiroz

Asesor: Dr. Jorge G. Vicente Martínez

Asesor: Dr. Rubén Loeza Limón

Objetivo 3.1: Evaluar la composición química de pastos tropicales durante la época seca para los efectos de: especie, estación del año, edad al corte y riego y fertilización con urea. **Introducción.** En la planicie costera de la zona centro del Estado de Veracruz, la época seca dura 6 meses (de diciembre a mayo) durante la cual los pastos no crecen. Nuevos ecotipos de pastos resistentes a la sequía se están introduciendo, aunque se desconoce la composición química-nutricional de estos pastos bajo las condiciones de época seca en Veracruz. **Metodología.** El estudio se realizó bajo clima Tropical Subhúmedo Aw₀ durante la época seca que comprendió las estaciones del año (invierno (dic 2018-feb2019) y primavera (mar-may 2019)). Los ecotipos de pastos estudiados fueron dos híbridos de *Urochloa* (Camello y Convert) y una variedad de *Megathyrus maximus* (Imperial). Se establecieron parcelas con 6 repeticiones por ecotipo, tres de las cuales se regaron dos veces por semana a capacidad de campo y se fertilizaron con N 150 kg ha⁻¹ año⁻¹ y tres sin riego ni fertilización. Cada parcela se subdividió en tres subparcelas para las edades de corte a 21, 35 y 49 días. Las variables de respuesta concentración (%) de Materia Seca (MS), Cenizas (CEN), Proteína Cruda (PC), Fibra Detergente Neutro (FDN) y Lignina (LIG) se determinaron, y se compararon para los efectos de: ecotipo (Camello, Convert e Imperial); estación del año (invierno Vs primavera); edad al corte (21, 35 y 49 días); con riego fertilizado (CRF) Vs sin riego ni fertilización (SRF) utilizando un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones. El análisis estadístico se realizó mediante el programa MINITAB v15 con el Modelo Lineal General. Para la comparación de las medias mínimo-cuadráticas se utilizó el procedimiento de Tukey con una $P \leq 0.05$. **Resultados y Discusión.** Durante la estación de invierno se observó contenido alto de PC (13.3 %) y bajo de LIG (4.8%) a los 21 días de edad en los tres ecotipos¹. El tratamiento CRF disminuyó el contenido de FDN (67.3). En primavera Convert mostró mayor PC (8.7%) y menor FDN (67.6%) a los 21 días². **Conclusiones.** El contenido mayor de proteína cruda y menor de fibra detergente neutro se obtiene en el pasto Convert para primavera, fertilizado con riego y cosechado a los 21 días de edad en comparación con otros trabajos donde reportan resultados entre los 35-40 días de corte.

Palabras clave: Pastos tropicales, composición química, estación del año.

¹Valles de la Mora, Braulio, Castillo Gallegos, Epigmenio, & Bernal Barragán, Hugo. (2016). Rendimiento y degradabilidad ruminal de materia seca y energía de diez pastos tropicales cosechados a cuatro edades. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 7(2), 141-158.

²Gándara, L., Borrajo, C. I., Fernández, J. A., Pereira, M. M. (2017). Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de brachiaria brizantha cv. "marandú". Revista de la facultad de ciencias agrarias, 49(1),69-77

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

Fecha: 08/06/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Cuarto
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

El presente estudio corresponde a los avances de los objetivos 1 y 2; Los cuales son 1) determinar la posición taxonómica y sistemática de cepas de *Pleurotus* contenidas en colecciones importantes en México, mediante estudios morfológicos y moleculares y 2) Identificar características fenotípicas y agronómicas de cepas de *Pleurotus* seleccionadas. **Introducción.** Los hongos del género *Pleurotus* son un cultivo altamente demandado en la industria alimentaria por su alto valor nutricional y su buen sabor⁽¹⁾. Sin embargo, para cubrir la demanda de *Pleurotus* spp., es fundamental caracterizar e identificar cepas silvestres que puedan proporcionar características deseadas para su cultivo comercial⁽²⁾. **Metodología.** Se trabajó con las colecciones de cepas del Instituto de Ecología A. C. (colección 1) y la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (colección 2) con un total de 27 cepas obtenidas de cultivo de tejidos y 37 ejemplares secos. 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 secuenciaron. Las secuencias obtenidas se compararon con las secuencias del 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. Las cepas de la colección 2 se cultivaron en paja de avena para evaluar sus características fenotípicas y agronómicas, con un diseño de bloques completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias de acuerdo con Duncan ($P \leq 0.05$). Se utilizó el paquete estadístico SPSS 22 (para Windows). **Resultados y discusión.** Se identificaron cinco especies diferentes: *P. pulmonarius*, *P. djamor*, *P. agaves*, *P. ostreatus* y *P. albidus*, siendo la más abundante *P. djamor*. Se generó un dendrograma agrupando estas especies, y se reubicaron taxonómicamente especímenes de la colección 1. En la evaluación de cultivo, una cepa de *P. djamor* mostró valores mayores ($P \leq 0.05$) de Eficiencia Biológica y Tasa de Producción que la cepa *P. pulmonarius* (cepa comercial utilizada como testigo), los cuales son indicadores comúnmente utilizados para determinar la eficiencia de una cepa comercial. **Conclusiones.** Las cepas silvestres del género *Pleurotus* tienen una gran variabilidad interespecífica molecular y agronómicamente, lo cual demuestra que pueden ser un recurso genético con gran potencial para su cultivo comercial y para hibridación.

Palabras clave: Hongos comestibles, cepas silvestres, diversidad genética.

Referencias.

- ¹Khan, 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.
- ²Familoni, 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.

Efecto del enriquecimiento ambiental en cerdos de granja sobre el comportamiento, bienestar y parámetros productivos

Fecha: 10/07/20

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: VI

Estudiante: Guadalupe Espejo Beristain

Director y Tutor: Dr. Pedro Paredes Ramos

Co-Directora: Dra. Concepción del C. Ahuja Aguirre

Asesor: Dr. Apolo A. Carrasco García

El objetivo del estudio es determinar el efecto del enriquecimiento ambiental (EA) en cerdos de granja sobre el comportamiento, bienestar y parámetros productivos. **Introducción.** La demanda de carne de cerdo genera que su producción priorice bajos costos, sin considerar el bienestar animal (BA). La gestación parece ser la etapa más estresante para las cerdas debido a las condiciones de alojamiento¹. Estudios indican que los glucocorticoides liberados en respuesta al estrés producen neutrofilia y leucopenia alterando la respuesta celular inmune². Por otro lado, el EA ha sido propuesto como una alternativa para reducir el estrés de los animales y mejorar su BA³. **Metodología.** Se evaluó el efecto de diferentes tipos de EA en 40 cerdas gestantes (GG). Las CG fueron divididas en primíparas (CGP) y múltiparas (CGM), de las cuales la mitad fue expuesta a EA (tratamiento) y la otra mitad no (control). El EA consistió en estímulos ocupacionales y sensoriales, ofrecidos durante 9 semanas (semana 6 a 15) y a su progenie durante la lactación (21 días posparto). Los días 42 y 105 de gestación, se colectaron muestras de sangre y pelo en los diferentes grupos para evaluar biometría hemática y cortisol. Adicionalmente, se registró mediante videograbación las conductas de la cerda durante 8 horas previas al parto y la lactación junto con sus crías para evaluar el comportamiento materno y la conducta de juego en las crías. Por último, se registraron los parámetros productivos de la cerda y sus crías día del parto y al finalizar el periodo de lactación, en los diferentes grupos. Se utilizó un ANOVA factorial con el software STATISTICA versión 10. Para identificar diferencias entre grupos se utilizó la prueba *post hoc* tukey, donde el valor alfa para las comparaciones fue de $p < 0.05$. **Resultados parciales:** Las crías de CGP con EA tuvieron un mayor peso al destete por camada que las CGP sin EA (SEA) ($p < 0.05$). Como resultado de la biometría, las CGM con EA y SEA tuvieron un incremento significativo en el número de leucocitos durante la semana 15 de gestación, comparado con la semana 6 ($p < 0.05$). Por su parte, las CGP SEA tuvieron un menor porcentaje de linfocitos y monocitos, así como un mayor porcentaje de neutrófilos durante la semana 15 de gestación, comparado con la semana 6 ($p < 0.05$). **Discusión:** Los resultados encontrados en el peso de las crías de CGP con EA, puede estar relacionado con un menor grado de estrés que experimentó la cerda durante la gestación y que influyó en la producción y liberación de hormonas relacionadas con la producción láctea, permitiendo que los lechones alcanzaran un mayor peso³. Mientras que en CGP SEA, el estrés pudo influir negativamente sobre su desempeño productivo y su salud, alterando la respuesta celular². **Conclusiones.** Los resultados indican que el EA puede mejorar el desempeño productivo y regular el estrés en cerdas primíparas durante la gestación y previo al parto.

Palabras clave: enriquecimiento ambiental, cerdas gestantes, respuesta celular inmune

Exploración de estrategias para el manejo integrado del nematodo *Meloidogyne paranaensis* en el agroecosistema cafetalero de Veracruz.

Fecha: 9-10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** (Del estudiante) **Semestre:** (Con letra)
Estudiante: Dinorah Lissette Lima Rivera **Tutor/Director:** Dr. Andrés Rivera Fernández
Asesor: Dr. Luc Villain **Director Externo:** Dr. Alejandro Salinas Castro
Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera **Asesor:** Dr. José Daniel López Lima

Resumen:

La corchosis de la raíz del cafeto (CRC) es un patobioma originado por el nematodo agallador *Meloidogyne paranaensis*. Las raíces de las plantas enfermas se atrofian debido al desarrollo extensivo de tejido con apariencia de corcho con la consiguiente pérdida de producción y muerte de las plantas (1). Esta enfermedad se encuentra en todas las regiones productoras de café de Veracruz y su dispersión aumenta con la distribución de suelo y plantas infectadas. Actualmente, en México no se han realizado estudios para generar estrategias de manejo integrado y evitar la dispersión del nematodo y la afectación a la producción (2). En este trabajo se estudiarán tres aspectos que inciden en el manejo de la CRC: 1) evaluar la tasa de reproducción de *M. paranaensis* en las principales plantas asociadas a los agroecosistemas cafetaleros, las cuales podrían fungir como hospederos alternos, 2) se pre-seleccionarán clones de *Coffea canephora* para buscar tolerancia a *M. paranaensis* y 3) se aislarán y seleccionarán microorganismos patógenos o antagonistas de *M. paranaensis*. Los nematodos serán obtenidos de raíces de cafetos con síntomas de corchosis en la localidad de la Lagunilla, Mpio, de Cosautlán, Veracruz y se identificarán utilizando marcadores SCAR específicos para *M. paranaensis*. La evaluación del factor de reproducción de *M. paranaensis* en diferentes hospederos se realizará con inoculaciones controladas en plantas de *Citrus latifolia*, *Clethra mexicana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Inga jinicuil*, *Macadamia integrifolia*, *Musa* sp., *Persea schiedeana*, *Psidium guajaba*, *Quercus xalapensis* y *Ricinus communis* en suelo estéril y cuantificando la población final en las raíces y suelo rizosférico. La selección de plantas de *C. canephora* con tolerancia se realizará en el Mpio de Totutla, Veracruz. Las plantas se seleccionarán de acuerdo al vigor, nivel de producción y nivel de infestación de *M. paranaensis*. Se obtendrán clones y progenie para contar con un set de plantas para realizar las pruebas de reproducción de nematodos. Para la obtención de microorganismos antagonistas se seleccionarán al menos 10 predios destinados al cultivo de café con y sin infestación de *M. paranaensis*. Se tomarán muestras de suelo rizosférico para realizar aislamientos por el método de dilución suelo-agua. Las colonias de hongos y bacterias se purificarán y caracterizarán morfológica y molecularmente. Posteriormente se seleccionarán cepas con potencial nematicida mediante una prueba *in vitro* exponiendo huevos y juveniles de *M. paranaensis* a los microorganismos seleccionados. Los resultados obtenidos de los experimentos se someterán a pruebas de normalidad, homogeneidad y análisis de varianza.

Palabras clave: corchosis de la raíz, rango de hospederos, microorganismos antagonistas.

Referencias.

- Bertrand B, Núñez C, Sarah JL (2000) Disease complex in coffee involving *Meloidogyne arabicida* and *Fusarium oxysporum*. Plant Pathology 49:383-388
- López-Lima D, Sánchez-Nava P, Carrión G, Espinosa de los Monteros A, Villain L (2015) Corky-root symptoms for coffee in central Veracruz are linked to the root-knot nematode *Meloidogyne paranaensis*, a new report for Mexico. European Journal of Plant Pathology.141:623-629

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

Fecha: 08/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Sexto
Estudiante: Verónica Rosas Martínez **Director/Tutor:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes
Codirector: Dr. Odón Castañeda Castro **Director externo:** Dr. José Octavio Rico Contreras_
Asesor: Dr. Nelson Milanés Ramos **Asesor:** Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández

Se presentan avances del objetivo dos “Evaluar diferentes dosis de composta y fertilización química convencional en la productividad agroindustrial de la variedad CP 72-2086 de caña de azúcar”. **Introducción.** El cultivo de caña de azúcar tiene importancia mundial. México cultiva 784,661 hectáreas con rendimientos de 75 Ton·ha⁻¹ de caña⁽¹⁾, la aplicación de compostas provenientes de residuos avícolas incrementa su producción sustentable. **Metodología.** Al momento de la siembra se aplicaron 14 combinaciones integradas por composta (elaborada a partir de pollinaza, residuos de incubadora, cachaza) y fertilizantes; y una segunda aplicación de fertilizantes se realizó tres meses después. Se cosecharon cuatro surcos centrales, dejando en pie los orilleros, se hicieron rollos de 20 tallos molederos, se pesaron y contabilizó el número de tallos y se calculó el rendimiento agrícola. Se realizó análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con el programa estadístico SPSS 25. **Resultados y discusión.** El tratamiento 12 integrado por composta de pollinaza a 4 t·ha⁻¹ + 50 % de fertilizante mineral presentó el mayor peso por tallo. Los rendimientos más altos de caña y tallos se obtuvieron con el tratamiento 2 integrado por 6 t·ha⁻¹ de composta de pollinaza. Por lo que, una fertilización equilibrada no solo garantiza la producción óptima de cultivos, sino que también brinda mayores beneficios a los productores, siendo la composta una opción para mitigar el efecto de las pérdidas de nutrimentos por volatilización para el medio ambiente⁽²⁾. Por ello, la composta de pollinaza es un excelente material que podría sustituir parcialmente el uso de fertilizantes químicos⁽³⁾ contribuyendo al cuidado del medio ambiente. **Conclusiones.** La aplicación de 6 t·ha⁻¹ de composta de pollinaza presentó mayor valor en rendimiento con 120.79 Ton·ha⁻¹ y mayor número de tallos para la variedad CP 72-2086 ciclo soca del cultivo de caña de azúcar. Por tanto, la aplicación de composta de residuos avícolas sola o en combinación con fuentes inorgánicas incrementa el desarrollo y rendimiento del cultivo de caña de azúcar.

Palabras clave: Productividad, minerales, composta.

Referencias.

¹CONADESUCA, 2019. Reporte final de producción de caña y azúcar de la zafra 2018/2019. Informe oficial de corrida, fecha de publicación: 25 de julio de 2019.

²Nawaz, M.; Chattha, B. M.; Ahmad, R. Munir, H. Usman, M.; Hassan, u. M.; Khan, S.; Kharal, M. 2017. Assesmente of compost as nutrient supplement for spring planted sugarcane (*Saccharum officinarum* L). The Journal of Animal and Plant Sciences, ISSN: 1018-7081, Vol. 27(1), pp. 283-293.

³Pérez-Iglesias, H. Rodríguez-Delgado, I. Moreno-Herrera, A. Jara-Olea WO. 2017. Effect of compost on a soil dedicated to the cultivation of sugar cane in the Ingenio Valdez, Ecuador. Agricultural Journal of Science, 5 (2), 55-65.

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. Ángel Ríos Utrera

Asesor: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez

Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Capítulo II y III

Introducción. El implementar modelos de curvas de lactación, que describan la producción en el tiempo^(1,2); sumados a estudios de asociación genómica (GWAS) que relacionen polimorfismos en un solo nucleótido (SNP) con el fenotipo, permitirán identificar regiones del genoma que afecten la producción de leche en el trópico^(1,2). **Metodología.** Se analizarán bases de datos con fenotipos de animales bajo sistemas de producción de doble propósito y lechería tropical especializada en hatos de Veracruz y Puebla, México y se seleccionará el modelo de curva de lactación que mejor ajuste los datos, mediante pruebas de bondad de ajuste (criterios de información de Bayes y de Akaike), se utilizará el programa SAS, para estimar los parámetros de las curvas de lactación. Se analizarán los efectos de cruzamiento (Heterosis) para Holstein y Suizo Pardo y sus cruzas recíprocas. Se obtendrán n=450 muestras de sangre de vacas y semen de toros relacionadas con individuos en las bases de datos, las cuales se obtendrá ADN y se analizarán en el laboratorio *GENESEK* en Lincoln, Nebraska, para genotiparse con un panel de alta densidad GGP *Bovine* HD-V3 de 150,000 marcadores (SNP). Las pruebas de calidad de los genotipos previas a los GWAS se realizarán con el 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, y se realizarán análisis de componentes principales (PCA) para incluirse como factor de ajuste en 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** Se cuenta con 3,340 lactaciones, se obtuvieron estimadores de los parámetros de las curvas significativos ($p < 0.05$), de producción al inicio "a" = 5.70, pendiente al pico "b" = 0.17 y pendiente al final "c" = 0.002, según lo descrito por Wood (1967), que expresa la curva de manera empírica. Los parámetros de cruzamiento en el diallelo Holstein x Suizo Pardo presentaron diferencia significativa ($p < 0.01$) para Heterosis y efectos genéticos: maternos y directos de raza sobre los estimadores de la curva de lactación. A la fecha se han muestreado 450 animales, las cuales fueron enviadas para su genotipado, se cuenta con base de datos de SNP para ser sometidos a GWAS. **Conclusiones** El modelo de Wilkink ajusta mejor al utilizar datos totales mensuales, los estimadores de los parámetros en la curva de lactación varían entre razas puras y sus cruzas recíprocas, y presentan Heterosis en "b" -0.06 ± 0.01 y "c" -0.0009 ± 0.0001 , además de diferencias en la persistencia lechera.

Palabras clave: Curvas de Lactación, GWAS lactación, 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), 545-551.

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

Fecha: 06/07/20

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Tercero

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

El presente trabajo pretende analizar los mecanismos de interacción entre cepas patogénicas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* y *Fusarium oxysporum*. **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), como la explicación de la presencia de la capacidad patogénica en diferentes linajes dentro del complejo de especies de *Fusarium oxysporum*⁽¹⁾. 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. **Metodología.** El material biológico se obtuvo de huertas localizadas de tres municipios productores de plátano en Veracruz. Se colectaron muestras de tallo y raíz que presentaron síntomas de la enfermedad de Panamá. Éstas fueron procesadas en el Laboratorio de Genética de la Universidad Veracruzana, con el propósito de aislar las cepas del *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Los aislamientos de *Fusarium* se identificaron a nivel de especie basándose en los criterios morfológicos descritos por Leslie & Summerell (2006)⁽³⁾. Las cepas de *Fusarium* fueron cultivadas en 3 medios de cultivo diferentes (CLA, SNA, PDA) durante 10 días a una temperatura de 25 °C. La determinación de compatibilidad vegetativa dentro y entre especies se llevó a cabo usando mutantes deficientes de nitrato **Resultado y Discusión.** Se realizó la identificación morfológica de las 50 cepas de *Fusarium* obtenidos durante el periodo comprendido entre julio y agosto de 2019. Ésta determinó que 38 cepas fueron identificadas como *F. oxysporum* y 12 como *F. solani*. Los mutantes serán caracterizados de acuerdo al tipo de mutación, haciendo crecer las cepas en medios de cultivo conteniendo distintas fuentes de nitrógeno. **Conclusión.** Estos resultados son parte importante de la investigación, con las 38 cepas aisladas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* se generaron los grupos de compatibilidad vegetativa. Ahora se trabaja en la caracterización de mutantes NIT para el avance de la investigación.

Palabras clave: Complejo de especies, Genes SIX, Compatibilidad vegetativa (VCG).

Referencias

⁽¹⁾Ma, L., Van der Does, C., Rep, M. (2010). Comparative genomics reveals mobile pathogenicity chromosomes in *Fusarium*. *Nature*, 464, 367-373.

⁽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⁾Leslie, J., F. Summerell, B.A. 2006. *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing: Ames. 387 p.

⁽⁴⁾Brooker, N., Leslie, J., Dicknan, M. B. (1991). Nitrate non-utilizing mutants of *Colletotrichum* and their use in studies of vegetative compatibility and genetic relatedness. *Phytopathology*, 81, 672-677.

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

Fecha: 09/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Cuarto
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_

Analizar el comportamiento de la producción de limón persa en dos regiones del Estado de Veracruz (objetivo 1). **Introducción.** México es el principal país productor y exportador de limón persa a nivel mundial, sin embargo, el futuro de la producción a largo plazo se torna incierto para los pequeños productores, debido a limitantes de carácter socio-productivo, ambientales, y la adaptación a cambios en los mercados que demandan productos especializados y con mayor calidad. **Metodología.** Se aplicó una encuesta a 342 productores de las regiones centro y norte del Estado de Veracruz, para analizar las características generales de las unidades de producción. A partir de información sobre producción, temperatura y precipitación se aplicaron modelos ARIMA para estimar pronósticos para el comportamiento de la producción y variables climáticas en las regiones de estudio. Los datos se procesaron en R 3.6.1 y Atlas.ti 8.4.4. **Resultados y discusión.** Veracruz aporta el 56.3% de la producción de limón persa en México, y se espera que su producción se incremente en el mediano plazo a una TCMA del 5 % para los próximos 20 años, con diferencias regionales que se explican por variabilidad en clima, acceso al agua, así como el desarrollo tecnológico entre los distintos estratos de productores⁽¹⁾. En la región norte los agricultores cuentan con mayor superficie y densidad promedio en sus plantaciones, lo cual indica mayor producción individual. Las regiones presentan una temperatura media anual de ~24 °C, con diferencias en humedad, disponibilidad de agua, y pronóstico de incremento de temperatura. Los productores indican como problemáticas de la cadena productiva la comercialización, presencia de plagas y enfermedades, condiciones climáticas adversas, escases de recursos, competencia y robo de producto, sin embargo, la región norte da prioridad a las condiciones climáticas adversas, ya que únicamente el 1.8% de las plantaciones cuenta con riego, mientras que en la región centro el 85% cuenta con dicha infraestructura. **Conclusiones.** Los resultados indican que existe potencial de crecimiento y desarrollo debido a las características socioeconómicas y socio-productivas de las unidades de producción; sin embargo, las condiciones climáticas son una limitante. Los productores reconocen que la organización es la solución a los problemas en la cadena productiva y las iniciativas que se propongan son esenciales para enfrentar estas restricciones en el largo plazo.

Palabras clave: Diagrama ombrotérmico, red de códigos, mapa de calor.

Referencias.

¹ Fernández Lambert, G., Aguilar Lasserre, A., Azzaro-Pantel, C., Miranda-Ackerman, M. A., Purroy Vázquez, R., & Pérez Salazar, M. del R. (2015). Behavior patterns related to the agricultural practices in the production of Persian lime (*Citrus latifolia tanaka*) in the seasonal orchard. *Computers and Electronics in Agriculture*, 116, 162–172. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.06.007>

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

Fecha: 09/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Octavo
Estudiante: Gino Délices **Director Externo:** Dr. José A. Corredor Herrera
Asesor: Dr. Roberto Gámez Pastrana **Asesor:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dr. Andrés Pablo Meza
Tutor/Director: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

El siguiente objetivo se relaciona a la evaluación de la diversidad y estructura genética del tomate silvestre *Solanum lycopersicum* var *cerasiforme* **Introducción.** Las plantas silvestres tienen mucha importancia socioeconómica y ecológica. El tomate *Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme* (*S. l.* var. *c*) se distribuye en distintas condiciones ambientales, lo que constituye un factor importante que influye en su diversidad genética^(1,2). **Metodología.** El ADN genómico de 12 colecciones se extrajo de hojas jóvenes utilizando el método reportado por Chetty et al. (2013); se eligieron 14 microsatélites SSR en función de su polimorfismo de la red genómica de la solanácea (<https://solgenomics.net/>). Utilizamos GDA (Lewis y Zaykin, 2001) para calcular la proporción de polimorfismo, coeficiente de endogamia, alelos privados para cada grupo. El número observado de alelos (n_a *), el número efectivo de alelos (n_e *), heterocigosidad observada (H_o), heterocigosidad total (H_t), heterocigosidad dentro de las poblaciones (H_s), heterocigosidad entre grupos (D_{st}), F_{st} , F_{is} , N_m se calcularon usando FSTAT Ver 2.94. La estructura de la población se determinó utilizando el enfoque de agrupamiento bayesiano implementado en STRUCTURE V2.3.4, empleando el modelo de mezcla con frecuencias de alelos correlacionados. **Resultados y discusión.** Analizamos 14 loci de microsatélites en 12 grupos de *S. l.* var. *c* de diferentes localidades de tres regiones, todas ellas, fueron polimórficas para al menos un grupo o localidad, a excepción de la colección proveniente de Córdoba. Los marcadores detectaron un número total de alelos (N_a) 108 alelos cuya media fue de 7.714 por población, la media de la proporción polimórfica fue de 36,90%, la H_o media, la diversidad genética total (H_t), la heterocigosidad entre poblaciones (D_{ST}), la heterocigosidad dentro de las poblaciones fueron, respectivamente, 0,224, 0,763, 0,541 y 0,222; lo que indicó que la diversidad genética entre poblaciones fue mayor que dentro de la población. El análisis de estructura detectó los 12 grupos de *S. l.* var. *c* en cuatro poblaciones, El AMOVA detectó el 64% de variación entre poblaciones, el 26% dentro de los individuos y el 10% entre los individuos; no encontramos variación entre regiones **Conclusiones.** Los marcadores SSR fueron muy informativos para evaluar la diversidad genética. El centro del estado de Veracruz mostró la mayor concentración de diversidad genética. Las poblaciones mostraron su alta capacidad de adaptación, pueden sobrevivir a cambios drásticos en su Hábitat. Parte de la población que existe en Veracruz mostró cierto nivel de hibridación. Son valiosos germoplasmas que pueden usarse en programas de mejora de cultivos.

Palabras clave: variabilidad genética, marcador molecular, estructura genética

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.

²Nakazato, T., Bogonovich, M., & Moyle, L. C. (2008). Environmental factors predict adaptive phenotypic differentiation within and between two wild Andean tomatoes. *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 62(4), 774-792.

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

Fecha: 09/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Cuarto

Estudiante: Yesenia Núñez Galindo

Tutor/Director: Dr. Joaquín Murguía González

Asesora: Dra. Karina P. Bañuelos Hernández

Directora Externa: Dra. María Castañeda C.

Asesora: Dra. Marina Guevara Valencia

Asesor Externo: Dr. José A. Herrera Corredor

Los presentes avances corresponden al objetivo I, teniendo como propósito describir el desarrollo floral de gardenia (*Gardenia jasminoides* Ellis) a partir de los caracteres morfométricos de sus estadios florales en cultivo de temporal para la obtención de aceite esencial. **Introducción.** La Gardenia se cultiva en regiones templadas del mundo⁽¹⁾. En México se comercializa de acuerdo con el color que presenta la flor en el momento de realizar el corte sin emplear ningún otro descriptor morfológico. Los botones tiernos y blancos son los de mayor demanda; las flores caracolada, abierta y amarilla representan el 56 % de la producción del cultivo que no se aprovecha, estos estadios pueden ser utilizadas para la extracción de metabolitos secundarios y elaborar un perfume como alternativa de valor agregado al cultivo⁽²⁾.

Metodología. Se midieron ocho descriptores en 448 muestras de material fresco. Los factores empleados fueron el manejo en parcela (M1, M2, M3 y M4) y ocho estadios florales. Se utilizó un diseño experimental factorial para la evaluación de las variables, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) seguidas de una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$), un análisis de componentes principales (PCA) y de conglomerados. **Resultados y discusión.** Se encontró una alta variabilidad morfológica en el desarrollo floral de la gardenia, lo que puede tener relación con los factores genéticos, agronómicos y climáticos. La flor caracolada alcanzó el mayor peso con $2,94 \pm 0,08$ g, con un diámetro de perianto de $60,66 \pm 1,23$ mm, mientras que la flor abierta presentó la mayor amplitud de corola con $37,39 \pm 1,07$ mm. Estas etapas del desarrollo floral probablemente contengan la mayor reserva de agua y de componentes volátiles responsables del aroma de la gardenia. Se encontró mediante el PCA que las variables más contribuyeron fueron el diámetro de perianto y amplitud de corola. La amplitud de corola describe a la flor abierta, mientras que diámetro de perianto a la flor estrella, caracolada y amarilla. Los mejores manejos en parcela son cuando se tiene plantas viejas en sombra (M1) y plantas viejas en pleno sol (M2). **Conclusiones.** Los productores además de utilizar el color como un parámetro de calidad para la comercialización de la flor pueden emplear el diámetro de perianto y la amplitud de corola para que incrementen el valor comercial de las flores. Por otra parte, se pueden alcanzar mayores valores en estos descriptores morfológicos en un cultivo de temporal que esté bajo sombra.

Palabras clave: Análisis de componentes principales, análisis de conglomerados, desarrollo floral, descriptores morfológicos.

Referencias.

¹ Xiao, W., Li, S., Wang, S. y Ho C. (2017). Chemistry and bioactivity of *Gardenia jasminoides*. JFDA. 25, 43-61.

² Rodríguez-Deméneghi, 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.

Efecto del cambio climático en el estado hídrico y producción de *Coffea arabica* L. var. Garnica en un sistema agroforestal no convencional

Fecha: 6-10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Estudiante: Paulo César Parada Molina

Tutor/Asesor: Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos

Asesor: Dr. Víctor L. Barradas Miranda

Sede: Xalapa

Director: Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera

Director Externo: Dr. Juan Cervantes Pérez

Asesor:

Semestre: Séptimo

Se presentan avances del tercer objetivo “Evaluar la influencia de la variabilidad climática en los requerimientos hídricos de *Coffea arabica* L. var. Garnica en un sistema agroforestal”. **Introducción.** El café, durante su desarrollo, se ve afectado por las condiciones ambientales. Los efectos dependen de la etapa de desarrollo en la que se encuentren las plantas. *Coffea arabica* L., especie de importancia económica mundial, es sensible a las variaciones del clima, por lo que se prevé sea un cultivo muy afectado por el cambio climático ⁽¹⁾. Por ello, los estudios relacionados con CC resultan necesarios para evaluar su efecto sobre el estado hídrico y, consecuentemente, en la producción de café. **Metodología.** Las mediciones se realizaron de mayo 2017 a mayo 2019 en una parcela de café (var. Garnica) bajo sombra (*Acrocarpus fraxinifolius*) en la zona Xalapa-Coatepec (19.52° N y 96.94° W y 1320 msnm), Veracruz, México. Se realizaron observaciones fenológicas a 30 plantas de café, semanalmente ⁽²⁾. Se midieron variables microclimáticas al interior de la parcela sombreada con una estación meteorológica automática (Davis Vantage). Se instaló un pluviómetro (HOBO Onset) al aire libre a 30 m de la parcela experimental. Se determinaron variables relacionadas con el balance hídrico. La evapotranspiración de referencia (ET₀) fue estimada con la ecuación FAO Penman-Monteith ⁽³⁾; la evapotranspiración (ET) se determinó como el residual del balance hídrico. **Resultados y Discusión.** Los mayores requerimientos hídricos (ET/ET₀) se presentaron durante la floración y la maduración. Durante el periodo productivo 2017-2018, ET/ET₀ presentó un valor de 0.87. Durante el periodo 2018-2019, ET/ET₀ presentó un valor de 0.93. Particularmente, durante la cosecha ET/ET₀ alcanzó un valor de 1.12 debido a una sequía preestival muy marcadas. Se han reportado valores que oscilan entre 0.88 y 0.92 bajo condiciones controladas ⁽⁴⁾. Sin embargo, valores más altos estarían asociados a periodos de estrés hídrico. Comportamiento similar se presentó durante el crecimiento y llenado, donde la sequía intraestival (canícula) fue muy intensa. **Conclusiones.** Los mayores requerimientos de agua se presentan en la maduración y la floración. La variabilidad climática influye en el estado hídrico de las plantas de café, ocasionando periodos de estrés hídrico.

Palabras clave: Estrés hídrico, evapotranspiración, variabilidad climática.

Referencias.

⁽¹⁾ Bunn, C., Läderach, P., Rivera, O., & Kirschke, D. (2015). A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee. *Climatic Change*, 129(1–2), 89–101.

⁽²⁾ Yzarra, W., & López, F. (2011). Manual de observaciones fenológicas. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Perú.

⁽³⁾ Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop Evaporation: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. FAO, Rome, 300 pp.

⁽⁴⁾ Patias, L. B., Luiz, F.D., & Teixeira, R. (2011). Evapotranspiração e coeficiente de cultivo de cafeeiros adultos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46(8), 905-911.

Potencial de la yuca para la elaboración de películas biocompuestas a partir de almidón termoplástico reforzadas con bagazo en el estado de Veracruz, México

Fecha: 09/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Sexto

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 tercer objetivo. **Introducción.** Debido al creciente interés en el desarrollo de películas bioplásticas basadas con fuentes renovables⁽¹⁾, como alternativa al uso de plásticos de origen fósil, se planteó explorar el comportamiento de biocompuestos elaborados a partir de almidón de tres clones de yuca y bagazo como agente de refuerzo. **Metodología.** Se registró el comportamiento agroindustrial en la extracción de almidón de los clones de yuca MMEXV5, MMEXV40 y MMEXCH23 a los 10 meses después de la siembra. Luego, se caracterizó el almidón nativo de los clones (aparición microscópica) y el bagazo de MMEXCH23 (composición química), un coproducto del proceso de extracción del polisacárido. Posteriormente, por casting se prepararon las películas biocompuestas formuladas con almidón nativo (C5, C40 y C23), reforzadas con tres concentraciones de bagazo (0, 1, 5 y 15 % en peso de almidón). Para analizar la microestructura y comportamiento térmico de las películas, se usó un microscopio electrónico de barrido (MEB, JSM-6360LV), un esteroscopio; y un analizador termogravimétrico (TGA, Perkin Elmer TGA7) respectivamente; además, se evaluaron los efectos simples y combinados sobre el espesor (mm) y propiedades mecánicas (resistencia a la tensión, MPa; módulo de Young, MPa; y elasticidad, %) de las biopelículas mediante un ANOVA y comparación de medias por Tukey ($p \leq 0.05$) con el software SAS. **Resultados y discusión.** Los clones MMEXV5 y MMEXV40 presentaron mayor extracción de almidón, con 3.76 y 3.1 t·ha⁻¹ respectivamente, debido a su alto rendimiento de raíces tuberosas; por otro lado, MMEXCH23 alcanzó mayor contenido de coproductos por tonelada de raíz procesada. Las micrografías MEB demostraron formas esféricas, ovaladas y truncadas en el almidón nativo, con mayor dimensión del gránulo para MMEXV40 y MMEXCH23, mientras en las biopelículas, las micrografías revelaron que las fibras se incorporaron estructuralmente a la matriz polimérica, no obstante, en altas concentraciones tienden a aumentar la heterogeneidad superficial. El análisis termogravimétrico señaló que los biocompuestos al 5 y 15 % tienden a mayor estabilidad térmica. Por último, las películas C40 presentaron mejores propiedades mecánicas, con 2.53 y 60.49 MPa para tensión y módulo de Young respectivamente, seguidas por C23 ($p \leq 0.01$; ≤ 0.05), mientras el bagazo al 15 % aumenta el módulo y el espesor ($p \leq 0.05$). Mejores propiedades mecánicas se alcanzaron con la interacción C40-15 ($p \leq 0.01$; ≤ 0.05). **Conclusiones.** El clon MMEXV40, es promisorio para la producción de biopelículas con base a su comportamiento agroindustrial y propiedades finales de la biopelícula, además se disminuyen los residuos y se genera valor agregado al emplear el bagazo como relleno.

Palabras clave: Biocompuesto, fibras lignocelulósicas, almidón nativo.

Referencias.

1. Thakur, S., Chaudhary, J., Sharma, B., Verma, A., Tamulevicius, S., & Thakur, V. K. (2018). Sustainability of bioplastics: Opportunities and challenges. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* 13, 68-75. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.04.013>.

Suplementación con ácidos grasos n-3 y metionina durante la gestación en la respuesta productiva e inmune de la oveja y su progenie

Fecha: 09/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Cuarto

Estudiante: Milca Rosa Velázquez

Director: Dr. Juan M. Pinos Rodríguez

Codirector: Dr. Alejandro Relling

Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes

Asesor: Dr. Jorge G. Vicente Martínez

Asesor: Dr. Argel Flores Primo

Capítulo II. Suplementación con omega-3 y metionina (Met) durante el último tercio de gestación en el crecimiento fetal, la metilación global de ADN (mgADN) y la expresión relativa de ARNm (erARNm) de genes asociados a la respuesta inflamatoria, el metabolismo lipídico y la mgADN en la placenta e hígado fetal (HF) en ovinos. **Introducción.** El suministro de omega-3 o Met durante la gestación altera el crecimiento y la fisiología de la descendencia^(1,2). Sin embargo, el efecto de ambos nutrientes sobre el desarrollo fetal no ha sido estudiado. **Metodología.** En un diseño de bloques al azar con un arreglo factorial 2x2, se bloquearon 20 ovejas gestantes por peso y edad. Las ovejas (n=5/tratamiento) fueron alimentadas del día 100 al 145 de gestación con una de las siguientes dietas: testigo; Omega-3; Met; Omega-3 + Met. Al día 145, las ovejas se pesaron, la condición corporal fue calificada, y se sacrificaron para obtener sangre, placenta y fetos. La placenta, el feto y HF fueron pesados. Se determinó la mgADN y la erARNm de genes asociados a la respuesta inflamatoria, el metabolismo lipídico y la mgADN en la placenta e HF. Se determinó la concentración plasmática de glucosa y NEFA en el plasma materno y fetal. Los datos se analizaron con un modelo mixto de componentes fijos (tratamiento) y aleatorios (animal) (SAS, 9.4). **Resultados preliminares.** La suplementación con Omega-3 + Met aumentó (P<0.05) el peso y condición corporal de las ovejas, así como el peso del HF en comparación con las otras dietas. Las ovejas suplementadas con Met (Met; Omega-3 + Met) tuvieron concentraciones plasmáticas más altas de glucosa (P<0.05). La suplementación con Omega-3 o Met aumentó la mgADN (P<0.01) en el HF en comparación con los HF provenientes de ovejas testigo. La suplementación con Omega-3 + Met disminuyó la erARNm de *TNF* (P=0,05), *PPARD* (P=0,03) y *PPARG* (P=0,04) en el HF. Así mismo se observó un aumento en la erARNm de *AHCY* (P=0.04) en el HF proveniente de ovejas suplementadas con Omega-3 + Met. **Conclusiones.** La suplementación con Omega-3 + Met en el último tercio de gestación mejora el peso y la condición corporal de la oveja, incrementa el peso del HF, disminuye la erARNm hepática de *TNF*, *PPARD* y *PPARG*, y aumenta la erARNm hepática de *AHCY*, en ovinos. Nuestros resultados sugieren que la suplementación materna con estos dos nutrientes al final de la gestación puede modular el crecimiento y la expresión génica de la progenie.

Palabras clave: PUFA, metionina rumen protegida, programación fetal

Referencias. Carranza Martin, A. C., Coleman, D.N., García, L., Furnus, C. & Relling, A.E. (2018). Prepartum fatty acid supplementation in sheep III: Effect of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid during finishing on performance, hypothalamus gene expression and muscle fatty acids composition in lambs. *J Anim Sci.* 96, 5300-10. Batistel F., Alharthi A.S., Wang L., Parys C., Pan Y.X., Cardoso C., et al. (2017). Placentome Nutrient Transporters and Mammalian Target of Rapamycin Signaling Proteins Are Altered by the Methionine Supply during Late Gestation in Dairy Cows and Are Associated with Newborn Birth Weight. *J Nutr.* 47(9), 1640-7.

LGAC 3
INOCUIDAD Y SANIDAD
AGROPECUARIA



6 AL 10 DE JUNIO DE 2020, XALAPA, VERACRUZ

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Diversidad genética de *Babesia* y *Bartonella* en cérvidos del Estado de Veracruz.

Fecha: 10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Segundo

Estudiante: M.C. Norma Mora Collado

Tutor/Director: Dra. Dora Romero Salas

Asesor: Dra. Anabel Cruz Romero

Director Externo: Dr. Ricardo Serna Lagunes

Asesor: Daniel S. Sánchez Montes

Asesor: Dr. Otto R. Leyva Ovalle

Introducción. Los agentes patógenos circulan entre diferentes especies, tanto a hospederos silvestres, domésticos y pecuarios; incluso fuera de los hospederos para después transmitir a los organismos, como es el caso de algunos ectoparásitos y así complementar su ciclo biológico⁽¹⁾. En cérvidos existen numerosas enfermedades transmitidas por patógenos que causan morbilidad y/o mortalidad, alteran el comportamiento y disminuye el éxito reproductivo⁽²⁾. Sin embargo, los estudios de patógenos como *Babesia* spp. y *Bartonella* spp son escasos; por lo que el estudio epidemiológico de los ectoparásitos y patógenos que afectan a los ciervos, permitirán determinar la frecuencia y la posible transmisión de enfermedades de interés productivo en la ganadería bovina. Además apoya en el diagnóstico oportuno y establecimiento de tratamientos específicos, medidas de prevención y control. **Metodología.** El estudio será de tipo transversal en tres zonas del Estado de Veracruz, la "n" es de 30 cérvidos de acuerdo a los postulados de Bush sobre diversidad en parasitología. Se colectarán ectoparásitos por muestreo directo y se tomarán muestras sanguíneas de cada cérvido. Los ectoparásitos se clasificarán con las claves taxonómicas para ácaros, pulgas, moscas y piojos, serán fotografiados y depositados en la colección entomológica del Laboratorio de Parasitología de la FMVZ-UV. Las determinaciones moleculares se harán en sangre y ectoparásitos, la extracción de DNA se realizará con la resina Chelex® 100; para el ensayo PCR se utilizarán los oligonucleótidos con los cuales se amplificará un fragmento del gen 18s rRNA específico para *Babesia/Theileria* se utilizarán los oligonucleótidos descritos por Thompson *et al.* (2018) y citrato sintasa específico para *Bartonella*⁽⁴⁾ descrito por Norman *et al.* (1995). **Análisis de Resultados.** Se determinará la prevalencia general y específica con un análisis univariado, multivariado y regresión logística a las variables significativas en el modelo, se analizarán con el Software STATA versión 14.0. **Avances.** Se obtuvieron muestras sanguíneas y ectoparásitos de 15 cérvidos: *O. virginianus* (9 machos) y *M. temama* (3 hembras, 3 machos); en el Parque Zoológico Miguel A. de Quevedo y UMA El Pochote. Se transportó el material biológico al Laboratorio Parasitología ubicado en el rancho Torreón del Molino de la FMVZ, Veracruz. Las muestras de sangre fueron separadas en alícuotas y congeladas a -20°C para su posterior procesamiento y los ectoparásitos se observaron a través de microscopio estereoscópico obteniéndose a la fecha aproximadamente 137 piojos.

Palabras clave: ectoparásitos, patógenos, epidemiológico.

Referencias.

¹ Estrada-Peña, A., Ostfeld, R. S., Townsend Peterson, A., Poulin, R. and J. De la Fuente. 2014. Effects of environmental change on zoonotic disease risk: an ecological primer. Trends in Parasitology. Elsevier Ltd. All rights reserved.

² Campbell, T. A. y K. C. VerCauteren. 2011. Diseases and Parasites (of White-tailed Deer). Published in *Biology and Management of White-Tailed Deer*, ed. David G. Hewitt (Boca Raton: CRC Press, 2011), pp. 219-249. (Chapter 7)

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Evaluación de insecticidas orgánicos dirigidos a *Diaphorina citri*, kuwayama (hemiptera: liviidae), para un manejo fitosanitario en la citricultura orgánica

Fecha: 09/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Sherell Zamora Juárez **Tutor/Director:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes
Asesor: Dr. Odón Castañeda Castro **Director Externo:** Dr. Francisco Osorio Acosta
Asesor: Dr. Juan Carlos Noa Carrazana **Asesor:** Dra. Rosalía Nuñez Pastrana

El objetivo del proyecto es “Evaluar la efectividad de insecticidas de extractos naturales comerciales certificados por el Instituto de Revisión de Materiales Orgánicos (OMRI) y un insecticida artesanal específico a *Diaphorina citri*, en huertas citrícolas orgánicas de la región norte de Veracruz”.

Introducción. La producción orgánica se define como un sistema de producción que fomenta las prácticas saludables de menor impacto ambiental en los agroecosistemas, combinando la tradición, innovación y ciencia⁽¹⁾. En Veracruz la citricultura orgánica está jugando un papel importante con los productores de *limón Persa* y la naranja valencia; esta producción se localiza principalmente en el norte del estado, en los municipios: Tihuatlán, Álamo, Tuxpan, Cazonas, Castillo de Teayo, Papantla, Tecolutla, principalmente. La producción de naranja orgánica tiene como objetivo responder a la creciente demanda de los países desarrollados como Estados Unidos, Canadá, países de la Unión Europea y Asiáticos⁽²⁾. **Metodología.** Se realizarán encuestas por el método de muestreo de bola de nieve a productores de cítricos orgánicos en la región norte de Veracruz para conocer su manejo de huertos orgánico con el apoyo del Comité Estatal de Sanidad Vegetal del estado de Veracruz, para el control de *D. citri*. Los bioensayos se llevarán a cabo con distintos insecticidas orgánicos comerciales, elaborando líneas base para calcular el porcentaje de mortalidad; tomando como referencia la cría susceptible y resistente de *D. citri*. Los insecticidas con mayor porcentaje de mortalidad se evaluarán en huertas orgánicas, seleccionando cuatro árboles, del centro y de la orilla, en cada uno de ellos se elegirá un brote tierno con la presencia de ninfas de *D. citri*. Después de la aplicación, el brote marcado se cubrirá con una bolsa Agribon, para prevenir la mortalidad por factores externos al insecticida. A las 24 h se registrará la mortalidad⁽³⁾. **Resultados y discusión.** Las encuestas mostrarán el tipo de manejo a las huertas orgánicas, si los productores realizan rotación de productos, si usan insecticidas comerciales o artesanales, los tiempos de aplicación y si realizan aplicaciones masivas o localizadas, para un buen control de *D. citri*. Los insecticidas para evaluar con certificado OMRI son (Progranic Omega®, ASPHIX 90®, Progranic Cimax®, SPIDNOVA®, Cedar cide®, Veratran-D®, Scary Garlic Plus®, G-C-Mite™), permitidos para la citricultura orgánica. **Conclusiones.** Se obtendrá un sistema de manejo integrado de la citricultura orgánica, tomando en cuenta las condiciones agroclimáticas de la zona norte de Veracruz, para tener un efectivo control de la plaga.

Palabras clave: Agroecosistemas, bioensayos, producción orgánica.

Referencias.

¹Federación internacional de movimiento de agricultura orgánica (IFOAM), <https://www.ifoam.bio/why-organic/shaping-agriculture/four-principles-organic>.

²Atlas agroalimentario, 2019. <https://federacion-anech.org/2019/11/14/atlas-agroalimentario-2019/>

³Tiwari S, Mann RS, Rogers ME, Stelinski LL. 2011. Insecticide resistance in field populations of Asian citrus psyllid in Florida. *Pest Manag Sci* 67: 1258– 1268.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 24/06/20 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Cuarto
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 presente escrito hace referencia al objetivo 2: Determinar la presencia de ADN de *N. caninum* mediante PCR anidado en búfalos, bovinos, caninos, silvestres y sinantrópicos. **Introducción.** La bubalinocultura está en crecimiento en el mundo, el búfalo de agua (*B. bubalis*) presenta ventajas productivas frente a bovinos y son afectados por la neosporosis bovina, considerada la principal causa de aborto en el mundo, de la cual se reporta una elevada cantidad de anticuerpos en búfalos, mayor que la descrita en ganado lechero¹. Para su diagnóstico el gen repetitivo específico Nc-5 y el espaciador de transcripción interno 1 son los marcadores más utilizados en la detección de *N. caninum* basada en PCR². **Metodología.** Captura de animales silvestres y sinantrópicos por trampeo mensual para obtención de muestras de tejido y sangre. Seguimiento a hembras gestantes por palpación y USG de forma trimestral para obtener muestras sanguíneas, en ambos casos las muestras están destinadas a su análisis por PCR (Gen Nc-5). **Resultados y Discusión.** Capturara de 5 Tlacuaches sureños (*D. marsupialis*), 6 Tlacuaches norteños (*D. virginiana*), 3 Ratas y 3 ratones. Estudios recientes han demostrado que animales salvajes son positivos a detección de anticuerpos o ADN del agente indicando que juegan un papel importante en la transmisión de *N. caninum*². 4 fechas de diagnóstico gestacional en hembras, análisis de la fecha basal y primer detección de la gestación, de los cuales, 5/50 bovinos (10 %), 7/31 búfalos (22.58%) y 3/16 hembras (18.75%) presentaron ADN de *N. caninum* en las fechas descritas. A nivel global y hasta el momento no existen estudios sobre la dinámica de infección durante la gestación en esta especie. La PCR es una prueba altamente sensible y específica para la detección de ADN, en el caso de *N. caninum* se aplica en tejidos y fluidos, es decir, puede aplicarse ante y post mortem y el uso del formato anidado aumenta la sensibilidad y especificidad de la misma cuando se utiliza el gen Nc-5. **Conclusiones.** La alta frecuencia serológica presente dentro del hato (83.8%), la detección de ADN de *N. caninum* en la población general y hembras de distintas edades demuestra que el parásito se encuentra circulando dentro del hato, las diferentes edades involucradas en estos hallazgos sugieren infección vertical, así como horizontal como reinfección por consumo de agua o alimento contaminados con ooquistes del parásito o reactivación de la infección.

Palabras clave: *N. caninum*, Modelo de transmisión, Trópico

Referencias. 1 Reichel, M.P., McAllister, M.M., Nasir, A., Moore, D.P. (2015). A review of *Neospora caninum* in water buffalo (*Bubalus bubalis*). Vet. Parasitol. 212:75-79.

2 Donahoe, S.L., Lindsay, S.A., Krockenberger, M., Phalen, D., Slapeta, J. (2015). A review of neosporosis and pathologic findings of *Neospora caninum* infection in wild life. Int. J. Parasitol. P. W. 4:216-238.

3 Romero-Salas, D., Alvarado-Esquivel, C., Domínguez-Aguilar, G., Cruz-Romero, A., Ibarra-Priego, N., Barrientos-Salcedo, C., Aguilar-Domínguez, M., Canseco-Sedano, R., Espín-Iturbe, L.T., Sánchez-Anguiano, L.F., Hernández-Tinoco, J., Pérez de León, A.A. (2017) Seroepidemiology of infection with *Neospora caninum*, *Leptospira*, and Bovine herpesvirus type 1 in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Veracruz, México. Eur. J. Microbiol. Immunol. 7(4):278-283.

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

Fecha: 9-10/06/20 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Tercero
Estudiante: Rodrigo Atanacio López **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández **Co-Directora:** Dra. Nadia Sánchez Coello
Asesora: Dra. Rosalia Núñez Pastrana **Asesora:** Dra. Ana Laura López Escamilla

Introducción. Las enfermedades fúngicas afectan en gran medida al cultivo de cacao. La moniliasis, provocada por *Moniliophthora roreri*, es el principal problema de los productores de cacao por disminuir la producción en un 70% ⁽¹⁾. El cultivo de tejidos es una alternativa viable para la obtención de plantas tolerantes o resistentes a factores bióticos ⁽²⁾. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto *in vitro* de extractos crudos de *M. roreri* como inductores de resistencia en plántulas de *T. cacao*, con miras a obtener genotipos resistentes al patógeno e identificarlos molecularmente. **Metodología.** Las yemas axilares, hojas y botones florales (pétalos y estaminodios) de dos cultivares, criollo y trinitario, de cacao, de las localidades de Actopan y Aparicio, Ver., fueron sometidos a un proceso de desinfección superficial. Para el establecimiento inicial de los explantes, se utilizaron los macronutrientes y vitaminas del medio basal DKW⁽³⁾ y los micronutrientes del medio Murashige y Skoog⁽⁴⁾ suplementado con 20 gL⁻¹ de sacarosa, 100 mgL⁻¹ de Myo-Inositol, 1 gL⁻¹ de Benomilo y 2 gL⁻¹ Phytigel. Como inductor de las respuestas morfogénicas se evaluaron la combinación de los reguladores de crecimiento 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en concentraciones de 0, 1 mgL⁻¹ y Thidiazuron (TDZ) en concentraciones de 0, 0.005 mgL⁻¹ y 0.05 mgL⁻¹. A los 30 días del cultivo se evaluó la eficiencia del método de desinfección; se estimó el porcentaje de los explantes que formaron callo y la forma de este, con la escala: callo friable (++) , callo compacto (+) y sin formación (-). Posteriormente, los callos se transfirieron a medio DKW sin reguladores, MS con BAP 2.5 mgL⁻¹ y McCown con 1.5 mgL⁻¹ de 2,4-D/0.3 mgL⁻¹ de Kin. **Resultados y Discusión.** El 93 % de los explantes de pétalos y estaminodios no presentaron contaminación. Con 1 mgL⁻¹ de 2,4-D y 0.05 mgL⁻¹ de TDZ se generaron callos friables a partir del 58 % del explante estaminodio y con 1 mgL⁻¹ de 2,4-D y 0.005 mgL⁻¹ de TDZ un 45 % a partir de pétalos del cultivar de Actopan. Para el cultivar Aparicio se generaron callos friables en 10.83 % y 8.33 % a partir de pétalos y estaminodios, respectivamente. El BAP incremento el tamaño del callo. Se observó que los medios sin reguladores y McCown expresaron la formación de callo secundario. **Conclusión.** Los explantes de pétalo y estaminodio formaron callos friables en ambos cultivares.

Palabras clave: Micropropagación, moniliasis, mejoramiento genético.

Referencias:

- ¹Phillips-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.
- ²Raj, 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.
- ³Driver, D., Kuniyuki, D. (1984). *In vitro* propagation of paradox walnut rootstock. Journal of Horticultural Science 19:507-509.
- ⁴Murashige, T., y Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiologia plantarum, 15(3), 473-497.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Tercero

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 del gen LipL32 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 animal ^(1,2). En la patogénesis de la enfermedad las leptospiras evaden la respuesta inmune para alojarse en el riñón provocando la liberación de citocinas ⁽²⁾. Por lo tanto, es necesario conocer la expresión de citocinas inflamatorias in-vitro causadas por las especies de *Leptospira* provenientes de bovinos.

Metodología. Se realiza un estudio observacional y experimental por etapas: Etapa 1) Obtención de muestras de bovinos sacrificados en dos rastros municipales, de cuales se tomará: orina, que se inoculará en BD Difco™ Medio Base de *Leptospira* + BD Difco™ Enriquecimiento para EMJH *Leptospira*, suero sanguíneo para el diagnóstico serológico y riñones que se conservarán en etanol al 96%. Etapa 2) Laboratorio de Parasitología (FMVZ UV): Mantenimiento y evaluación de aislados, para asegurar el crecimiento y evitar su contaminación; se realizará la prueba de MAT a los sueros obtenidos. Etapa 3) Centro de Medicina Tropical (UNAM): Extracción de DNA a los aislados viables obtenidos, para su análisis por medio de PCR utilizando el gen LipL32^(2,3); los amplificadores positivos de los aislados serán secuenciados para su reconstrucción filogenética⁽³⁾; Etapa 4) Facultad de Medicina UAdeC: Co-cultivos de linfocitos y macrófagos con especies de *Leptospira* patógenas; para medir citocinas inflamatorias se utilizará la prueba de ELISA para la estimulación de citocinas. Las diferencias en la concentración de citocinas entre los tratamientos se determinarán mediante el análisis de la varianza, las comparaciones múltiples mediante Tukey, los valores de $P < 0.05$ serán estadísticamente significativos, utilizando el programa STATA 14. **Resultados:** Se recuperaron cinco secuencias (83.3%), de los seis aislados positivos por PCR, en la reconstrucción filogenética todas las secuencias comparten como ancestro en común a la especie *L. interrogans*, de los cuales el 60% (3/5; IC_{95%} 14.6-94.7) corresponden al primer rastro, el 80% (4/5; IC_{95%} 28.3-99.4) fueron provenientes de hembras. **Conclusión:** El estudio es pionero en la detección de especies patógenas circulantes en ganado destinado para el abasto no solo en rastros municipales si no también en rastros TIF. A partir de la reconstrucción filogenética podemos llegar a la conclusión que la especie de *Leptospira* circulante en bovinos para este estudio corresponde a *L.interrogans*, la cual es una especie patógena. Este tipo de estudio es el primero realizado en Veracruz.

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*.

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: 06-10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Tercero

Estudiante: Rebeca Isabel Vergara Reyes

Director: Dr. David Itzcoatl Martínez Herrera

Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes

Co-director: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Asesor: Dr. Argel Flores Primo

Tutor: Dra. Wendy Sangabriel Conde

Se desarrollaron los objetivos 1 y 2 del proyecto: determinar la presencia de paratuberculosis (PTB) en ovinos y conocer los factores de riesgo asociados en unidades de producción (UP) del estado de Veracruz. **Introducción.** La PTB es una enfermedad de distribución mundial ocasionada por *Mycobacterium avium paratuberculosis* (MAP) que afecta rumiantes domésticos, así como especies de fauna silvestre y produce importantes pérdidas productivas y económicas ⁽¹⁾. **Metodología.** El muestreo fue polietápico, estratificado y por conglomerados en 13 municipios de las 3 regiones con mayor concentración donde se practica la ovinocultura: Totonaca, Centro y Tuxtlas. El tamaño mínimo de muestra se calculó con Win Episcopo para una prevalencia estimada en 50% y se obtuvieron muestras de 414 animales distribuidos en 55 UP. Se aplicaron encuestas generales por UP a productores e individuales por ovino muestreado, para obtener información acerca de las instalaciones y el manejo de los animales. Se incluyeron hembras mayores a tres meses de edad, todos los sementales y sus prospectos. Las ovejas se seleccionaron de manera aleatoria para tomar muestras por venopunción con tubos sin anticoagulante al vacío, se separó el suero y se analizó en serie con kits comerciales de ELISA indirecto ("Institut POURQUIER® ELISA Paratuberculosis Antibody Screening and Antibody Verification", Francia). La asociación se realizó con el programa Vassarstats. **Resultados y Discusión.** La seroprevalencia general fue de 0.9% (IC_{95%} 0.31–2.62), similar al 1.15% encontrada en UP de Brasil ⁽²⁾. Por otro lado, la seroprevalencia por municipio fue de 23.07% (IC_{95%} 6.16–54.0), de rebaño 5.45% (IC_{95%} 1.41–16.0) y, se identificaron animales seropositivos en las tres regiones del estudio: Tuxtlas (1.27%), Totonaca (1.47%) y Capital (0.52%). La seroprevalencia en sistemas de producción intensivos y extensivos fue de 5% (IC_{95%} 0.87–1.82) y 0.83% (IC_{95%} 0.14–3.30), esta última es semejante al 1.23% encontrado en UP extensivas en Colonia, Uruguay ⁽³⁾. Ninguna de las variables resultó significativa en el análisis de asociación. **Conclusión.** Se evidenció exposición al agente en rebaños de las tres regiones estudiadas, por lo que es necesario determinar si la infección es importante en función de su distribución y nivel de eliminación de MAP con el uso de otras tecnologías.

Palabras clave: Enfermedad de Johne, Ovinocultura, ELISA

Referencias:

¹Bryant, J. M., Thibault, V. C., Smith, D. G., McLuckie, J., Heron, I., Sevilla, I. A., ... & Parkhill, J. (2016). Phylogenomic exploration of the relationships between strains of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis. *BMC genomics*, 17(1), 79.

²IBGE, 2011. Produção da Pecuária Municipal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, p.1–63.

³Giannitti, F., Fraga, M., Caffarena, R. D., Schild, C. O., Banchemo, G., Armien, A. G., ... Y Riet-Correa, F. 2018. *Mycobacterium paratuberculosis* sheep type strain in Uruguay: Evidence for a wider geographic distribution in South America. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 12(03), 190-195.

Prevalencia y factores de riesgo de coccidiosis en bovinos, caninos y aves de corral en Unidades de Producción Bovina del centro de Veracruz

Fecha: 25/jun/2020 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: MC Angélica Olivares Muñoz **Tutor:** Dra. Violeta T. Pardiño Sedas
Director: Dr. Miguel A. Alonso Díaz **Co director:** Dra. Dora Romero Salas
Asesor: Dra. Anabel Cruz Romero **Asesor:** Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez
Asesor: Dr. Manuel Barrientos Morales

Introducción. La coccidiosis bovina es una enfermedad gastrointestinal también llamada “la diarrea roja de los terneros” y está asociado a los apicomplexos de especie *Eimeria*. Es una enfermedad cosmopolita y muy común en el ganado bovino joven. La edad más susceptible en los terneros es entre los 0 a 3 meses (1). En los caninos, los géneros más frecuentes son: *Cystoisospora canis*, *C. ohioensis*, *C. neorivolta* y *C. burrowsi*(2). Para las aves, las cepas *Eimeria* son genéticamente divergentes e incluso de nuevas especies que son capaces de replicarse en los pollos inmunizados con vacunas de generación actual (3). A pesar de que existen reportes acerca de la presencia de coccidias en México, se sabe que logra afectar la economía de grandes y medianas especies con pérdidas anuales de hasta \$23.7 millones de dólares (4); así como una alta morbilidad en pequeñas especies, por lo que es importante detectar la prevalencia y factores de riesgo de coccidias que infectan a bovinos, perros, y aves de corral que habitan en UPB en la zona centro de Veracruz para mejorar el control y prevención de dicho parásito.

Metodología. El estudio se realizará en UPB de la zona centro de Veracruz y será un estudio epidemiológico observacional transversal. El muestreo será casuístico en bovinos, caninos y aves de corral que habiten en la UPB. Se tomarán muestras de heces y posteriormente se realizarán estudios coproparasitológicos para determinar la eliminación de ooquistes por gramo de heces. Se realizará extracción de ADN para realizar el PCR, amplificando los segmentos 18S rDNA de las *Eimerias* encontradas. Se realizará secuenciación de las muestras para identificar la especie. **Análisis de Resultados.** Se calculará la prevalencia cruda y específica de la coccidiosis en bovinos, se calcularán los intervalos de confianza (95%). Así mismo, se calculará X² para observar las diferencias entre grupos. Se realizará un análisis univariado, multivariado y regresión logística para identificar factores de riesgo. Todo lo anterior, se realizará con el programa STATA versión 14. **Resultados.** Se realizó durante el mes de marzo, una estancia en la Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Se practicaron técnicas de recolección, procesamiento de maduración e identificación de ooquistes de aves y bovinos, así como estandarización de PCR en especies de aves. Se realizó una guía rápida para la identificación de *Eimeria*. Se realizó la encuesta que se utilizará para evaluar factores de riesgo en las UPB que participarán en el estudio.

Palabras clave: Identificación, *Eimeria*, animales de producción

Referencias.

- (1) Quijada, T., López, G., Marcha, V. & Jiménez, M. (2002). Coccidiosis en becerros en la parroquia moroturo, municipio Urdaneta del estado de Lara. *Rev. Cient.* 12, 599-600.
- (2) Dubey, J.P. & Lindsay, D.S. (2019). Coccidiosis in dogs – 100 years of progress. *Veterinary Parasitology*, 266, 34- 55.

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

Fecha: 10/07/20

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Sexto

Estudiante: Isabel Araceli Amaro Espejo

Tutor/Director: Dr. Joaquín Murguía González

Directora Externa: Dra. María R. Castañeda C.

Asesor: Dra. Karina P. Bañuelos Hernández

Asesor: Dra. María Elena Galindo Tovar

Asesor: Dra. Fabiola Lango Reynoso

El objetivo del presente estudio es: Evaluar el efecto del cadmio (Cd) sobre el desarrollo del cultivo de papaya maradol (*Carica papaya* L.). **Introducción.** El Cd en suelos agrícolas se ha incrementado por procesos antropogénicos; las plantas absorben fácilmente el Cd y se bioacumula en sus partes comestibles a niveles tóxicos con riesgos a la salud⁽¹⁾. En las plantas causa estrés lo que afecta el desarrollo de diversas reacciones fisiológicas, como inhibición en el crecimiento y en los procesos fotosintéticos⁽²⁾. **Metodología.** En un sistema de cultivo de papaya se realizó en dos tipos de suelo, uno con alto porcentaje (10 %) de materia orgánica (APMO) y otro con bajo (2 %) porcentaje (BPMO), a cada cultivo se adicionó semanalmente 10 mL·kg⁻¹ de cloruro de cadmio en concentraciones de 0, 50, 100 y 150 mg·L⁻¹. Cada 15 días se midió altura, número de hojas, grosor del tallo y clorofila indirecta. Al término del ensayo, se analizará biomasa estructural y concentración de Cd por espectrofotometría de absorción atómica. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con seis plantas por concentración y suelo. Se realizó un análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguidas de una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con software Minitap 18. **Resultados y discusión.** Los resultados se reportan a 285 días de cultivo, donde las variables de altura y grosor del tallo muestran mayor diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre el grupo control y la concentración más alta de Cd (150 mg·L⁻¹) para ambos tipos de suelo. Asimismo, clorofila indirecta no muestra diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre el grupo control y con los tratamientos de 50 y 100 mg·L⁻¹ en suelo con APMO, pero sí con la de mayor concentración (150 mg·L⁻¹); por otro lado, en suelo con BPMO se observó diferencia entre el control y el resto de los tratamientos. Lo anterior indica que la planta se encuentra absorbiendo Cd, lo que resulta en la aparición de clorosis. En un primer ensayo de 75 días de cultivo, se evaluó la concentración de Cd en raíz, tallo y hojas, y se mostró una secuencia de acumulación del metal en raíz>tallo>hojas, se espera evaluar las concentraciones de Cd en frutos. **Conclusiones.** Se observó que las plantas absorben niveles de Cd, lo que se refleja en una inhibición del crecimiento y alteración de los procesos fotosintéticos por la presencia de clorosis, el cual se aprecia en suelos con BPMO.

Palabras clave: Bioconcentración, procesos fisiológicos, toxicidad.

Referencias.

¹De Paiva Magalhães, D., da Costa Marques, M. R., Baptista, D. F., & Buss, D. F. (2015). Metal bioavailability and toxicity in freshwaters. *Environmental Chemistry Letters*, 13(1), 69–87. <https://doi.org/10.1007/s10311-015-0491-9>

²Gill, M. (2014). Heavy metal stress in plants: a review. *International Journal of Advanced Research*, 2(6), 1043–1055. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-38469-1>

Evaluación de residuos acuícolas enriquecidos con microorganismos y nanopartículas como solución nutritiva en el cultivo de tomate hidropónico

Fecha: 10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: (Xalapa)

Semestre: (Tercero)

Estudiante: Sebastián Gordillo Santander

Tutor/Director: Roberto G. Chiquito Contreras

Asesora: María De J. Martínez-Hernández

Director Externo: Luis G. Hernández Montiel

Asesor: Gerardo Alvarado Castillo

Asesor: Luis Hernández Adame

El presente estudio corresponde al objetivo 3. **Determinar** el efecto de nanopartículas de óxido de zinc (NPs-ZnO) y residuos acuícolas como solución nutritiva sobre variables agronómicas, fisiológicas, biodistribución y acumulación en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) hidropónico.

Introducción. Los nanofertilizantes son una práctica relevante en agricultura, dado que nutrientes necesarios por las plantas, al ser suministrados en nanoestructuradas, incrementan su eficiencia, absorción y reducen costos de producción⁽¹⁾. Sin embargo, los mecanismos de interacción de las NPs-Planta aún no son claros, observado resultados contradictorios atribuidos al tamaño de partícula, concentración, química superficial, y medio donde se depositan ⁽²⁾. **Metodología.** Se preparó una solución acetato de zinc (0,01 mol) 40 ml medio etanol a temperatura ambiente, puesta a agitación durante 30 min. Por separado, 40ml solución KOH (0,01mol) fue preparada medio etanol a temperatura ambiente. Ambas soluciones fueron mezcladas gota a gota y mantenida 75 °C. Preparada la mezcla, se puso a agitación magnética 1 hora, hasta formarse un precipitado blanco. El cual fue separado por centrifugación durante 30 minutos a 5000 rpm y lavado varias veces con etanol hasta obtener las Nps-ZnO. **Resultados y Discusión.** Dada la contingencia covid-19, fue ordenado el cierre del CIBNOR en la fecha 20/03/20, ocasionando la imposibilidad de concretar los objetivos previstos (caracterización y aplicación NPs), logrando avances en la redacción de 2 artículos de revisión en las temáticas de: 1) El manejo de residuos acuícolas, obtenido 43 casos de estudio. Y 2) El uso de NPs-ZnO en la nanofertilización de cultivos, resultando en un total de 47 casos de estudio. **Conclusiones.** Basado en la información consultada, el lograr un desarrollo sostenible en el sector acuícola puede ser alcanzado mediante la biofiltración y biorremediación de efluentes, así como la mineralización de los lodos acuícolas, ya que dichos métodos han demostrado no afectar el estado nutricional e inmunológico de las especies cultivadas, obtener producciones similares a sistemas tradicionales, y convertir efluentes en un sector estratégico para la producción de alimentos. La bibliografía consultada sugiere que exposición de NPs-ZnO en plantas a concentraciones inferiores a 50 mg/kg suele ser beneficiosa. Mientras que la aplicación foliar reportan efectos benéficos a concentraciones menores a 20 mg/L. Los efectos benéficos son atribuidos al aporte de nutrientes, propiedades antifúngicas/antibacterianas del Zn. Sin embargo, debido a los resultados contradictorios encontrados en los estudios actuales, se hace evidente requerimiento de mayores investigaciones con el objetivo de entender de manera adecuada las interacciones NPs-planta.

Palabras clave: Nanotecnología, Nanofertilizantes, Interacción

Referencias. ¹. Rajput, V. D., Minkina, T. M., Behal, A., Sushkova, S. N., Mandzhieva, S., Singh, R., ... y Movsesyan, H. S. (2018). Effects of zinc-oxide nanoparticles on soil, plants, animals and soil organisms: a review. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 9, 76-84.

². Schwab, F., Zhai, G., Kern, M., Turner, A., Schnoor, J. L., y Wiesner, M. R. (2016). Barriers, pathways and processes for uptake, translocation and accumulation of nanomaterials in plants—Critical review. *Nanotoxicology*, 10(3), 257-278.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Geografía médica aplicada al estudio de la leptospirosis bovina en el estado de Veracruz.

Fecha: 26/06/20

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Cuarto

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

Objetivos: I.- Se determino un mapa de riesgo de exposición a leptospirosis bovina en función de variables medioambientales y hospederos silvestres. **Introducción.** La leptospirosis bovina es una enfermedad bacteriana que ocasiona problemas reproductivos en algunas áreas destinadas a la producción ganadera bovina ⁽¹⁾. La distribución de la enfermedad así como la principal fuente de infección para los bovinos es aún incierta, aunque se ha descrito que los pequeños mamíferos silvestres pueden tener un rol importante en el ciclo de transmisión al ser hospederos de mantenimiento la bacteria y diseminarla a través de la orina⁽¹⁾, mediante estos hospederos se podría explicar en parte las posibles áreas de riesgo a leptospirosis⁽³⁾. **Metodología.** Se recopilaron datos correspondientes al estado de Veracruz con las ubicaciones geográficas de nueve hospederos silvestres de *Leptospira* sp. y datos de seroprevalencia bovina. Se descargaron 29 variables medioambientales (climáticas, geográficas, usos de suelo y población). Se desarrolló una cuadrícula con cuadrados de 1 km x 1 km (n = 78,612) sobre el estado de Veracruz en el programa QGIS 3.10, los datos de distribución de hospedadores silvestres, variables predictoras y la seroprevalencia bovina se transfirió a esta cuadrícula y se unió por ubicación. La cuadrícula fue analizada en el programa R-Studio con un modelo de regresión lineal generalizado (GLM) para estimar la favorabilidad de las especies mediante el conjunto de variables predictoras y se estimaron en dos grupos de favorabilidad de hospederos (murciélagos y animales terrestres). Por último, se utilizó un GML para asociar las seroprevalencias de leptospirosis bovina y la favorabilidad de hospederos, la elevación, pendiente, latitud, longitud y la población. El modelo final se transfirió al área de estudio general para representar la seroprevalencia prevista en función de los principales factores de riesgo. **Resultados y Discusión.** Se realizó el objetivo I con la determinación del mapa de riesgo que muestra las áreas con índices de 0-20.8% de seroprevalencia a leptospirosis bovina para el estado de Veracruz. Las variables predictoras de la seroprevalencia en el ganado mostraron una relación negativa con la longitud geográfica (-0.59), y una relación positiva con la Favorabilidad mínima para murciélagos (0.42).

Conclusiones. El análisis de riesgo realizado mostros los posibles índices de seroprevalencia a leptospirosis bovina y la posible relación con de la presencia de las especies de murciélagos en el estado de Veracruz, por lo que se podría considerar como un factor en la transmisión de la enfermedad.

Palabras clave: Epidemiología, hospederos silvestres, mapa de riesgo.

Referencias.

- 1.- Vieira, A. S., Pinto, P. S., & Lilenbaum, W. (2018). A systematic review of leptospirosis on wild animals in Latin America. *Tropical Animal Health and Production*, 50(2), 229–238.
- 2.- Johnson, E. E., Escobar, L. E., & Zambrana-Torrelío, C. (2019). An ecological framework for modeling the geography of disease transmission. *Trends in Ecology & Evolution*, 34(7), 655–668.

Ecofisiología de variedades de café (*Coffea arabica* L.) bajo dos estrategias de manejo

Fecha: 10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Sexto

Estudiante: Paola Catalina Mendoza A.

Tutora/Directora: 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.

Se presentan resultados del **objetivo:** Identificar la variedad con menor incidencia y severidad de roya del café bajo dos niveles de sombra. **Introducción.** La roya del café es una de las enfermedades más severas y de mayor importancia económica. Puede provocar pérdidas de rendimiento de hasta el 50 % (Florez *et al.*, 2017)⁽¹⁾. Es producida por el hongo *Hemileia vastatrix* Berk. & Broome, provocando defoliación, que primero disminuye la producción de grano y después, conduce a la planta a la muerte⁽²⁾. Sin embargo, el uso adecuado de variedades y condiciones de manejo pueden disminuir la incidencia de la enfermedad⁽³⁾. **Metodología.** El estudio se realizó en el municipio de Huatusco, Veracruz, con 60% de sombra y en Ixhuatlán del Café con 30% de sombra. Se seleccionaron al azar 12 plantas de seis variedades brasileñas trasplantadas en 2017. La evaluación de la incidencia y severidad se realizó en el 2018 mediante la metodología de CESAVE-SENASICA. Los datos climáticos se recolectaron mediante un datalogger HOBO Pro v2. El análisis para incidencia se realizó con un ANOVA y una comparación de medias con la prueba LSD de Fisher ($\alpha = 0.05$) con el paquete estadístico Infostat 2018. **Resultados y discusión.** En Ixhuatlán del Café con 30 % de sombra se observó menor incidencia y severidad de la roya que en Huatusco con 60 % de sombra. En ambos lugares la mayor incidencia y severidad se observó en el mes de julio cuando la humedad relativa y temperatura son propicias para el desarrollo del hongo. Con respecto a las variedades, se encontraron diferencias significativas. Con 30 % de sombra, sólo la variedad TPZ mostró 10 % de incidencia y 7 % de severidad, las otras variedades no presentaron síntomas de roya. En condiciones de 60% de sombra, la prueba LSD separó la variedad TPZ con mayor incidencia de roya (>15 %); PRH y PR2 con menor incidencia (<1 %). Según López y colaboradores (2012) la sombra aumenta la HR propiciando la penetración y germinación del patógeno, esto explica la mayor incidencia a 60% de sombra. Sin embargo, las variedades vigorosas son menos afectadas (Toniutti *et al.*, 2017). **Conclusiones.** En condiciones de 30 % de sombra, la incidencia y severidad fue menor, sólo la variedad TPZ mostró susceptibilidad a la roya. En condiciones de 60 % de sombra las variedades con menor incidencia fueron PRH y PR2. Por lo que se recomienda considerar el nivel de sombra al escoger las variedades de café a sembrar.

Palabras clave: Sombra, roya del café, incidencia.

Referencias

¹ Florez, J.C., Souto-Mofatto, L., do Livramento Freitas-Lopes R., Siqueira-Ferreira, S., Maciel- Zambolim E., Falsarella-Carazzolle, M., Zambolim, L., & Teixeira-Caixeta, E. (2017). High throughput transcriptome analysis of coffee reveals prehaustorial resistance in response to *Hemileia vastatrix* infection. *Plant Molecular Biology*.

² Fernandez, D., Tisserant, E., Talhinas, P., Azinheira, H., Vieira, A.N.A., Petitot, A., & Duplessis, S. (2012). 454-pyrosequencing of *Coffea arabica* leaves infected by the rust fungus *Hemileia vastatrix* reveals in planta -expressed pathogen-secreted proteins and plant functions in a late compatible plant – rust interaction. *Molecular Plant Pathology*, 13, 17–37.

³ Avelino, J; Willocquet, L; Savary, S. (2004). Effects of crop management patterns on coffee rust epidemics. *Plant Pathology*, 53:541-547.

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

Fecha: 6-10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Tercero

Estudiante: Alejandro Quirino Villarreal

Tutor/Director: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Asesor: Dra. Ma. De Jesús Martínez Hernández

Asesor: Dr. Guillermo Ángeles Álvarez

Asesor: Dr. Felipe R. Flores De la Rosa

Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández

El presente trabajo pretende analizar de manera diferencial la interacción de *Fusarium oxysporum*, (endófito y patógeno) con *Vanilla planifolia* mediante herramientas histológicas. **Introducción.** *V. planifolia* es una planta muy comercial¹ que por su estrecha diversidad genética es susceptible a enfermedades como la pudrición de raíz y tallo, ocasionada por el patógeno *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* (*Fov*), principal problema fitosanitario, que, al ser invasivo en la raíz, afecta hasta un 79% de los tejidos.^{2,3} **Metodología.** En pro de dilucidar los mecanismos de invasión de *Fov* en los tejidos de raíz de *V. planifolia* mediante el análisis histológico, se empleó la cepa HG3C1 (altamente patógena) y H2 (no patógena) en un diseño experimental de medias repetidas: 3 réplicas (raíz con y sin daño, con inóculo fúngico), 6 tiempos (12, 24, 36, 48, 60 y 72 horas post inoculación). Como testigos se emplearon raíces con y sin daño mecánico sin inóculo. Las muestras se fijaron en paraformaldehído y sacarosa (PBS) al 4 %. Se eliminó el exceso de PBS de la raíz en inmersión con agua destilada en tres tiempos con intervalos de 1 hora. Se probaron seis métodos de montajes directos de la raíz: parafina, congelación con OCT, paraplast, polietilenglicol, FAA (Formol-alcohol-ácido acético) + parafina y combinación de cada uno de los anteriores con una deshidratación por combinación de alcoholes. Los cortes se realizaron con micrótopo y criostato a 13, 15 y 21°C; y a 10, 20, 40 y 60 µm de grosor. Los cortes se observaron en un microscopio confocal Leica SP8+ STED con objetivo de 63X. Con ap. núm. 1.4 + aceite de inmersión; líneas de excitación: 405, 488, 532 (propiedad del INECOL). **Resultados y Discusión.** Los montajes directos en parafina, congelación con OCT, paraplast, polietilenglicol y FAA no lograron estabilizar la integridad del tejido durante el corte. El método FAA + parafina fue el único procedimiento que generó cortes integros del tejido, apropiados para el análisis microscópico; se trata de una adaptación metodológica propuesta por Redkar *et al.* (2018)⁴ y Koyyappurath *et al.* (2015)². Se hicieron pruebas de ajuste de las líneas de excitación y aumento microscópico para la observación y diferenciación de las estructuras de raíz e hifas del hongo. **Conclusión.** Se estableció un método de montaje del tejido de raíz de vainilla adecuado para realizar los cortes con microtopo, que permitió observar y diferenciar estructuras de *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* en interacción con *Vanilla planifolia*.

Palabras clave: histología, microscopia, mecanismos invasivos de fitopatógenos.

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.
- ²Koyyappurath, 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.
- ³Adame-García, J., Flores-de la Rosa F. R., Ricaño-Rodríguez J., Luna-Rodríguez, M. (2016). Adequacy of a protocol for amplification of EF-1 α gene of *Fusarium oxysporum* f. s p. *vanillae*. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Sciences*.
- ⁴ Redkar, A., Jaeger, E. y Doehlemann, G. (2018). Visualización del crecimiento y la morfología de las hifas fúngicas en planta utilizando WGA-AF488 y tinción conjunta con yoduro de propidio. *Bio-101: e2942*. DOI: 10.21769 / BioProtoc. 2942.

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

Fecha: 10/07/2020 **Lugar:** Xalapa **Sede:** Veracruz, Ver. **Semestre:** Octavo
Estudiante: Gabriela Romina Hernández Carbajal
Tutor: Dr. David I. Martínez Herrera **Director:** Dr. David I. Martínez Herrera
Director Externo: Dr. Rodolfo Quintana Castro **Codirector(a):** Dra. Violeta T. Pardió Sedas

El objetivo del estudio fue caracterizar la diversidad genética de cepas procedentes de centros de producción de queso fresco artesanal de leche de vaca, para estimar si el consumo de queso contaminado con *Brucella* spp. representa la principal vía de transmisión y estimar el riesgo para el consumidor. **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.** Se realizó un estudio epidemiológico en muestras de leche y queso en centros de acopio de la zona centro del estado de Veracruz en épocas de nortes, secas y lluvias. La identificación se realizó por PCR por amplificación del gen *16S rRNA*⁽²⁾ y un genotipado por secuenciación genética de las muestras positivas. Se determinó la frecuencia y factores de riesgo por razón de momios en análisis univariado. Se determinó la resistencia antimicrobiana mediante la prueba de Kirby-Bauer y por PCR con la amplificación del gen *Int 1*. **Resultados y Discusión.** Se confirmó vía PCR la presencia de tres cepas de *B. abortus*, una vacunal S19 en la época de secas y dos cepas de campo durante la época de lluvias. Se encontró una similitud del 86, 95 y 97% con cepas de *B. abortus* de acuerdo a las secuencias y la reconstrucción filogenética. Se encontró resistencia a estreptomycin, eritromicina, kanamicina y rifampicina (≤ 10 mm) así como la presencia de integrones de resistencia en cepas de *B. abortus* aisladas de quesos artesanales. El análisis de riesgo realizado en 386 consumidores, de los cuales 155 correspondieron al estado de Veracruz y 231 a otros estados, indicó un riesgo de 41.7% (IC_{95%}:36.7-46.8) de contraer brucelosis por el consumo de queso sin pasteurizar y al realizar regresión logística se encontraron como de riesgo al estado de Veracruz ($p < 0.00$), residir en áreas suburbanas ($p < 0.00$) y comprar el queso en tiendas locales ($p < 0.02$). **Conclusión:** Los resultados obtenidos confirman la presencia de *Brucella abortus* resistente a antimicrobianos usados para tratarla, por lo que el consumo de queso fresco sin pasteurizar en tiendas locales de zonas suburbanas representa un riesgo a la salud y que la técnica de PCR representa una opción confiable para identificar *Brucella* spp. directamente a partir de muestras de queso.

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

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

10 /VII / 2020 Lugar: Xalapa, Ver. Semestre: Octavo

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 del proyecto fue 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; de importancia en la diversidad genética, educación ambiental e investigación científica². 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 parásito⁴. **Metodología.** El estudio incluyó 123 individuos pertenecientes a 19 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) y revisión física previo a la extracción de ADN por técnica de Chelex 100® para su diagnóstico molecular por PCR del parásito, amplificando el gen 13A-13B con los *primers* F(GTGGGGGAGGGCGTTCT), R (ATTTTACACCAACCCCGATT) y el ITS1 F (CTG GAT CAT TTT CCG ATG), R (TGA TAC CAC TTA TCG CAC TT) de Applied Biosystem® Ca, USA además de secuenciación de positivos; analizando datos por el método regresión logística (Statistica® v.10.0). **Resultados:** Se completó el 100% de muestreos, realizando las BH para establecer el estado general de salud, todos se consideraron clínicamente sanos sin sugerencia de enfermedad por *Leishmania* spp; determinando sin relación al mismo eosinofilia en un ejemplar puma, además de hiperlipidemia y anemia normocítica hipocrómica en cocodrilos de pantano. Se establecieron los parámetros hematológicos de referencia para mono araña (*Ateles geoffroyi*) adultos del Estado de Veracruz. Se determinó la presencia de ADN de *Leishmania* en 35 /123 (28.45%). De acuerdo a los grupos taxonómicos se determinó en Reptiles las tortugas 3/12, 13.46% (IC_{95%}3.6-35.9); Humanos 2/13, 1.23% (IC_{95%}2.7-46.3); Primates *A.g. vellerosus* 9/21, 42.8% (IC_{95%}22.6-65.5); *A.g. yucatanensis* 6/12, 50% (IC_{95%} 22.3-77.7) Roedores *R. rattus* 13/20, 65%(IC_{95%}40.9-83.7); *R. norvegicus* 1/1, 100% (IC_{95%} 5.4-1); Felinos *P. leo* 1/3, 9.1% (IC_{95%}1.6-26.1) %; lo anterior indica que el parásito puede desarrollarse en diferentes ambientes utilizando diferentes organismos como parte de su ciclo biológico. No fue posible la obtención de una cadena viable en la secuenciación genética. Los ejemplares del estudio presentaron al parásito en diferentes zonas geográficas bajo diversas condiciones de mantenimiento.

Palabras clave: Leishmania, hemoparásito, PCR, fauna.

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.

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

Fecha: 10/07/20. Lugar: Xalapa, Ver. Sede: Veracruz. Semestre: Cuarto
Estudiante: José Luis Bravo Ramos Tutora/Directora: Dra. Dora Romero Salas
Co-Director: Dr. Argel Flores Primo Director Externo: Dr. David Paniagua Vega
Asesora: Dra. Anabel Cruz Romero Asesora: 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 para el control de *R. microplus* ha generado la aparición de poblaciones resistentes a las sustancias activas de estos productos⁽¹⁾. **Metodología.** Se realizó la prueba de paquete de larvas (PPL) y de inmersión de adultas (PIA) utilizando extractos hidroalcohólicos (EH) y hexánicos (HX) de *R. aculeata* (cáscara y semilla), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) en concentraciones de 1.56, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 y 100 mg·mL⁻¹, control (Amitraz 0.0002 % D.D) y control negativo (agua, etanol 1 % y Triton X-100). Los datos de mortalidad en larvas y adultas fueron comparados entre grupos mediante un análisis de varianza y las diferencias estadísticas se determinaron mediante la prueba de Dunnett ($p < 0.05$). La concentración letal (CL₅₀ y CL₉₀) para cada extracto fue calculada mediante el análisis Probit. **Resultados y Discusión.** Los resultados obtenidos demostraron que con la concentración de 100 mg/ml la mortalidad sobre larvas de *R. microplus* de los EH de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) fue del 100, 91.2, 77.6 y 75.5 % respectivamente, en contraste con el HX de *R. aculeata* (cáscara y semilla), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) se obtuvo una mortalidad del 82.2, 81.2, 78.2 y 61.7 %. Por otro lado, en hembras adultas con los EH de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) se obtuvo una mortalidad del 85.5, 75, 65.6 y 55 % respectivamente; por otra parte, con el HX de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) la mortalidad fue del 75.0 y 37.5 y 45.0 %, HX de *C. papaya* no presento efecto ixodicida. Aunque se desconoce el mecanismo de acción de los extractos utilizados, existen diversos metabolitos presentes en estos, los cuales pueden intervenir y alterar los distintos procesos biológicos y metabólicos de la garrapata ocasionando la muerte. **Conclusión.** Los resultados demuestran que los extractos utilizados presentan actividad ixodicida sobre larvas y adultas de *R. microplus*; los cuales podrían ser utilizados en el desarrollo de nuevas formulaciones naturales para el control de garrapatas.

Palabras clave: Pesticida botánico, garrapatas, Control alternativo.

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.

Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz

Fecha: 29/11/19

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Cuarto

Estudiante: Blanca Lilia Gabriel Véjar

Director: Dr. David I. Martínez Herrera

Co-Directora: Dra. Dinora Vázquez Luna

Tutor/Asesor: Dr. José A. Villagómez Cortés

Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Asesor externo: Dr. Jorge I. Torres Barranca

Introducción. La leptospirosis es una zoonosis producida por bacterias del género *Leptospira* adquirida por contacto con orina contaminada. En ovinos afecta índices productivos y reproductivos; sin embargo, a pesar de que Veracruz es el tercer estado con mayor producción de ovinos en México ⁽¹⁾, las condiciones para practicar la ovinocultura son limitadas, y esto determina la susceptibilidad de contagio de leptospirosis; por ello es importante conocer la situación epidemiológica de ésta. **Objetivo.** Determinar la prevalencia y serovariedades de *Leptospira* spp. presentes en ovinos de Veracruz, analizar los factores de riesgo y la distribución de la seroprevalencia en el estado. **Metodología.** Es un estudio transversal polietápico y estratificado, donde las unidades de producción (UP) y animales por UP se estimaron por conglomerados⁽²⁾, obteniéndose cinco UP por municipio y seis ovinos por UP. Se colectaron 405 muestras sanguíneas que se probaron con la técnica de aglutinación microscópica (AM). Las seroprevalencias y los intervalos de confianza al 95% (IC95%) se calcularon con el software en línea Vassarstats, los Factores de Riesgo (FR) con Razón de Momios (RM) y la distribución potencial de *Leptospira* spp. mediante Nicho Ecológico con MAXENT, utilizando 19 variables climáticas. **Resultados y Discusión.** La seroprevalencia general fue de 53.83% (IC95%:48.84-58.75), por municipio 100% (IC95%:71.66-100) y por rebaño 92.73% (IC95%:81.58-97.65). La seroprevalencia por región más elevada fue 58.82% (IC95%:50.57-66.62) para los Tuxtlas y por municipio 86.36% (IC95%:71.95-94.33) para Ángel R. Cabada. Por serovariedad, predominó Hardjo (45.93%; IC95%:41.02-50.92). Se determinaron como FR los ovinos localizados en la Región de los Tuxtlas (RM=1.92; IC95%:1.08-3.43) y en los municipios de Jalancingo (RM=2.7; IC:1.0-7.1), San Andrés Tuxtla (RM=3.2; IC95%:1.2-8.5), Catemaco (RM=3.2; IC95%:1.2-8.4), Ayahualulco (RM=10.1; IC95%:3.6-28.7) y Ángel R. Cabada (RM=15.5; IC95%:5.1-47.2). Con la distribución potencial se obtuvo como resultado que no se encontraron animales positivos a *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa*, *Canicola* y *Pomona*. Para Hardjo, Hardjo H-89 y Wolffi los valores predictivos fueron >0.95, para Portland, Pyrogenes y Tarassovi fueron >0.85 y para *Icterohaemorrhagiae* cepa Palo Alto fue >0.74, donde la variable de precipitación fue la más relacionada a los modelos predictivos. **Conclusiones.** La leptospirosis ovina se encuentra presente con una seroprevalencia general de 53.83% en el estado y una distribución potencial mayormente asociada a la zona centro con siete serovariedades, sin embargo, Hardjo y Wolffi están asociadas también a la zona sur de Veracruz. Estos conocimientos permitirán establecer programas de vigilancia epidemiológica para evitar la diseminación de *Leptospira* spp.

Seroprevalencia, Factores de Riesgo, Razón de Momios

Referencias.

- (1) SIAP. 2017. Ovino población ganadera 2008-2017 Cabezas. México. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.
- (2) Cannon, R. M and R. Roe T. 1982. Livestock disease surveys. A field manual for veterinarians. Bureau of Resource Science, Department of Primary Industry. Aust. Gov. Publ. Serv. Canberra.
- (3) Thrusfield, M. 2005. Veterinary epidemiology. Blackwell Science, Oxford, England. 600 p.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** quinto
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 un sistema computarizado que detecte la edad en la pupa. **Introducción.** *Anastrepha ludens*, daña directamente a frutos de cítricos y mango, ocasionando pérdidas económicas ⁽¹⁾. 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. 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 ⁽²⁾. Sin embargo, se ha demostrado que los machos estériles presentan menor probabilidad de aparearse con las hembras silvestres ⁽³⁾. El objetivo general es determinar factores de la cría masiva que afecten la calidad en *A. ludens* cepa Tap-7. **Metodología.** Las evaluaciones se realizaron en la planta Moscafrut y se apegaron a los procedimientos establecidos por la FAO/IAEA/USDA ⁽⁴⁾. El diseño estadístico experimental empleado fue completamente al azar. Los datos de proporción sexual se analizaron con GLM, modelo de Cox y regresión lineal simple. Para proporción de levadura se analizaron con Anova de una vía, GLM, Kruskal wallis y modelo de Cox. Cuando presentaron diferencias se efectuó la comparación Pos Hoc. La evaluación de detección de la edad se encuentra en la fase de extracción de características. Los paquetes estadísticos utilizados fueron Minitab, StatView, JMP y Jamovi. **Resultados y Discusión.** *Proporción sexual:* la fecundidad y fertilidad incrementó en la proporción de 4♀:1♂ comparado con la proporción 1♀:1♂. A menor cantidad de machos, menor estrés en las hembras por el acoso e interrupción durante las cópulas. *Proporción de levadura:* Es posible disminuir la cantidad de levadura del 6 al 4% durante la etapa larval, pero suministrando levadura en adulto. *Edad de la pupa:* la coloración de los ojos está relacionado con la edad y permite generar algoritmos que detecten la edad en forma automática. **Conclusiones.** Se recomienda utilizar la proporción sexual de 4♀:1♂ para mejorar la fecundidad y fertilidad en las colonias; utilizar proporciones 4.80% o 5.1% de levadura en la dieta larval y azúcar-proteína (24:1) en adulto; implementar la detección automática de la edad. Palabras clave: TIE, calidad, alimentación.

Referencias.

1. Hernández-Ortiz, A., y Aluja, M. (1993). Listado de especies del género Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. *Folia Entomológica mexicana*, 88, 89-105.
2. Pérez-Staples, D., Shelly, T. E., & Yuval, B. (2012). Female mating failure and the failure of 'mating' in sterile insect programs. *Entomología Experimentalis et Applicata*, 146, 66-78.
3. 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.
4. FAO/IAEA/USDA. (2014). *Manuals & Protocols, Insect Pest Control-NAFA*. Recuperado el 31 de octubre de 2019, de: <http://www.naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/QualityControl.pdf>.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Detección y caracterización de *Plasmodiophora brassicae* en suelos agrícolas en zonas de cultivo de Puebla y Tlaxcala

Fecha: 9-10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: (Xalapa)

Semestre: (Primero)

Estudiante: Legnara Padrón Rodríguez

Tutor/Director: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Asesor: Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello

Director Externo: Dr. Edel Pérez López

Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Introducción. *Plasmodiophora brassicae* Woronin es un protozoo, cuyas zoosporas primarias uninucleadas evolucionan dentro del huésped para formar los plasmodios y numerosos zoosporangios ⁽¹⁾. Causa la hernia de las crucíferas, enfermedad que afecta a las plantas de la familia Brassicaceae ⁽²⁾, que en Europa y América del Norte se considera el principal problema en esta familia ⁽³⁾. Los estudios encaminados a identificar las proteínas efectoras usadas en el proceso de infección a la planta han sido realizados en patotipos europeos y norteamericanos ⁽⁴⁾, sin que hasta la fecha existan registros sobre patotipos latinoamericanos. México, principal proveedor de brócoli y coliflor del mercado de vegetales congelados en Estados Unidos, ni el patógeno ni la enfermedad han sido estudiados. El objetivo será detectar a *P. brassicae* en suelos agrícolas de las zonas de cultivo de Puebla y Tlaxcala, y caracterizar los efectores de patogenicidad de los patotipos mexicanos. **Metodología.** Se aplicará una encuesta exploratoria estructurada a los productores de las parcelas objeto de estudio. Para detectar la presencia del patógeno se tomarán muestras de suelo de las parcelas y se colocarán en charolas agrícolas, donde se plantarán individuos de *Arabidopsis thaliana* y *Brassica oleracea* var. *italica*, previamente germinadas *in vitro*. Se establecerá un diseño experimental completamente aleatorizado con 30 plantas por charola y tres repeticiones para cada una de las parcelas. A los 28 días se evaluarán los síntomas utilizando una escala de cinco categorías. Se harán pruebas de susceptibilidad en diferentes crucíferas. Para la detección molecular se extraerá el ADN, se amplificará y secuenciará el gen 18S del ARNr, utilizando los pares de primers TC1F/TC1R y TC2F/TC2R. Se realizará la secuenciación del genoma del patógeno a partir de esporas aisladas, se determinará la diversidad genética y se localizarán los genes (PBRA_T000444; PbPT3Sc00026_A_1.308_1; PBRA_002543; PbPT3Sc00048_S_5.266_1), que codifican para las proteínas efectoras. **Análisis de Resultados.** Se probará si los datos de las encuestas y del índice de enfermedad cumplen con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza, se someterán a un ANOVA ($\alpha=0.05$; intervalo de confianza 95 %) y Test de Tukey. Además, se realizará análisis de componentes principales y se utilizarán diferentes softwares bioinformáticos (Illumina HiSeq 2500, STRUCTURE, TASSEL, DNASTar, ArrayStar, VCFtools, FastME v2.0, PLINK, PopLDdecay, BLASTN).

Palabras clave: patógeno; crucíferas; protozoo.

Referencias.

1. Burki F. y Keeling P. (2014). Rhizaria. *Current Biology*, 24, 103-107.
2. Hwang S.F. et al. (2012). Assessment of the impact of resistant and susceptible canola on *Plasmodiophora brassicae* inoculum potential. *Plant Pathology*, 61, 945–952. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2011.02582.x
3. Ordás A. y Cartea M.E. (2004). Plagas y enfermedades de coles y coliflores. *Vida Rural*, 38-41.
4. Rolfe S.A. et al. (2016). The compact genome of the plant pathogen *Plasmodiophora brassicae* is adapted to intracellular interactions with host Brassica spp. *BMC Genomics*, 17(272), 2-15. DOI 10.1186/s12864-016-2597-2

Caracterización del genoma de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente asociado a mastitis bovina en el estado de Veracruz.

Fecha: 10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Segundo

Estudiante: MCA Nohemi Beatriz Segura Jaym

Tutor/Director: Dr. Juan Manuel Pinos R.

Asesor: Dra. Patricia Cervantes Acosta

Asesor Externo: Dra. Rosa Ma. Oliart Ross

Asesor:

Asesor: Dr. Alfonso Alexander Aguilera

Aislar e identificar cepas de *S. aureus* meticilino resistente en cultivos de leche de vaca con mastitis.

Introducción. El *Staphylococcus aureus* meticilino resistente (SARM) es un patógeno con una gran morbilidad, mortalidad y virulencia en el ser humano¹. En las últimas décadas este patógeno cobra relevancia en el mundo animal por el aumento en su incidencia². Las bacterias tienen genes de resistencia a los antibióticos que son transmitidos de un animal a otro, incluso de una bacteria a otra, este patógeno es cada vez más reconocido en el mundo animal ya que nuevos tipos de esta parecen estar evolucionando en los animales³, el objetivo de este trabajo es analizar el genoma de SARM asociado a mastitis bovina y describir genes potenciales implicados en la resistencia bacteriana. **Metodología.** Se recolectarán muestras de leche de 6 Unidades de Producción Pecuaria (UPP); a cada muestra se le realizarán pruebas fenotípicas y genotípicas para confirmar la presencia de SARM; pruebas fenotípicas: cultivos microbiológicos, pruebas bioquímicas; pruebas genotípicas: Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), panel de oligonucleótidos para identificación del patógeno. Una vez confirmada la presencia de SARM se tomará el aislado más apto para la secuenciación de genoma completo y el análisis de datos, esto último se realizará en el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) **Avances.** Se recolectaron 114 muestras de leche de una UPP; a cada muestra se le realizaron pruebas fenotípicas y pruebas de sensibilidad bacteriana siguiendo las recomendaciones internacionales del CLSI. Una vez identificados fenotípicamente como SARM, se realizó la estandarización y extracción de ADN con Kit Comercial Rapid Bacteria Genomic DNA Isolation Kit (BioBasic®) siguiendo el protocolo sugerido por el fabricante, utilizando las cepas control *S. aureus* ATCC 6538 Y *S. epidermidis* ATCC 12228. Se realizó la visualización mediante una electroforesis en gel de agarosa al 2 %. Las bandas se visualizaron en un transiluminador de luz ultravioleta para verificar la integridad del material genético. **Resultados parciales.** De las 114 muestras obtenidas, 60 no desarrollaron crecimiento de ningún patógeno, 28 presentaron crecimientos de bacterias Gram negativas y 26 muestras fueron identificadas fenotípicamente como SARM a las cuales se les realizó extracción de ADN.

Palabras clave: Mastitis, SARM, Secuenciación.

Referencias.

1. Akineden, Ö., Annemüller, C., Hassan, A. A., Lämmle, C., Wolter, W., Zschöck, M. (2001). Toxin genes and Other characteristics of *Staphylococcus aureus* isolates from milk of cows with mastitis. *Clinical and diagnostic laboratory immunology*, 8(5), 959-964.
2. Bautista-Trujillo, G. U., Solorio-Rivera, J. L., Rentería-Solorzano, I., Carranza-German, S. I., Bustos-Martínez, J. A., Arteaga-Garibay, R. I., Valdez-Alarcon, J. J. (2013). Performance of culture media for the isolation and identification of *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis. *Journal of medical microbiology*, 62(3), 369-376.
3. García-Álvarez, L., Holden, M. T., Lindsay, H., Webb, C. R., Brown, D. F., Curran, M. D., Parkhill, J. (2011). Meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* with a novel *mecA* homologue in human and bovine populations in the UK and Denmark: a descriptive study. *The Lancet infectious diseases*, 11(8), 595-603.

Impacto causado por picudo negro de las palmas (*Rhynchophorus palmarum* L.; Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de palmas ornamentales

Fecha: 10/07/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Segundo
Estudiante: Moisés Ponce Méndez **Tutor/Director:** Dr. Miguel Á. García Martínez
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González
Asesor: Dr. Marco V. Rodríguez Demeneghi **Asesor Externo:** Dr. Rodrigo Lasa Covarrubias

Introducción. El picudo negro o americano de las palmas, *Rhynchophorus palmarum* (L.), es un escarabajo (Insecta: Coleoptera) que pertenece a la familia Curculionidae⁽¹⁾. Aunque es nativo de la región central del continente americano, actualmente su distribución se extiende desde el sureste de California y Texas hasta Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia. Ha sido considerado como la principal plaga de las palmas debido a que ataca diversas especies cultivadas con fines ornamentales o alimenticios causando importantes pérdidas económicas a nivel regional, así como a nivel internacional⁽²⁾. Es por ello la importancia de realizar estudios para conocer a fondo el impacto económico que tiene dicha plaga, los factores que influyen en su incidencia y determinar el grado de infestación. **Metodología.** El presente estudio se realiza en la zona centro del estado de Veracruz, en plantaciones de palmas ornamentales que se encuentren dentro de los municipios de Ixtaczoquitlán, Fortín y Córdoba. Se medirán las características ambientales de las plantaciones para así determinar cuáles son los factores que influyen sobre la incidencia de *R. palmarum*. Para determinar el grado de infestación se monitoreará a *R. palmarum* utilizando trampas y colecta directa en los tocones de palmas muertas en las plantaciones. Para proponer el modelo predictivo de la incidencia e impacto económico causado por *R. palmarum*⁽³⁾, se utilizarán los análisis de máxima verosimilitud y la selección del modelo teórico de la información para probar las relaciones entre covariables ambientales e incidencia de *R. palmarum*. Dependiendo de la distribución se elegirá entre un análisis de varianza de dos vías o un análisis de varianza de un modelo generalizado lineal⁽⁴⁾. Los análisis requeridos serán realizados en el software estadístico R 3.5.1.

Palabras clave: Pérdida, enfermedad, distribución y manejo.

Referencias.

- ¹Hagley, E. A. (1965). On the Life History and Habits of the Palm Weevil, *Rhynchophorus palmarum*. *Annals Of The Entomological Society Of America*, 58(1), 22–28.
- ²Milosavljević, I., El Shafie-Hamadttu, A. F., Faleiro, J. R., Hoddle, C. D., Lewis, M., & Hoddle, M. S. (2019). Palmageddon: the wasting of ornamental palms by invasive palm weevils, *Rhynchophorus* spp. *Journal of Pest Science*, 92(1), 143–156. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-1044-3>
- ³Murguía-González, J., Landero-Torres, I., Leyva-Ovalle, O. R., Galindo-Tovar, M. E., Llarena-Hernández, R. C., Presa-Parra, E., & García-Martínez, M. Á. (2018). Efficacy and Cost of Trap – Bait Combinations for Capturing *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) in Ornamental Palm Polycultures. *Neotropical Entomology*, 47(1), 302–310. <https://doi.org/10.1007/s13744-017-0545-8>
- ⁴Bolker, B. M., Brooks, M. E., Clark, C. J., Geange, S. W., Poulsen, J. R., Stevens, M. H. H., & White, J. S. S. (2009). Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(3), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.10.008>

Interacción planta-patógeno en respuesta del comportamiento de barrenadores dentro del tallo de caña de azúcar (*Saccharum sp*)

Fecha: 10/07/2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Segundo

Estudiante: Marisol Cruz Tobón

Tutor/Director: Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunes

Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes

Director Externo: Dr. Francisco Hernández Rosas

Asesor: Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández

Asesor: Dra. María de Jesús Yañez Morales

Introducción: El complejo barrenador del tallo es una de las principales plagas de la caña de azúcar, conformado por especies de *Diatraea spp.*, *Elasmopalpus lignosellus* y *Eoreuma loftini*, en estadio larval; sin embargo, el impacto del daño se atribuye solo al género *Diatraea* y su conocimiento se restringe a algunas regiones del país⁽¹⁾. El daño por barrenador impacta directamente el rendimiento, debido a la ruptura mecánica del tejido que genera la larva, que a su paso infesta con diversos microorganismos (*Fusarium* y *Colletotrichum*) que limitan el desarrollo de la planta y la producción de sacarosa (calidad del jugo)⁽²⁾. El objetivo describir las especies del complejo barrenador del tallo, los microorganismos asociados al daño y elaborar un sistema de predicción de abundancia poblacional asociados a la intensidad de daño *in situ* en parcelas comerciales. **Metodología.** La investigación se encuentra en la primera fase, que contempla muestreos mensuales en 7 sitios con 3 repeticiones cada uno (n=21 parcelas) en zonas de alta incidencia de daño de barrenador, en donde se realizarán: i) Descripción morfológica de las especies de barrenador del tallo de adultos capturados con feromonas y colectas directas y ii) Aislamiento y descripción morfológica de microorganismos fúngicos asociados al daño de barrenador del tallo. En ambas etapas se emplea un diseño experimental de parcelas divididas con muestreos completamente al azar y posteriormente se elaborará un modelo de predicción mediante un algoritmo de Máxima Entropía configurado en el software MaxEnt para correlacionar las condiciones ambientales donde convergen las ocurrencias de barrenador del tallo y los microorganismos asociados⁽³⁾. **Resultados.** Se han realizado 5 muestreos durante los meses de enero a mayo, con una proporción de individuos capturados de 65.1%: 34.82%, del género *Diatraea* y *Eoreuma*, además de un porcentaje de daño de 5.54 y 3.67 %, respectivamente; y una captura en promedio de 16 individuos/trampa de *Eoreuma loftini* con feromonas. En tanto los microorganismos asociados al daño, se han aislado 309 hongos, que se encuentran en caracterización y destacan los géneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Colletotrichum* y *Trichoderma*, mismos que serán verificados mediante caracterización molecular en la siguiente etapa de la investigación.

Palabras clave: Sacarosa, *Poaceae* y complejo barrenador del tallo.

Referencias.

¹Rodríguez-del-Bosque, L. A., Loredó, R., Mata, H., & Avila, J. (2011). Competitive displacement among sugarcane stalkborers (Lepidoptera: Crambidae) in southern Tamaulipas, Mexico. *Sout Entomologist*, 36(4): 467-469.

²Boyd, L. A., Ridout, C., O'Sullivan, D. M., Leach, J. E., & Leung, H. (2013). Plant-pathogen interactions: disease resistance in modern agriculture. *Trends in genetics*, 29(4): 233-240.

³Negrini, M., Fidelis, E. G., Picanço, M. C., & Ramos, R. S. (2020). Mapping of the *Steneotarsonemus spinki* invasion risk in suitable areas for rice (*Oryza sativa*) cultivation using MaxEnt. *Experimental and Applied Acarology*, 80(3): 445-461.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

SEDE CÓRDOBA (SEDE PRINCIPAL)

Coordinador: Dr. Joaquín Murguía González

E-mail: jmurguia@uv.mx

Entidad: Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias

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

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

Tel.: (271) 71 6 64 10, (271) 71 6 61 10, Ext. 37259

SEDE VERACRUZ

Coordinador: Dr. David I. Martínez Herrera

E-mail: dmartinez@uv.mx

Entidad: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dirección: Miguel Ángel de Quevedo esq Yañez S/N

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

Tel.: (229) 9 342075, 9 344053

Ext. 24114

SEDE XALAPA

Coordinador: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

E-mail: mluna@uv.mx

Entidad: Facultad de Ciencias Agrícolas

Dirección: Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N Col.

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

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



Universidad Veracruzana
Doctorado en Ciencias Agropecuarias

“Innovación y Competitividad en la
Investigación”

