

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS



REGIÓN ORIZABA-CÓRDOBA



FORO DEL DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

MEMORIA



29 DE NOVIEMBRE DE 2019, CÓRDOBA, VERACRUZ

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Joaquín Murguía González

Dra. María Elena Galindo Tovar

Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Dr. Pablo Andrés Meza

Dr. Argel Flores Primo

Dr. Carlos Cerdán Cabrera

Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera

Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Editado por:

M.C.I.Q. Yesenia Núñez Galindo

M.I.A. Susana Isabel Castillo Martínez

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
Dr. Miguel Ángel García Martínez

SEDE XALAPA

Dra. Gabriela Sánchez Viveros
Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera
Dra. Rosalba Argumedo Delira
Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Dra. María de Jesús Martínez Hernández
Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Dr. Andrés Rivera Fernández
Dr. Gustavo Ortíz 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. Ricardo Serna Lagunes
Dr. Miguel Ángel García Martínez
Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández
Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa
Dr. Gerardo Torres Cantú
Dr. Julio Díaz José
Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Dr. Pablo Andrés Meza

SEDE XALAPA

Dra. Gabriela Sánchez Viveros
Dra. María de Jesús Martínez Hernández
Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello
Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

SEDE VERACRUZ

Dr. Pedro Paredes Ramos
Dra. Dora Romero Salas
Dr. Rubén Loeza Limón
Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre
Dra. Anabel Cruz Romero
Dr. Belisario Domínguez Mancera
Dra. Carolina Barrientos Salcedo
Dr. Rodolfo Canseco Sedano

MODERADORES

LGAC 1. Biotecnología Agropecuaria

Dr. Mauricio Luna Rodríguez

LGAC 2. Productividad Agropecuaria

Dr. Joaquín Murguía González

LGAC 3. Inocuidad y Sanidad Agropecuaria

Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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 segundo semestre en adelante y conclusiones para los del último semestre de los estudios; 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.

Al presente, se han realizado 12 Foros en el programa, mismos que se organizan de manera itinerante alternadamente en cada Sede, en los meses de junio y noviembre de cada año, en el presente Foro, 62 estudiantes presentarán sus investigaciones en las tres Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) del Programa y participarán 20 evaluadores de las tres Sedes.

Dr. Joaquín Murguía González

Coordinador General del
Doctorado en Ciencias Agropecuarias
y Coordinador del Foro

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

LGAC 1. BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA (AULA 11)

Moderador: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

HORARIO	PROGRAMA			
9:00-9:30	INAUGURACIÓN (AULA MAGNA)			
	ALUMNO	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:30-9:50	Paul Edgardo Regalado Infante	Córdoba	1	Dra. Karina P. Bañuelos Hernández (Córdoba)
9:50-10:10	Armando Arrieta González	Veracruz	1	
10:10-10:30	Mireya Juárez Pérez	Córdoba	3	Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera (Xalapa)
10:30-10:50	Yasser Kayser Alarcón	Veracruz	3	
10:50-11:10	Eucario Mancilla Álvarez	Córdoba	5	Dra. Dora Romero Salas (Veracruz)
11.10-11:40	RECESO PARA CAFÉ			
11:40-12:00	Oscar Ricardo Pérez Duran	Córdoba	1	Dr. Gerardo Torres Cantú (Córdoba)
12:00-12:20	Itziar Eukene Lepe Anasagasti	Veracruz	1	
12:20-12:40	Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	Córdoba	1	Dra. Gabriela Sánchez Viveros (Xalapa)
12:40-13:00	José Rigoberto Arroyo Axol	Córdoba	3	
13:00-13:20	Juan Alfonso Villegas Olivera	Xalapa	4	Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre (Veracruz)
13:20-15:20	COMIDA			
15:20-15:40	Edgar Josué Hernández Marañón	Córdoba	1	Dr. Ricardo Serna Lagunes (Córdoba)
15:40-16:00	Oscar Robles Ramírez	Veracruz	1	
16:00-16:20	Nayelli Ayatzol Vidal Martínez	Xalapa	6	Dra. María de Jesús Martínez Hernández (Xalapa)
16:20-16:40	Tania Marín Garza	Córdoba	7	
16:40-17:00	Javier Emanuel Bulbarela Marini	Córdoba	7	Dr. Belisario Domínguez Mancera (Veracruz)
17:00-17:30	RECESO PARA CAFÉ			
17:30-17:50	María Laura Navarro de la Fuente	Xalapa	6	Dr. Miguel Ángel García Martínez (Córdoba)
17:50-18:10	Edelmira Jácome Sosa	Veracruz	7	
18:10-18:30	Oscar Carmona Hernández	Xalapa	6	Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera (Xalapa)
18:30-18:50	Alicia Franco Ramírez	Xalapa	8	
18:50-19:10	Gustavo Contreras Hernández	Veracruz	7	Dra. Carolina Barrientos Salcedo (Veracruz)
19:10-19:30	Apolonia Zamora Chacón	Xalapa	8	
19:30-20:00	CLAUSURA (AULA MAGNA)			

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

LGAC 2. PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA (AULA MAGNA)

Moderador: Dr. Joaquín Murguía González

HORARIO	PROGRAMA			
9:00-9:30	INAUGURACIÓN (AULA MAGNA)			
	ALUMNOS	Sede	Semestre	TEMA DE INVESTIGACIÓN
9:30-9:50	Ángel Eduardo Vázquez Martin	Córdoba	1	Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa (Córdoba) Dra. Gabriela Sánchez Viveros (Xalapa) Dr. Rodolfo Canseco Sedano (Veracruz)
9:50-10:10	Julio Antonio Hernández Zamudio	Veracruz	3	
10:10-10:30	Isabel Cruz Villegas	Córdoba	3	
10:30-10:50	Selene Piscidia García Sarabia	Veracruz	3	
10:50-11:10	Rosario Pacheco Coeto	Córdoba	3	
11:10-11:40	RECESO PARA CAFÉ			
11:40-12:00	Narda Mejía Resendiz	Córdoba	1	Dra. Rosalía Núñez Pastrana (Córdoba)
12:00-12:20	Sebastián Gordillo Santander	Xalapa	2	
12:20-12:40	Susana Isabel Castillo Martínez	Córdoba	3	Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello (Xalapa)
12:40-13:00	Yesenia Núñez Galindo	Córdoba	3	
13:00-13:20	Sergio Alberto Viveros Peredo	Veracruz	3	
13:20-15:20	COMIDA			
15:20-15:40	Hugo Degollado Hoyos	Xalapa	2	Dr. Pablo Andrés Meza (Córdoba)
15:40-16:00	Verónica Rosas Martínez	Córdoba	5	
16:00-16:20	Erika Andrea Hernández	Veracruz	5	Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera (Xalapa)
16:20-16:40	Karina Nicole Pérez Olmos	Córdoba	5	
16:40-17:00	Guadalupe Espejo Beristain	Veracruz	5	
17:00-17:30	RECESO PARA CAFÉ			
17:30-17:50	José Luis Del Rosario Arellano	Córdoba	5	Dr. Julio Diaz José (Córdoba) Dra. Gabriela Sánchez Viveros (Xalapa) Dr. Pedro Paredes Ramos (Veracruz)
17:50-18:10	Paulo César Parada Molina	Xalapa	6	
18:10-18:30	Gino Délices	Córdoba	7	
18:30-18:50	Adrián Gutiérrez Cervantes	Veracruz	7	
18:50-19:10	Isaac De Gasperín López	Veracruz	7	
19:10-19:30	Sergio Alexander López Juárez	Xalapa	8	
19:30-20:00	CLAUSURA (AULA MAGNA)			

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

LGAC 3. INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA (AULA 12)

Moderador: Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera

HORARIO	PROGRAMA			
9:00-9:30	INAUGURACIÓN (AULA MAGNA)			
	ALUMNOS	Sede	Semestre	TEMA DE INVESTIGACIÓN
9:30-9:50	Marisol Cruz Tobón	Córdoba	1	Dr. Gerardo Torres Cantú (Córdoba) Dra. María de Jesús Martínez Hernández (Xalapa)
9:50-10:10	Blanca Lilia Gabriel Véjar	Veracruz	3	
10:10-10:30	Sherell Zamora Juárez	Córdoba	3	
10:30-10:50	Moisés Ponce Méndez	Córdoba	1	
10:50-11:10	José Luis Bravo Ramos	Veracruz	3	
11.10-11:40	RECESO PARA CAFÉ			
11:40-12:00	Angélica Olivares Muñoz	Veracruz	1	Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández (Córdoba)
12:00-12:20	Rebeca Isabel Vergara Reyes	Xalapa	2	
12:20-12:40	Nohemi B. Segura Jaym	Veracruz	1	Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera (Xalapa)
12:40-13:00	Rodrigo Atanacio López	Xalapa	2	
13:00-13:20	Norma Mora Collado	Veracruz	1	Dra. Carolina Barrientos Salcedo (Veracruz)
13:20-15:20	COMIDA			
15:20-15:40	José Luis Ochoa Valencia	Veracruz	3	Dr. Julio Diaz José (Córdoba)
15:40-16:00	Gonzalo Iván González López	Xalapa	4	
16:00-16:20	Raúl Miguel Reyes Sandoval	Veracruz	3	Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello (Xalapa)
16:20-16:40	Rigoberto Gutiérrez Molina	Veracruz	3	
16:40-17:00	Isabel Araceli Amaro Espejo	Córdoba	5	Dr. Rodolfo Canseco Sedano (Veracruz)
17:00-17:30	RECESO PARA CAFÉ			
17:30-17:50	Diana Belén Herver Hernández	Xalapa	2	Dr. Regulo Carlos Llarena Hernández (Córdoba)
17:50-18:10	Paola Catalina Mendoza Aponte	Córdoba	5	
18:10-18:30	Aideé Hernández Rivera	Xalapa	2	Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello (Xalapa)
18:30-18:50	Gabriela Hernández Carbajal	Veracruz	7	
18:50-19:10	Carlos David Pérez Brígido	Veracruz	7	Dr. Belisario Domínguez Mancera (Veracruz)
19:10-19:30				
19:30-20:00	CLAUSURA (AULA MAGNA)			

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

ÍNDICE

			Pág.	
Presentación.			v	
Programa de presentaciones.			vi	
LGAC 1. BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA			1	
Edgar Josué Hernández Marañón	Córdoba	1	Aprovechamiento del hongo <i>Cantharellus</i> spp. en localidades de la región de las Altas Montañas Veracruz, México.	2
Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	Córdoba	1	Análisis proteómico y molecular de la respuesta inducida por quitosano como estimulador de crecimiento en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews.	3
Oscar Ricardo Pérez Durán	Córdoba	1	Valoración social y caracterización fitoquímica de <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav. en la zona centro de Veracruz.	4
Paul Edgardo Regalado Infante	Córdoba	1	Efecto estimulante del crecimiento por oligosacáridos y nanopartículas de quitosano en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews.	5
Armando Arrieta González	Veracruz	1	Factores intrínsecos y extrínsecos que modulan la edad al primer parto en bovinos doble propósito en la huasteca veracruzana.	6
Itziar Eukene Lepe Anasagasti	Veracruz	1	Inyección intracitoplasmática de espermatozoides provenientes de tejido testicular congelado en ovocitos bovinos frescos y vitrificados.	7
Oscar Robles Ramírez	Veracruz	1	Efecto antimicrobiano de péptidos sintéticos contra <i>Staphylococcus aureus</i> asociado a mastitis bovina	8
Aideé Hernández Rivera	Xalapa	2	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> .	9
Diana Belén Herver Hernández	Xalapa	2	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.	10
José Rigoberto Arroyo Axol	Córdoba	3	Susceptibilidad de diferentes genotipos de chayote, <i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw., a <i>Phytophthora capsici</i> L. y el efecto de las fitohormonas.	11
Mireya Juárez Pérez	Córdoba	3	Conservación y uso del aguacate <i>Persea americana</i> var. <i>Drymifolia</i> .	12
Yasser Kayser Alarcón	Veracruz	3	Tasa de gestación en receptoras sincronizadas con el protocolo J-Synch utilizando embriones producidos <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> criopreservados por curva lenta y vitrificación.	13

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Juan Alfonso Villegas Olivera	Xalapa	4	Eficiencia de hongos comestibles ectomicorrízicos asociados con <i>Pinus</i> de importancia forestal en México y factores ambientales que influyen en la formación de esporomas.	14
Eucario Mancilla Álvarez	Córdoba	5	Estrategias biotecnológicas para la conservación y propagación <i>in vitro</i> del cultivo de malanga (<i>Colocasia esculenta</i> L. Schott).	15
María Laura Navarro de la Fuente	Xalapa	6	Hongos microscópicos con potencial bioactivo asociados a <i>Manilkara zapota</i> L.	16
Nayelli Ayatzol Vidal Martínez	Xalapa	6	Potencial antagonico de filobacterias nativas del café ante hongos fitopatógenos de importancia en la cafeticultura.	17
Oscar Carmona Hernández	Xalapa	6	Estudio fitoquímico y de actividad nematicida, fungicida e insecticida de tres especies de <i>Piper</i> L., nativas de Veracruz.	18
Javier Emanuel Bulbarela Marini	Córdoba	7	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
Tania Marín Garza	Córdoba	7	Composición bioactiva en la calidad de café (<i>Coffea</i> spp.).	20
Edelmira Jácome Sosa	Veracruz	7	Efectos del uso de la estreptolisina O (SLO) y la criopreservación, sobre la función de los canales de Ca ²⁺ (Cav1.2 α 1c) en el espermatozoide de porcino.	21
Gustavo Contreras Hernández	Veracruz	7	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
Alicia Franco Ramírez	Xalapa	8	Potencial biotecnológico de hongos ectomicorrízicos y micorrízicos arbusculares en dos especies de pinos de importancia forestal.	23
Apolonia Zamora Chacón	Xalapa	8	Obtención de plántulas de <i>Bambusa lako</i> empleando dos sistemas de micropropagación.	24
LGAC 2. PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA				25
Ángel Eduardo Vázquez Martin	Córdoba	1	Estrategias socio productivas para la valoración comercial de agroalimentos nativos comestibles en la Región de las Altas Montañas de Veracruz, México.	26
Narda Mejía Resendiz	Córdoba	1	Desarrollo de un producto nutracéutico a partir de hojas y corteza de feijoa (<i>Acca sellowiana</i> (Berg) Burret).	27
Hugo Degollado Hoyos	Xalapa	2	Transferencia horizontal de genes efectores de patogenicidad mediante anastomosis en <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i> .	28

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Sebastián Gordillo Santander	Xalapa	2	Evaluación de residuos acuícolas enriquecidos con microorganismos y nanopartículas como solución nutritiva en el cultivo de tomate hidropónico.	29
Isabel Cruz Villegas	Córdoba	3	Valoración de recursos genéticos del género <i>Pleurotus</i> en México y su cultivo comercial.	30
Rosario Pacheco Coeto	Córdoba	3	Modelo de corrección para lecturas de pol/sacarosa por presencia de dextranos en la industria azucarera	31
Susana Isabel Castillo Martínez	Córdoba	3	Estrategias de ventaja competitiva en la producción de limón persa (<i>Citrus latifolia</i> Tanaka) del Estado de Veracruz.	32
Yesenia Núñez Galindo	Córdoba	3	Aprovechamiento de la gardenia (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis) a partir del análisis del desarrollo floral y su fragancia.	33
Julio Antonio Hernández Zamudio	Veracruz	3	Estudio de Asociación Genómica en curvas de lactación en una población de bovinos doble propósito en el trópico.	34
Milca Rosa Velázquez	Veracruz	3	Suplementación con ácidos grasos n-3 y metionina durante la gestación en la respuesta productiva e inmune de la oveja y su progenie.	35
Selene Piscidia García Sarabia	Veracruz	3	Arquitectura genética de las características de crecimiento en una población multirracial de bovinos de doble propósito en el trópico.	36
Sergio Alberto Viveros Peredo	Veracruz	3	Criterios de selección fenotípica para crecimiento rápido y coloración clara de piel de cocodrilo mexicano (<i>Crocodylus moreletii</i>) en cautiverio.	37
Verónica Rosas Martínez	Córdoba	5	Respuestas fisiológicas de la variedad CP 72-2086 de caña de azúcar a la aplicación de residuos avícolas y cachaza composteados.	38
Karina Nicole Pérez Olmos	Córdoba	5	El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola.	39
José Luis Del Rosario Arellano	Córdoba	5	Desarrollo sostenible del cultivo de yuca para la elaboración de películas compuestas.	40
Erika Andrea Hernández	Veracruz	5	Evaluación de la ecoeficiencia de pastos tropicales mediante espectrofotometría (NIRS) y sensores proximales.	41
Guadalupe Espejo Beristain	Veracruz	5	Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el desempeño de lechones en pruebas de ansiedad.	42
Paulo César Parada Molina	Xalapa	6	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

Gino Délices	Córdoba	7	Distribución, caracterización morfológica y diversidad genética del tomate silvestre en el estado de Veracruz.	44
Adrián Gutiérrez Cervantes	Veracruz	7	Efecto de las concentraciones de corticosterona sobre condición corporal, hormonas esteroideas y respuesta inmune en <i>Crocodylus moreletii</i> en cautiverio.	45
Isaac De Gasperín López	Veracruz	7	Estudio sobre el metabolismo lipídico y la condición corporal en reproductoras porcinas y su efecto sobre la composición tisular de su descendencia.	46
Sergio Alexander López Juárez	Xalapa	8	Interacción entre plantas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) y vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews) en un sistema agroforestal	47
LGAC 3. INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA				48
Marisol Cruz Tobón	Córdoba	1	Interacción planta-patógeno en respuesta del comportamiento de barrenadores dentro del tallo de caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L., 1753).	49
Moisés Ponce Méndez	Córdoba	1	Importancia económica, ecológica y control del picudo negro (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.; Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de palmas ornamentales.	50
Angélica Olivares Muñoz	Veracruz	1	Epidemiología molecular de coccidiosis en bovinos, caninos, felinos y aves de corral en ranchos ganaderos del centro de Veracruz.	51
Nohemi B. Segura Jaym	Veracruz	1	Caracterización del genoma de <i>Staphylococcus aureus</i> meticilino resistente asociado a mastitis bovina en el Estado de Veracruz.	52
Norma Mora Collado	Veracruz	1	Epidemiología molecular de <i>Babesia</i> y <i>Bartonella</i> en cérvidos del estado de Veracruz.	53
Alejandro Quirino Villarreal	Xalapa	2	Análisis diferencial de la interacción de <i>Fusarium oxysporum</i> (endófito y patógeno) con <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. mediante herramientas genéticas e histológicas.	54
Rebeca Isabel Vergara Reyes	Xalapa	2	Determinación de paratuberculosis ovina en unidades de producción del estado de Veracruz: factores de riesgo asociados y su distribución espacial.	55
Rodrigo Atanacio López	Xalapa	2	Extractos de <i>Moniliophthora roreri</i> como inductores de resistencia en <i>Theobroma cacao</i> L., mediante el cultivo <i>in vitro</i> .	56
Sherell Zamora Juárez	Córdoba	3	Silenciamiento de genes de resistencia de <i>Diaphorina citri</i> kumayama (hemiptera: liviidae) a organofosforados.	57

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Blanca Lilia Gabriel Véjar	Veracruz	3	Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz.	58
José Luis Bravo Ramos	Veracruz	3	Evaluación del potencial ixodicida de plantas medicinales sobre cepas de <i>Rhipicephalus microplus</i> resistentes y determinación de la toxicidad en modelos murinos.	59
José Luis Ochoa Valencia	Veracruz	3	Caracterización genética y perfil inflamatorio de aislamientos de leptospirosis provenientes de bovinos	60
Raúl Miguel Reyes Sandoval	Veracruz	3	Modelo de transmisión de <i>Neospora caninum</i> en búfalos de agua en la ganadería del trópico veracruzano.	61
Rigoberto Gutiérrez Molina	Veracruz	3	Ecoepidemiología de especies patógenas de <i>Leptospira</i> en bovinos, murciélagos y roedores en Unidades de Producción Pecuaria del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz.	62
Gonzalo Iván González López	Xalapa	4	Evaluación de parámetros en la cría masiva de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) cepa Tapachula-7 (Diptera: Tephritidae).	63
Paola Catalina Mendoza Aponte	Córdoba	5	Comportamiento ecofisiológico de 10 variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) bajo dos estrategias de manejo.	64
Isabel Araceli Amaro Espejo	Córdoba	5	Distribución y bioacumulación de cadmio en el cultivo de papaya (<i>Carica papaya</i> L.).	65
Gabriela Hernández Carbajal	Veracruz	7	Estudio epidemiológico de la variación estacional de <i>Brucella</i> spp. en leche y queso fresco artesanal de vaca en Veracruz, México.	66
Carlos David Pérez Brígido	Veracruz	7	Presencia e identificación de <i>Leishmania</i> spp. en fauna silvestre exótica y de cautiverio en Veracruz, México.	67

LGAC 1

BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA



29 DE NOVIEMBRE DE 2019, CÓRDOBA, VERACRUZ

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Aprovechamiento del hongo *Cantharellus* spp. en localidades de la región de las Altas Montañas Veracruz, México

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Edgar Josué Hernández Marañón **Tutor/Director:** Dr. Carlos Llarena Hernández
Asesora: Dr. Rosalía Núñez Pastrana **Director Externo:** Dr. Antonio Andrade Torres
Asesora: Dra. Jie Chen **Asesor:** Dr. Gerardo Mata Montes de Oca

Introducción. El mercado global de los hongos comestibles tiene un valor estimado en \$ 42,000 millones de dólares por año⁽¹⁾ en el que *Cantharellus cibarius* Fr. tienen un valor anual estimado de \$ 1,720 millones dólares estadounidenses⁽²⁾. Por tratarse de un hongo micorrízico, su cultivo semi intensivo se ha desarrollado en otros países mediante su inoculación en árboles hospederos⁽³⁾. En la Región de las Altas Montañas (RAM), Veracruz, existen al menos 3 especies de *Cantharellus* spp. Estas son conocidas como “duraznillo” y presentan una alta demanda. Para su cultivo semi intensivo se requieren conocer aspectos de su biología y sus hospedantes. En México no existen reportes para el cultivo de este género. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es desarrollar una metodología para el aprovechamiento de *Cantharellus* nativos de la RAM, Ver., como una alternativa de desarrollo sustentable. **Metodología.** Se recolectarán esporóforos de distintas localidades de la RAM para su aislamiento, identificación taxonómica y análisis filogenético. De la muestra recolectada se realizarán análisis de componentes nutraceuticos por HPLC como criterio de selección. Se caracterizará el crecimiento micelial *in vitro* y *ex vitro*, con la finalidad de seleccionar aquellas que muestren mayor capacidad de desarrollo. Se evaluarán técnicas de micorrización en al menos tres hospedantes (bambú, encino y pino). Se considerarán variables como altura del brote, contenido de N y C. **Análisis de datos.** Los datos filogenéticos se analizarán con el software MAFFT⁽⁴⁾. Para la caracterización micelial se usará un análisis de varianza seguida de la prueba HSD de Tukey con $\alpha = 0.05$. Resultados esperados. Se obtendrán árboles micorrizados, que serán evaluados en su rendimiento, para su propagación y propuesta de establecimiento en bosques. La propuesta es una alternativa para el aprovechamiento y conservación de bosques a través de la producción de hongos comestibles como eje principal.

Palabras clave: Hongos micorrízicos, micorrización, hospederos.

Referencias.

¹ Prescott, T y Willis, K. J. (2018). State of the World's Fungi. Report. Royal Botanic Gardens, Kew.

² Tridge. (2018). Chanterelle Mushroom. Recuperado el 10 de noviembre de 2019, de <https://www.tridge.com/intelligences/chanterelle-mushroom/production>

³ Lotti, 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

⁴ Katoh, K. y 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>

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Análisis proteómico y molecular de la respuesta inducida por quitosano como estimulador de crecimiento en el cultivo *in vitro* de *Vanilla planifolia* Andrews

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua **Tutor/Director:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Co-Directora: Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa **Directora Externa:** Dra. Norma Rojas Avelizapa
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Asesor:** Dr. Edgar Dantan Gonzales

Introducción. La vainilla es una orquídea de importancia económica a nivel internacional. Su propagación *in vitro* y *ex situ* es limitada, el porcentaje de brotes por explante es bajo y el porcentaje de supervivencia es de 70 %. El quitosano tiene propiedades estimuladoras del crecimiento, por lo cual se propone su uso para reemplazar a las fitohormonas en el cultivo de tejidos vegetales (CTV). Estudios previos con vainilla demuestran que en el medio adicionado con quitosano a una concentración de 20 ppm se obtiene un aumento en la producción de brotes por explante de 10.1 ± 1.1 , a diferencia del medio MS donde se tienen 7.8 ± 0.90 . Se desconoce el mecanismo y modo de acción del quitosano, diversos autores suponen que participa en la percepción y señalización de las auxinas¹. Estudios de proteómica en arroz tratado con quitosano, muestran un mayor nivel de expresión de proteínas involucradas en tres procesos, metabolismo del carbono, fotosíntesis y homeostasis redox celular, además de una mejora en el contenido de pigmento fotosintético y aumento de proteínas que funcionan en los cloroplastos². Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es dar una respuesta sobre los mecanismos de acción de quitosano a nivel bioquímico, molecular y genético en el CTV de vainilla. **Metodología:** el objetivo uno las plantas tratadas con quitosano en la fase multiplicación se llevarán a la fase de aclimatación para determinar el porcentaje de supervivencia. En el objetivo dos Durante ocho semanas de evaluación en invernadero, se realizarán cortes de hojas de las plantas para realizar la extracción de ARN e identificar aquellos genes involucrados en la síntesis y señalización de las auxinas presentes en las plantas cultivadas. El objetivo tres es un análisis proteómico se utilizarán plantas en la fase de multiplicación, la extracción de proteínas se hará de las hojas. Posteriormente mediante la espectrometría de masas se identificarán y se analizarán con una base de datos, para determinar su función. **Análisis de datos.** Para el objetivo uno se realizará un análisis de varianza ANOVA, las comparaciones de medias se realizarán mediante la prueba LSD ($p \leq 0.05$), las variables a medir es tamaño de la planta y porcentaje de supervivencia, Para el objetivo dos, los datos se analizarán estadísticamente utilizando el software Minitab 17 con comparaciones por pares Tukey HSD prueba. El objetivo tres se realizará mediante una prueba de "t" de Student ($p \leq 0.05$) y la correlación de Pearson y un análisis de coexpresión redes.

Palabras clave: Crecimiento vegetal, desarrollo vegetal, subproducto quitinoso.

Referencias.

- ¹ Chamnanmanoontham, N. P. (2015). Chitosan enhances rice seedling growth via gene expression network between nucleus and chloroplast. *Plant Growth Regulation*. 75, 101-114.
- ² Ke, 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*. 20, 13-16.

Valoración social y caracterización fitoquímica de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. en la zona centro de Veracruz

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Primero

Estudiante: Oscar Ricardo Pérez Durán

Tutor/Director: Dr. Pablo Andrés Meza

Asesor: Dr. Joaquín Murguía González

Director Externo: Dr. Graciano Calva Calva

Introducción. El chile manzano (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.) es una especie poco explorada en comparación con otras especies del mismo género. Estudios recientes encontraron un importante espectro de variación biológica en poblaciones semi-domesticadas de chile manzano dentro de la zona centro del Estado de Veracruz⁽¹⁾. Lo anterior, podrá ser aprovechado para generar una estrategia que potencialice su comercio a partir de los enfoques de valoración social y contenido fitoquímico. **Metodología.** Se tienen identificados 44 sitios con las características óptimas para realizar las recolectas⁽¹⁾, en cada recolecta se registrarán las coordenadas con GPS Garmin Etrex®; el primer objetivo de la presente investigación buscará identificar los criterios de valoración social entre los *stakeholders* o agentes decisores (productores, comercializadores, compradores y autoridades), a través de un método mixto y como instrumento entrevistas semiestructuradas⁽⁴⁾; la finalidad será comprender el fenómeno de semi-domesticación asociado al uso y conservación del cultivo, para generar acciones que incentiven el comercio. El segundo objetivo se centrará en la identificación del contenido y variación fitoquímica entre poblaciones a través de herramientas de análisis instrumental como: cromatografía líquida de alta resolución, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, espectrometría ultravioleta visible y actividad antimicrobiana⁽²⁾, con el cual se identificarán especies químicas o precursores bioquímicos con áreas de oportunidad comercial e industrial. **Análisis de datos.** En la identificación de los criterios de valoración, se utilizará un método mixto, “proceso analítico jerárquico” para la valoración multicriterio⁽³⁾ y coeficiente de correlación de Pearson ($p \leq 0.05$). Todos los resultados del análisis instrumental se realizarán por triplicado y se utilizará un análisis de varianza multivariada, análisis de componentes principales y por grupos para observar la diferencia entre poblaciones⁽²⁾, se utilizará el software estadístico R.

Palabras clave: poblaciones semi-domesticadas, metabolitos, aplicaciones fitoquímicas.

Referencias:

¹ Leyva-Ovalle, O. R., Andrés-Meza, P., Del Valle-Hernández, D., Meneses-Márquez, I., Murguía-González, J, Galindo-Tovar, M. E., López-Sánchez, H., Serna-Lagunes, R., Del Rosario-Arellano, L., Lee- Espinoza, H. E., Sierra-Macías, M., Espinosa-Calderón, A. (2018). Morphological characterization of manzano hot pepper (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.) landraces in the central region of Veracruz state, México. *Revista Bio Ciencias*. 5(1), 1-11.

² Antonio, 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.

³ Martin WE, Bender HW, Shields DJ. (2000). Stakeholder objectives for public lands: ranking of forest management alternatives. *J. Environ. Manage.* 58, 21-32.

⁴ Moscoso, J. N. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cuadernos de Pesquisa*, 47(164), 632-649.

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

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba

Sede: Córdoba

Semestre: Primero

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

Director Externo: Dra. Norma Rojas Avelizapa

Introducción. *V. planifolia* es una especie de gran importancia agroindustrial, de sus vainas se obtiene la vainillina, la cual, es 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 principalmente malas prácticas agrícolas asociadas al cultivo, lo cual disminuye su producción y genera 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 a su 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 convencionales 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⁾, estos materiales se caracterizarán 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 ensayos *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 a los reguladores de crecimiento convencionales por los quito-oligosacáridos y las nanopartículas de quitosano. **Análisis de datos.** Para el diseño experimental se probarán ambos materiales independientemente y a distintas concentraciones, utilizando el medio MS convencional como testigo. Se harán 10 repeticiones por tratamiento, y tres repeticiones con dos explantes de vainilla por frasco. Los datos se registrarán cada 8 días, durante 13 semanas, contando el número y longitud de los brotes, número de hojas, color del explante y el porcentaje de contaminación. El análisis estadístico será completamente al azar, las variables experimentales se someterán a un análisis de varianza ANOVA, las comparaciones de medias se realizarán mediante la prueba de LSD ($p \leq 0.05$). Los datos se analizarán en el programa R (Versión 3.5.1 para MacOS 10.14.1).

Palabras clave: elongación vegetal, biotecnología agrícola, subproductos quitinosos.

Referencias.

¹ Murguía, 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.

² Olicón-Hernández, 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 endochitosanalytic system of *Bacillus thuringiensis*. Preparative Biochemistry and Biotechnology. 47, 116-122.

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: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: Armando Arrieta González **Director:** Dr. Belisario Domínguez Mancera
Asesor: Dr. David I. Martínez Herrera **Co-Director:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Asesor: Dr. Jorge Luis Chagoya Fuentes **Asesor:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano

Introducción. La producción mundial de carne de bovino para el año 2019 se ha estimado en 62.6 millones de toneladas; en el año 2018 México participó con 1.6 % del inventario mundial de bovinos, 1.98 millones de toneladas de carne de esta especie y fue el principal exportador de ganado en pie ^(1,2). Veracruz posee la mayor población de vacunos con 12.5 % del inventario nacional y más del 50 % de su territorio utilizado en la actividad ganadera⁽³⁾, el principal sistema de producción animal es de bovinos doble propósito (carne y leche), caracterizado por bajos índices reproductivos, tal es el caso de la edad al primer parto, la cual ocurre cercano a los 40 meses; el objetivo del presente trabajo es la generación de modelos de predicción probabilísticos que identifiquen los principales factores que determinan este indicador productivo/reproductivo.

Metodología. Se trabajará en la Huasteca Alta Veracruzana en tres etapas, 1) se caracterizará el sistema de producción a través de entrevistas/encuestas tomando como marco muestral 18,869 Unidades de Producción Pecuaria, mediante muestreo simple y estratificado se determinará el tamaño de la muestra, los datos obtenidos de los aspectos generales del productor, predio rústico, estructura del hato, nutrición, reproducción, salud, administración, comercialización, genética, infraestructura y equipo, se analizarán mediante estadística descriptiva y análisis de correlación múltiple para identificar variables prioritarias y posteriormente un análisis de componentes principales y conglomerados jerárquicos. 2) se caracterizará la producción de forraje analizando siete accesiones de *Cenchrus purpureus* durante un lapso de dos años bajo un diseño experimental de parcelas divididas completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones, evaluando como principales variables la producción de materia verde, materia seca, relación hoja tallo e índice de área foliar, se considerarán como fuentes de variación la accesión, la temperatura ambiente, humedad relativa, precipitación y radiación solar. 3) para la creación de modelos de predicción probabilísticos, se tomarán en cuenta los principales factores climatológicos de las últimas tres décadas (1990–2020), y los aspectos de manejo reproductivo, sanitario, nutricional y genético como variables extrínsecas; la raza, fecha de nacimiento (época del año), peso al nacimiento, peso al destete, ascendencia y edad y fecha al primer servicio como factores intrínsecos. **Análisis de datos.** Se utilizarán los registros de al menos 1000 vaquillas obtenidos de empresas ganaderas ubicadas en la región, los datos serán sometidos a un análisis de Componentes Principales.

Palabras clave: Bovinos, reproducción, modelación.

Referencias.

¹ USDA. Foreign Agricultural Service. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. April 2019.

² FIRA. (2017). Panorama Agroalimentario. Carne de Bovino 2017.

³ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP (2018). Población ganadera. México. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/412562/Bovino__2017.pdf

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
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

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. 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).

Metodología. El presente estudio se realizará 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 serán obtenidos de ovarios de rastro. Los óvulos frescos serán evaluados y colocados en medio de maduración por 24 h. Después de la maduración, la mitad de los óvulos serán vitrificados por el método Kuwayama⁽²⁾. El semen será descongelado y capacitado y se colocarán 50,000 espermatozoides por grupo de 5 óvulos. Los óvulos y espermatozoides serán 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⁾ serán inyectados con espermatozoides morfológicamente normales. De ahí serán tratados de forma idéntica que los óvulos de FIV convencional. Posteriormente, los presuntos cigotos serán colocados en medio de cultivo por 8 días. Se determinará el porcentaje de presuntos cigotos que alcance el estadio de blastocisto de calidad 1 y 2 (excelente y bueno), según la clasificación de la *International Embryo Technology Society*. **Análisis de datos.** Los resultados entre tratamientos serán determinados por análisis de Kruskal Wallis.

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.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: Oscar Robles Ramírez **Tutora/Directora:** Dra. Carolina Barrientos S.
Asesora: Dra. Patricia Cervantes Acosta **Asesor:** Dr. José Armando Lozada García

Introducción. La mastitis bovina es la enfermedad infecciosa más dañina que afecta al ganado lechero en todo el mundo, causando pérdidas económicas estimadas en \$ 35 mil millones de dólares por año⁽¹⁾ y es de particular interés para los agricultores en países en desarrollo como México. *Staphylococcus aureus* es responsable del 30 % de los casos de mastitis y también es el más difícil de erradicar⁽²⁾. El tratamiento se limita al uso de una amplia gama de antibióticos que generalmente se administran mediante infusión intramamaria, sin embargo, las bajas tasas de curación (inferiores al 15 %)⁽³⁾, la aparición de bacterias resistentes a los antibióticos y el potencial riesgo zoonótico que conlleva la manipulación de las vacas por parte del personal implicado en la industria lechera, justifican la necesidad de desarrollar nuevos antimicrobianos específicos para el tratamiento de la mastitis bovina causada por *S. aureus*. **Metodología.** Se diseñarán computacionalmente péptidos antimicrobianos contra *S. aureus*, para ello se realizará el análisis de la estructura de péptidos naturales reportados en CAMPR3 (Collection of anti-microbial Peptides) que cumplan con requisitos de longitud y resolución de sus estructuras secundarias. A los péptidos que cumplan con los requisitos, se les aplicarán métodos químicos computacionales para conocer sus propiedades fisicoquímicas. Se seleccionarán 2 secuencias que serán sintetizadas por PepMic con pureza no menor a 95 %. Una vez obtenidas se llevarán a cabo pruebas de microdilución en caldo para determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC) de cada una sobre aislados de mastitis bovina previamente caracterizados. Posteriormente se hará la evaluación de los péptidos con el mejor índice MIC en un modelo de mastitis murina con ratones de la cepa BALB/c previamente establecido para estimar su eficacia *in vivo*, los parámetros para determinar la eficacia del tratamiento con el péptido en tejido mamario de ratones serán el recuento de Unidades formadoras de colonias. **Análisis de datos.** 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 uso de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis y la prueba de comparación múltiple de Dunn. Se utilizará el programa estadístico GraphPad Prism 6.0 (GraphPad Software, La Jolla, CA, EE. UU.).

Palabras clave: Péptido antimicrobiano, *Staphylococcus aureus*, MIC.

Referencias.

- ¹Wellenberg GJ, van der Poel WH, Van Oirschot JT. 2002. Viral infections and bovine mastitis: a review. *Vet Microbiol.* 88(1): 27-45.
- ²Schmelcher M, Powell AM, Becker SC, Camp MJ, Donovan DM. 2012. Chimeric Phage Lysins Act Synergistically with Lysostaphin To Kill Mastitis - Causing *Staphylococcus aureus* in Murine Mammary Glands. *Appl Environ Microbiol.* 78(7): 2297-305
- ³Rao, R. T., Jayakumar, K., & Kumar, P. (2017). Bovine origin *Staphylococcus aureus*: A new zoonotic agent? *Veterinary world*, 10(10), 1275–1280. doi:10.14202/vetworld.2017.1275-1280

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: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **x Semestre:** Segundo
Estudiante: Aideé Hernández Rivera **Tutora/Directora:** Dra. María Martínez H.
Asesor: Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos **Co-Directora:** Dra. María A. Gutiérrez Espinosa
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez **Asesor:** Dr. Iván Franco Gaytán

El objetivo, del presente estudio es detectar la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* en plantaciones de limón mexicano del estado de Colima, así como la evaluación de la calidad bioquímica y organoléptica a los frutos provenientes de plantas sanas e infectados. **Introducción.** La agroindustria del limón mexicano se encuentra amenazada por la enfermedad conocida como Huanglongbing (HLB)⁽¹⁾, la cual se detectó por primera vez en México en 2009 en árboles de limón Mexicano⁽²⁾. Por lo anterior se desea realizar estudios bioquímicos y organolépticos en los frutos⁽³⁾ y detectar los daños ocasionados por esta enfermedad. **Metodología.** Se tomaron frutos de árboles sanos y enfermos, los cuales fueron seleccionados de acuerdo con el tamaño y apariencia, se lavaron y desinfectaron. Todos los frutos se almacenaron durante 4 y 8 días a temperatura ambiente (20 ± 2) °C y en refrigeración (9 ± 1) °C. En todos los tratamientos se evaluaron las variables de calidad organoléptica (sólidos solubles totales, acidez titulable e índice tecnológico en jugo), 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. Para la evaluación de las variables, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) seguida de una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). **Resultados y Discusión.** Todos los tratamientos mostraron diferencias significativas. Los frutos enfermos se vieron afectados en la calidad organoléptica lo que con lleva a no cumplir los parámetros de calidad, además estos frutos son más susceptibles a daños por frío por lo que tiene una vida de anaquel más corta. **Conclusión.** Estos resultados permitieron demostrar que la enfermedad del Huanglongbing afecta la calidad de limas ácidas de acuerdo con el grado avanzado de la enfermedad.

Palabras clave: Huanglongbing, sintomatología, calidad de fruto.

Referencias:

- ¹ Bové, J. M. (2006). Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology*. 88(1), 7-37.
- ² 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.
- ³ Association of official Analytical Chemists (AOAC). (1990). Official methods of analysis. Fruits And fruits products. Williams, S. 13th ed. Washington, D.C. USA.

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: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Segundo
Estudiante: Diana Belén Herver Hernández **Tutora/Directora:** Dra. Rosalba Argumedo D.
Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes **Director Externo:** Dr. Benito Hernández C.
Asesora: Dra. María del Carmen Cuevas Díaz

El presente estudio corresponde a los avances del objetivo 2, tuvo como propósito evaluar la remoción de los Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) y metales pesados por parte de las diferentes categorías de lombrices de tierra en suelos contaminados del estado de Veracruz.

Introducción. El suelo es un sistema fundamental, complejo y un medio para la producción de alimentos agrícolas y pecuarios. En la actualidad este se ha visto afectado debido a la deposición de gran cantidad de hidrocarburos de petróleo derramados⁽¹⁾. La tendencia de este tipo de desastres acontece principalmente en las zonas rurales, teniendo mayor efecto en las poblaciones dedicadas a la agricultura⁽²⁾. Existen técnicas para remediar esta contaminación; sin embargo, la mayoría resultan costosas, por lo que el uso de nuevas tecnologías es necesario, tal es el caso de la implementación de las lombrices de tierra para la degradación del contaminante⁽³⁾.

Metodología. En el pozo petrolero Cerro Azul-Naranjos se realizó la colecta de suelo contaminado por HTP. Se tomó 150 kg de suelo contaminado, el cual se secó y tamizó para su homogeneización. Se tomó 1 kg del suelo para la determinación de pH, K, P, y N (NOM-021-SEMARNAT-2000). Por otro lado, se realizó la colecta manual de lombrices de diferentes nichos ecológicos. Se realizó la colecta del sustrato para alimentar a las lombrices, las hojas de *Musa x paradisiaca* se secaron a temperatura ambiente para ser molidas posteriormente. Las lombrices se colocarán en contenedores cilíndricos con el suelo contaminado y para determinar su potencial de remoción a los 0, 6, 12, 30, 60 y 90 días mediante cromatografía de gases.

Resultados y Discusión. El suelo en Cerro Azul presentó un pH medianamente alcalino de 7.4, K alto ($> 0.6 \text{ Cmol}\cdot\text{kg}^{-1}$), P medio ($5.5 - 11 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ de P), N bajo (0.05 - 0.1 %). Se colectaron 500 lombrices de tierra de las especies *Pontoscolex* y *Amyntas*.

Conclusión. Los resultados permiten caracterizar el sitio de muestreo, así como establecer un sistema para la remoción de contaminación en suelos con menor impacto ambiental en las zonas dedicadas a la agricultura. Con este estudio se determinará el nicho ecológico con mayor potencial para la remoción de HTP en suelos contaminados, que pueden ser utilizados en futuros trabajos, ya que no existen estudios relacionados con la remoción de HTP y las lombrices epiendógeas.

Palabras clave: Biorremediación, lombrices epiendógeas, hidrocarburos de petróleo.

Referencias.

- ¹ Estrada-Venegas E.G. (2008). Fauna del suelo 1: micro, meso y macrofauna. 1ª edición. Colegio de Postgraduados.
- ² Dettmer, J. G. (2002). Educación y desastres: reflexiones sobre el caso de México. Red Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. 32(2), Abril-Mayo-Junio 2002.
- ³ Rodríguez-Campos J., Perales-García A., Hernández-Carballo J., Martínez-Rabelo F., Hernández-Castellanos B., Barois I., Contreras-Ramos S. (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.

Susceptibilidad de diferentes genotipos de chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Sw., a *Phytophthora capsici* L. y el efecto de las fitohormonas

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: José Rigoberto Arroyo Axol **Tutora/Directora:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández **Director Externo:** Dr. José J. Zúñiga Aguilar
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

En este resumen se describe la identificación parcial de un aislado de *P. capsici* de chayote, como parte del primer objetivo de esta investigación que es evaluar la susceptibilidad de cinco genotipos de chayote a este patógeno. **Introducción.** *P. capsici* es el agente causal de la marchitez de la planta, una de las principales enfermedades del chayote en Veracruz. Este patógeno fue identificado afectando plantas de chayote var. *virens levis*⁽¹⁾, pero no se conoce su patogenicidad en otros grupos varietales. **Metodología.** Se utilizó el aislado de (2). El aislado se purificó mediante cultivo monospórico y su patogenicidad se evaluó inoculando seis frutos de chayote. La caracterización morfológica se está haciendo con las claves de (3) y la identificación molecular se hizo comparando la secuencia del espaciador interno, amplificada con los cebadores ITS1 e ITS4⁽⁴⁾, con las secuencias almacenadas en el banco de genes del NCBI. **Resultados y Discusión.** Se caracterizó parcialmente un aislado que induce la pudrición aguada de los frutos del chayote con esporangios similares a los reportados para *P. capsici*⁽³⁾ y la secuencia del espaciador interno mostrando 99.7 % de similitud con la secuencia KM279675 del mismo patógeno. Estos resultados concuerdan con el reporte de (1), quienes identificaron a *P. capsici* como el agente causal de la marchitez de la planta del chayote en Veracruz. **Conclusión.** La identificación parcial del aislado obtenido en este estudio comprueba que *P. capsici* es el agente causal de la marchitez de la planta del chayote en Veracruz, sustentado la realización de investigaciones futuras enfocadas en el control de esta enfermedad.

Palabras clave: Marchitez de la planta, grupos varietales, chayote var. *virens levis*.

Referencias.

- ¹ Olguín 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.
- ² Miranda-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.
- ³ Erwin, D. C., y Ribeiro, O. K. (1996). *Phytophthora* diseases worldwide. American Phytopathological Society (APS Press).
- ⁴ White, T. J., Bruns, T., Lee, S. J. W. T., & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. PCR protocols: a guide to methods and applications, 18(1), 315-322.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Mireya Juárez Pérez **Tutora/Directora:** Dra. María E. Galindo Tovar
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunas **Director Externo:** Dr. Juan Salazar Ortiz
Asesor: Dr. Pablo Andrés Meza **Asesor:** Dr. Daniel Téliz Ortiz

El objetivo de esta investigación es determinar el estado de conservación actual de *Persea americana* var. *Drymifolia* **Introducción.** *Persea americana* Mill. (aguacate) pertenece a la familia Lauraceae⁽¹⁾. El aguacate criollo en forma silvestre (*Persea americana* var. *Drymifolia*) se encuentra en el bosque mesófilo de montaña y de Lauraceas en el estado. Uno de los problemas con los que se enfrenta el aguacate criollo es la pérdida acelerada de germoplasma, debido a que se está sustituyendo por variedades mejoradas o híbridos y por la destrucción de ecosistemas. Para atenuar el problema es importante desarrollar estrategias de conservación del germoplasma. **Metodología.** El presente estudio se llevará a cabo en la región de las Altas Montañas Ver. Para establecer si la especie se encuentra en alguna categoría de riesgo se utilizará el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de Especies Silvestres en México (MER) el cual incluye los Índice de Rareza (tres criterios) y de Impacto Antropogénico (un criterio). El Índice de Rareza incluye al Criterio de Amplitud de la distribución del taxón, que se determinó con base en recorridos de campo. Para ello, se desarrollaron mapas de presencia de la especie utilizando el programa Arcmap. **Resultados y Discusión.** Para el índice de rareza, criterio A, se obtuvieron los valores: Extensión de la distribución corresponde con el inciso “b” ocupa más de un km² pero < o = 1% del territorio nacional= 3 (Categoría restringida). Número de localidades existentes: se identificaron 44 localidades con presencia de la especie. Los cálculos de las distancias entre las 44 localidades mostraron que las poblaciones más cercanas se encuentran en Alpatláhuac y Calchualco mientras que la ubicación más lejana se ubicó en el municipio de Astacinga. En el municipio de Maltrata se encontró la mayor presencia de la especie por lo que se le asignó el inciso “d” (un número mayor o igual a 26 = 0). 3). Número de provincias biogeográficas en las que se encuentra la especie: conforme al mapa de provincias biogeográficas de México (Conabio, 1997) las localidades de colecta coinciden con dos (Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Corresponde al inciso “b” (2 o 3 =2 puntos). Representatividad de la distribución del taxón en el territorio mexicano: esta especie se considera como no periférica o extralimital y el valor asignado es de cero. El puntaje total para el criterio A es de 0.45. **Conclusión.** En la zona de estudio, *Persea americana* var. *Drymifolia* presenta una distribución restringida, por lo que es de suma importancia establecer prioridades de conservación y validar los datos para verificar la categoría.

Palabras clave: Sustentable, silvestre, extinción.

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. Agricultural Research Updates, 11, 157-181.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Yasser Kayser Alarcón **Director:** Dr. Felipe Montiel Palacios
Asesor Externo: Dr. Leonardo Gordillo Páez **Tutor:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Asesora: Dra. Concepción Ahuja Aguirre **Co-Director:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano

El objetivo del estudio es determinar la tasa de gestación en receptoras sincronizadas con J-Synch posterior a la TE producidos *in vivo* e *in vitro* criopreservados por CL y VT. **Introducción.** El empleo de biotecnologías reproductivas tales como la transferencia de embriones (TE) y criopreservación mejoran la productividad en bovinos. La TE es *in vivo* e *in vitro*⁽¹⁾ y se criopreservan por curva lenta (CL) y la vitrificación (VT)⁽²⁾, donde se obtienen 45 y 65 % de tasa de gestación, respectivamente⁽³⁾. **Metodología.** El estudio se está realizando en cuatro unidades de producción pecuaria, localizadas en los municipios de San Luis Acatlán, Ometepec, Tecoaapa y Chautengo del estado de Guerrero. Se cuenta con un banco de 200 embriones bovinos; 100 producidos *in vivo* y criopreservados por CL y 100 producidos *in vitro* y criopreservados por VT, éstos se dividirán en dos grupos de 100 receptoras que serán sincronizadas a través del protocolo Convencional a través de un dispositivo intravaginal bovino liberador de progesterona (CIDR-B 1.9 g de P4, Zoetis). El remanente recibirá el protocolo J-Synch a través del CIDR-B y la IM de 2mg de BE, este día se designa como día cero. Seis días después se aplicará vía IM 25 mg de PGF_{2α} y se retirará el CIDR-B, el día nueve se aplicará 100 mg de GnRH (Gonasyn GDR, Syntex). La TE se realizará al día 9 post-retiro del CIDR-B en receptoras que cuenten con un cuerpo lúteo mayor a 1.5 cm. El diagnóstico de gestación será por palpación rectal a los 60 post-TE. Para el análisis de resultados en la tasa de gestación, se utilizará un modelo de umbral mixto a través del PROC GLIMMIX del SAS y se asumirá que sigue una distribución Bernoulli. Se utilizará la prueba de χ^2 para determinar la diferencia entre tratamientos. **Resultados y Discusión.** Se sincronizó la ovulación en 80 receptoras, de las cuales 45 y 35 se incluyeron en el protocolo convencional y J-Synch, respectivamente. Asimismo, la tasa de respuesta a la sincronización de la ovulación y tasa de gestación postransferencia de un embrión fue de 23 y 45 % para el protocolo convencional y 24 y 55 % para el J-Synch, respectivamente ($p > 0.05$); obteniéndose al momento una tasa general de gestación de un 43 % (20/47). **Conclusión.** En el presente mes se está sincronizando otro lote de 60 receptoras, de las cuales serán distribuidas 30 hembras por tratamientos sincronizador de la ovulación.

Palabras clave: Biotecnologías, congelación y trópico.

Referencias.

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

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

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Cordoba, Ver.

Estudiante: Juan Alfonso Villegas Olivera

Directora: Dra. Gabriela Sánchez Viveros

Director Externo: Dr. Jesús Pérez Moreno

Asesor: Dr. Juan José Almaraz Suarez

Sede: Xalapa

Semestre: Cuarto

Tutor: Dr. Gerardo Alvarado Castillo

Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Asesora: Dra. Magdalena Martínez

El resumen corresponde al objetivo 3, evaluar la supervivencia y el crecimiento de pinos inoculados con hongos ectomicorrízicos en una plantación en campo, durante tres años.

Introducción. La deforestación y el cambio de uso de suelo son eventos que influyen sobre los procesos de mineralización y modifican la liberación de CO₂ y de otros gases que participan en el cambio climático global. Los hongos ectomicorrízicos comestibles silvestres que se desarrollan en simbiosis con los sistemas forestales tienen gran importancia biotecnológica, económica, cultural y social en México⁽¹⁾.

Metodología. Plantas de *P. oocarpa* 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 90 y 150 días después del rebrote 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 SAS system 9.0. **Resultados y Discusión.** Los resultados mostraron un 83 % de supervivencia de *P. oocarpa* al ser inoculado con *L. laccata*, y un 34 % al inocularse con *H. leucosarx* y *S. brevipes*. Las plantas inoculadas con *L. laccata* presentaron la mayor altura después del rebrote. Mientras que, las plantas inoculadas con *H. leucosarx* y *S. brevipes* no presentaron diferencias significativas con respecto a la altura; y las inoculadas con *H. leucosarx* presentaron mayor diámetro de tallo con respecto a las inoculadas con *L. laccata* y *S. brevipes*. De las plantas no inoculadas con HEC ninguna sobrevivió. Resultados similares se han reportado en plantas de *P. pinaster* cuando fueron inoculadas con *L. laccata* en cuando al incremento en crecimiento, diámetro y altura. Así como con *P. pseudostrobus* al ser inoculadas con *H. mesophaeum*, *L. bicolor* y *L. laccata*⁽²⁾.

Conclusión. La inoculación 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 Pérez-Moreno, J.; Martínez-Reyes, M.; Yesca-Pérez, A.; Delgado-Alvarado, A. y Xoconostle-Cázares, B. (2008). Wild mushroom markets in central México and a case study at Ozumba. *Econ. Bot.* 62(3), 425-436.

² Carrasco-Hernández V., Pérez-Moreno J., Espinosa-Hernández V., Almaraz-Suárez J.J., Quintero-Lizaola R., Torres-Aquino M. (2011). Contenido de nutrientes e inoculación con hongos ectomicorrízicos comestibles en dos pinos neotropicales. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 84, 83-96

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
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 es desarrollar un protocolo de conservación y propagación *in vitro* de la malanga (*Colocasia esculenta*) var. criolla. **Introducción.** La malanga es un cultivo de interés agronómico con importancia comercial y nutrimental que necesita estrategias biotecnológicas para que se incremente la propagación de material sano y se asegure su preservación, para ello, una alternativa es la conservación y propagación *in vitro*⁽¹⁾. **Metodología.** Se establecieron tres estrategias para evaluar la conservación a mediano plazo: diferentes concentraciones de sales MS, un inhibidor de crecimiento (ancimidol) y un osmoregulador (polietilenglicol). Para la regeneración *in vitro*, se evaluaron diferentes concentraciones de tidiazurón (TDZ) y 6-bencilaminopurina (BAP)⁽²⁾. Respecto a la propagación, se evaluó la frecuencia de inmersión y el volumen del medio de cultivo por explante a las cuatro semanas de cultivo en un biorreactor de inmersión temporal (BIT)⁽³⁾. La conservación, se evaluó después de 24 semanas y la regeneración a las cuatro semanas de cultivo. En todos los tratamientos se registró el número y longitud de brotes, número de hojas y raíz por brote y porcentaje de supervivencia en aclimatización. 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.** Todos los tratamientos mostraron diferencias significativas. En la conservación *in vitro* se observó que el tratamiento con $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de ancimidol presentó el menor desarrollo, sin afectar la supervivencia del germoplasma, esto se debe a que inhibe la biosíntesis de las giberelinas. Durante la regeneración en medio semisólido, se obtuvieron 7.6 brotes por explante con $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de TDZ. La mayor producción de brotes en el BIT fue de 15.8 brotes por explante, por 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 respecto al medio semisólido. Tanto en medio semisólido como en BIT se logró un 98 % de supervivencia durante la aclimatización. **Conclusión.** 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 la malanga con respecto al medio semisólido.

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

Referencias.

- ¹ Du, H. M., Tang, D. M., & Huang, D. F. (2006). 'Fragrant taro' [*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. antiquorum] micropropagation using thidiazuron and benzylaminopurine. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81(3), 379-384.
- ² Sama, A. E., Hughes, H. G., Abbas, M. S., & Shahba, M. A. (2012). An efficient *in vitro* propagation protocol of cocoyam [*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott]. *The Scientific World Journal*. 1-10.
- ³ Martínez-Estrada, E., Islas-Luna, B., Pérez-Sato, J. A., & Bello-Bello, J. J. (2019). Temporary immersion improves *in vitro* multiplication and acclimatization of *Anthurium andreaeanum* Lind. *Scientia horticulturae*, 249, 185-191.

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

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Sexto
Estudiante: María Laura Navarro de la Fuente **Director:** Dr. Ángel Trigos Landa
Tutor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes **Co-Director:** Dr. Alejandro Salinas Castro
Asesor: Dr. Jorge Suárez Medellín **Asesora:** Dra. Dora Trejo Aguilar

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad antibacteriana, antifúngica y antiproliferativa de los hongos asociados a hojas y frutos de *Manilkara zapota* L. **Introducción.** El chicozapote, *Manilkara zapota* L., es una especie nativa de México de interés agronómico por el valor de sus frutos y por contener metabolitos secundarios con actividad antibacteriana y antitumoral entre otras⁽¹⁾. Muchos hongos asociados a plantas medicinales producen metabolitos secundarios bioactivos similares a los del huésped, lo que ha generado un creciente interés por estudiarlos. Identificar los hongos asociados a *M. zapota*, así como evaluar la actividad antibacteriana, antifúngica y antiproliferativa frente a líneas celulares de cáncer, es el primer paso dentro de los procesos de bioprospección de compuestos con actividad biológica. **Metodología.** Se aislaron y purificaron hongos asociados a las hojas y frutos de *M. zapota*. Posteriormente, se identificaron morfológicamente a nivel de género y genéticamente mediante las secuencias ITS y LSU del DNAr nuclear. Se realizaron cultivos a mediana escala y se obtuvieron extractos (cloroformo-metanol, 1:1) para evaluar la actividad antiproliferativa (GI₅₀) contra seis líneas celulares (A549, HBL-100, HeLa, SW1573, T-47D y WiDr). Se evaluó la actividad antibacteriana de los extractos a 1 mg·mL⁻¹ contra bacterias patógenas de humanos (*E. coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218, *E. faecalis* ATCC 29212 y *S. aureus* ATCC 25923) y bacterias fitopatógenas (*Clavibacter michiganensis*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas syringae*, *Rhizobium radiobacter* y *Xanthomonas albilineas*). Se determinó la CMI y la CMB de los extractos y el porcentaje de inhibición de crecimiento (PI). Se evaluó la actividad antifúngica con el método de dilución en agar de *Curvularia* sp. con las especies de hongos; *Fusarium solani*, *Colletotrichum musae* y *Lasiodiplodia theobromae*. **Resultados y Discusión.** Se identificaron 9 géneros diferentes que no han sido reportados en este cultivo (*Pestalotiopsis* sp., *Curvularia* sp., *Microxyphium* sp., *Papulaspora* sp., *Epicoccum* sp., *Daldinia* sp., *Stereum* sp., *Sistotrema* sp. y *Diaporthe* sp.). Los extractos crudos de *Curvularia* sp. presentaron actividad antiproliferativa con todas las líneas celulares evaluadas y actividad antibacteriana contra *E. coli* ATCC 35218, *E. faecalis* ATCC 29212 y *Clavibacter michiganensis*. Los extractos crudos de *Curvularia* sp. mostraron actividad antifúngica a 1 mg·mL⁻¹ frente a *Fusarium solani*, *Colletotrichum musae* y *Lasiodiplodia theobromae*. **Conclusión.** *Curvularia* sp. mostró actividad antiproliferativa, antibacteriana y antifúngica, por lo que es una candidata para la separación y purificación de las fracciones con actividad biológica.

Palabras clave: Chicozapote, bioactividad de hongos, metabolitos secundarios.

Referencias.

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

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

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Sexto
Estudiante: Nayelli Ayatzol Vidal Martínez **Directora:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros
Asesor: Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale **Co-Directora:** Dra. Rosalba Argumedo Delira
Asesor: Dr. Daniel González Mendoza **Tutor:** Dr. Roberto G. Chiquito Contreras

Los objetivos fueron cuantificar la producción de ácido indol-acético (AIA), determinar la cinética de crecimiento de filobacterias de *Coffea arabica* en dos medios de cultivo e identificar los hongos fitopatogénos aislados de la planta de café. **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.** Se realizó la cuantificación de AIA a las 24 y 48 h de incubación con ayuda de un espectrofotómetro a una OD de 530 nm. La cinética se determinó en 10 aislamientos bacterianos seleccionados previamente con base a resultados de pruebas bioquímicas, el crecimiento se evaluó en medio caldo nutritivo (CN) y papa dextrosa (CPD) durante 144 h con lecturas de OD de 600, 610 y 660 nm. La identificación de los hongos patógenos se realizó con pruebas moleculares en la región ITS 1 y 4. **Resultados y Discusión.** La concentración mayor de AIA se obtuvo en el aislamiento 13 (1.467 mg·L⁻¹) a las 24 h y una concentración final de 1.634 mg L⁻¹ a las 48 h de incubación, seguida por el aislamiento cinco (1.308 y 1.517 mg·L⁻¹ respectivamente). Estas concentraciones de AIA son más altas a las reportadas para bacterias rizosféricas. Las bacterias tuvieron un crecimiento homogéneo las primeras 12 horas de incubación, con tendencia al incremento a las 24 y 72 h, en medio CN. En contraste, en medio CPD los aislamientos bacterianos mostraron una tendencia al decremento desde las primeras 24 h de incubación. De los cuatro hongos fitopatogénos aislados, tres pertenecen al género *Colletotrichum*, patógeno causante de la antracnosis. **Conclusión.** Las filobacterias con mayor producción de AIA se aislaron de plantaciones orgánicas, lo que indica que este manejo puede estar favoreciendo la producción de hormonas de crecimiento. El agar nutritivo permitió determinar más adecuadamente el crecimiento de las filobacterias. Se identificaron diversas especies de *Colletotrichum* en café, que causan antracnosis, sin embargo, es necesario verificar a nivel *in vitro* los resultados, ya que se considera que se obtuvo la fase sexual del hongo (*Glomerella cingulata*), no reportado a la fecha.

Palabras clave: Fitohormona, bacterias, fitopatogénos.

Referencias.

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

² Ulloa-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.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Sexto
Estudiante: Oscar Carmona Hernández **Director:** Dr. José Armando Lozada García
Asesora: Dra. María del Socorro Fernández **Director Externo:** Dr. José A. Guerrero Analco
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez **Tutora:** Dra. María de J. Martínez Hernández

El presente estudio corresponde al objetivo cuatro, en el cual se determinó el efecto insecticida del extracto hidroalcohólico de *Piper schlechtendalii*, *P. melastomoides* y *P. lapathifolium* en *Xyleborus volvulus* y *X. bispinatus*. **Introducción.** Las plagas emergentes como los complejos ambrosiales se consideran de alta importancia económica y ecológica, debido a los daños que pueden causar^(1,2). Con la finalidad de controlar a estos escarabajos se han buscado alternativas como el uso y búsqueda de productos naturales, como las especies del género *Piper* que han mostrado ser bioactivas a diferentes organismos. **Metodología.** Se mantuvieron colonias de escarabajos ambrosiales (*X. volvulus* y *X. bispinatus*) en cultivo *in vitro* en el Laboratorio de Entomología Molecular del Complejo Biomimic del Instituto de Ecología A. C., la dieta consistió en una mezcla de sales, minerales, aserrín de *Platanus mexicana*, levadura y antibiótico. Los ciclos de cultivo fueron por 30 días para *X. volvulus* y 35 para *X. bispinatus*. Los ensayos se realizaron en cajas Petri impregnadas con los extractos a diferentes concentraciones⁽³⁾, junto con los controles positivo y negativo. El ensayo fue completamente al azar con cinco repeticiones. **Resultados y Discusión.** Los extractos de las tres especies de *Piper* evaluados no mostraron actividad insecticida contra los escarabajos ambrosiales, lo cual resulta interesante debido a que se ha reportado que las especies de *Piper* son susceptibles a estos scolitidos, como es el caso de *P. tucumanun* donde se ha reportado la presencia de *Euwallaceae posticus*, además de que los extractos de *P. cubeba* sirven de atrayentes para Scolitidos⁽⁴⁾. **Conclusión.** Los extractos de las especies evaluadas no presentaron actividad contra estos coleopteros.

Palabras clave: Referencias: Ambrosiales, plagas emergentes, actividad insecticida.

Referencias.

¹ Crane, J. H., & Peña, J. (2008). Redbay Ambrosia Beetle-Laurel Wilt Fungus: A Potential Major Problem for Florida Avocados 1, 1-7.

² González-Gómez, R., Quezada-Salinas, A., García-Avila, C. D. J., Trujillo-Arriaga, F. J., López Buenfil, J. A., Ruiz-Galván, I., Cruz, L. F. (2016). First report of *Euwallacea nr. fornicatus* (Coleoptera: Curculionidae) in Mexico. *Florida Entomologist*, 99(3), 555-556.

³ Mostafa, M., Hossain, H., Hossain, M. A., Biswas, P. K., & Haque, M. Z. (2012). Insecticidal activity of plant extracts against *Tribolium castaneum* Herbst. *Journal of Advanced Scientific Research*, 3(3), 80-84.

⁴ Martini, X., Hughes, M. A., Smith, J. A., & Stelinski, L. L. (2015). Attraction of redbay ambrosia beetle, *Xyleborus glabratus*, to leaf volatiles of its host plants in North America. *Journal of chemical ecology*, 41(7), 613-621.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Cordoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Javier Emanuel Bulbarela Marini **Tutora/Directora:** Dra. Rosalía Núñez P.
Asesora: Dra. María Elena Galindo Tovar **Director Externo:** Dr. Odón Castañeda Castro
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor Externo:** Dr. Fernando Gómez Merino

Objetivo: 2. Analizar el desarrollo fisiológico de limón Persa en el cultivo *in vitro* y abatimiento nutrimental del medio de cultivo en tres sistemas de cultivo. 3. Analizar el contenido hormonal en limón Persa propagado en tres sistemas de cultivo *in vitro*. **Introducción.** Los cítricos son los frutales más consumidos mundialmente, México es el primer productor de limón Persa⁽¹⁾, Veracruz es el primer productor de este fruto en el país⁽²⁾. Debido a la alta demanda de plantas para el cultivo y resiembra, se requiere gran cantidad de plántulas con características deseables. La técnica del cultivo *in vitro* de tejidos vegetales puede proveer clones sanos y vigorosos; el presente trabajo tiene como objetivo, determinar el mejor sistema de cultivo *in vitro* para multiplicación de limón persa, mediante la calidad de la planta, su estabilidad genética y contenido de fitohormonas en los subcultivos. **Metodología.** El limón Persa se micropropagó en el 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 de los sistemas RITA[®], de inmersión parcial y medio semisólido. **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 determinante para la proliferación. El abatimiento nutrimental en RITA[®] fue mayor, por tanto, promueve la multiplicación de brotes. El mayor contenido de BAP y KIN se encontró en los explantes provenientes de RITA[®], dichos resultados se ven relacionados con el mayor número de brotes generados, en el caso de las citoquininas, y la mayor concentración de Acido Indol Butírico se encontró en el sistema de inmersión parcial, con el mayor tamaño de los brotes y la menor cantidad, obtenidos en la inmersión parcial. **Conclusión.** La micropropagación *Citrus x latifolia* en el sistema de inmersión temporal RITA[®] genera el mayor número de brotes, mayor acumulación de BAP y KIN y mayor abatimiento nutrimental del medio de cultivo.

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

Referencias.

- ¹ Ariza, R., Alía, I, Nicolás, M., Ambriz, R., Lugo, A., Barrios, A. y Barbosa F. (2010). Calidad de los Frutos de Naranja 'Valencia' en Morelos, México. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha. 11(2), 148-153.
- ² Maldonado R. Almaguer G. Álvarez M. E. y Robledo E. (2008). Nutritional Diagnosis and Validation of the Fertilization Dosage for Persian Lime. Terra Latinoamericana. 26, 341-349.
- ³ Alcántar G. G. y M. Sandoval V. (1999). Manual de análisis químico de tejido vegetal. Publicación Especial 10. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Chapingo, México.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Tania Marín Garza **Tutora/Asesora:** Dra. María T. González Arnao
Director: Dr. Noé Aguilar Rivera **Director Externo:** Dr. Odón Castañeda Castro
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor Externo:** Dr. Fernando Gómez Merino

En el presente se reporta un avance del tercer objetivo: definir la concentración de carbohidratos y pH en grano de cuatro variedades de café durante los diferentes grados de tostado, con la finalidad de definir el tostado con menor riesgo a la salud. **Introducción.** La importancia de los carbohidratos presentes en los granos de café, se debe a los complejos cambios que experimenta el café durante el tostado al que contribuyen las características organolépticas de la infusión⁽¹⁾, además el pH es afectado por la presencia de la composición de los ácidos orgánicos como los ácidos clorogénicos y ácido quínico, los cuales contribuyen a la percepción de acidez por los consumidores⁽²⁾. **Metodología.** Se utilizaron granos de café de las variedades Caturra rojo (*Coffea arabica* L.) injerto Caturra rojo sobre Romex (CCR/RBX), Romex y FRT-07 de la especie robusta (*Coffea canephora* P.), provenientes de la finca la Laja, Huatusco, Ver. Los carbohidratos se analizaron por HPLC, el pH se analizó por método potenciométrico. Con los datos obtenidos se realizó un ANOVA, bifactorial con prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con el paquete estadístico SAS (2011). **Resultados y Discusión.** Hubo diferencias estadísticas significativas entre los grados de tostado y la variedad, la concentración de carbohidratos disminuyeron conforme los grados de tostado fueron más oscuros, siendo la variedad Caturra rojo con la mayor concentración, en el tostado ligero, la variedad FRT-07 presentó un pH más alcalino durante el tostado más oscuro, diversos estudios han confirmado que los polisacáridos presentes en los granos de café se degradan más del 40 % debido al efecto del calor⁽¹⁾, lo mismo sucede con los ácidos presentes en el café, que se volatilizan por las altas temperaturas, aumentando el pH y disminuyendo la acidez de la bebida del café conforme aumenta el grado de tostado⁽²⁾. **Conclusión.** El contenido de carbohidratos disminuye y el pH aumenta durante la torrefacción, siendo la especie *C. arabica* la que observa mayor acidez y contenido de carbohidratos, lo que influyen en las características organolépticas en la calidad del café.

Palabras clave: Carbohidratos, pH, acidez.

Referencias.

¹ Redgwell, R., and Fischer, M. (2006). Coffee carbohydrates. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 165-174.

² Fibrianto, K., Uman, K., and Wulandari, E. S. (2018). Effect of Roasting Profiles and Brewing Methods on the Characteristics of Bali Kintamani Coffee. *Advances in Engineering Research*, 172, 194-197.

Efectos del uso de la estreptolisina O (SLO) y la criopreservación, sobre la función de los canales de Ca^{2+} (Cav1.2 $\alpha 1c$) en el espermatozoide de porcino

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Edelmira Jácome Sosa **Tutor/Director:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Co-Directora: Dra. M. de Lourdes Juárez M. **Asesor:** Dr. Belisario Domínguez Mancera
Asesora: Dra. Dora Romero Salas

Se hace referencia al primer y segundo objetivo. **Introducción.** La SLO es una toxina capaz de formar poros reversibles en la MP; 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 células. El espermatozoide requiere Ca^{2+} para presentar la capacitación espermática y la reacción acrosomal. La entrada de este ion se lleva a cabo a través de estructuras proteicas localizadas en la membrana plasmática (MP) denominadas canales iónicos⁽¹⁾. **Metodología.** se obtuvieron 12 eyaculados que cumplían los criterios de inclusión: motilidad en masa ≥ 4 e individual ≥ 70 %. Cada muestra fue dividida en 4 alícuotas para realizar los tratamientos siguientes: Control (C): semen refrigerado (SR) 16 °C/24 h; T1: SR con SLO; T2: semen criopreservado (SC); T3: SC tratado previamente con SLO. La criopreservación se realiza con la técnica Westendorf *et al.* (1975). En todos los tratamientos se determinó la presencia de los canales de Ca^{2+} (Cav1.2 $\alpha 1c$) con WesternBlot (WB) que nos permitió la identificación de la proteína específica, por medio de anticuerpos específicos. Se observa la funcionalidad de los canales de Ca^{2+} con el fluoróforo Fura-2am y se determina la viabilidad de las células con tinciones vitales, correlacionadas con el perfil proteico (cuantificación) obtenido. El análisis estadístico se realiza con la prueba de H de Kruskal Wallis: análisis de la varianza con proporciones del módulo no paramétrica del paquete estadístico STATISTICA® V.10.0., para las pruebas de viabilidad y la prueba de Tukey para el análisis de la cuantificación de proteína. **Resultados y Discusión.** Se realizó la cuantificación de proteína de las muestras y se observan diferencias estadísticas ($p < 0.05$). Se realizó la criopreservación de 12/12 (100 %) eyaculados de tres machos. Así mismo, se ha extraído y almacenado (-80 °C) las proteínas de membrana de los espermatozoides de todos los grupos experimentales. Para la detección de la proteína de canales de Ca^{2+} se utiliza el antígeno Rabbit anti-Cav.1.2 (USA, Sigma-Aldrich™). Se observan bandas de la proteína del canal de calcio en todos los grupos experimentales, siendo el tratamiento en fresco, el que presenta la banda con mayor visibilidad. Se realizaron tinciones de 3 eyaculados (dos repeticiones de cada Tx) con el fluorocromo Fura 2-AM y se observó un 80 % (conteo de 200 células) con presencia de fluorescencia en el TC y un rango del 68-79 % en los tratamientos T1, T2 y T3 de las muestras analizadas. Se aprecia fluorescencia en la pieza media, así como Albrizio *et al.* (2015) lo describe en semen equino. **Conclusión.** se determinó la presencia del canal de calcio Cav1.2 $\alpha 1c$ en la célula espermática porcina y su deterioro una vez sometida a congelación y a permeabilización con SLO lo cual se ve reflejado en una baja de la viabilidad celular.

Palabras clave: espermatozoide porcino, membrana plasmática, canales de Ca^{2+} .

Referencias.

¹Albrizio, 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.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Séptimo
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

El objetivo fue evaluar el efecto de la bipartición posvitrificación sobre la tasa de viabilidad de embriones bovinos producidos *in vivo* e *in vitro*. **Introducción.** La vitrificación de embriones bovinos evita 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) posvitrificación, 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 con progesterona natural para transferencia y posteriormente a los 60 días se evaluó TG. Los resultados se analizaron usando PROC-CATMOD del SAS. Se realizó un análisis de regresión logística y estimación de máxima verosimilitud con un modelo para determinar los efectos principales y las interacciones que afecten las variables de respuesta desarrollo *in vitro* y TG. **Resultados y Discusión.** No se encontraron diferencias estadísticas en tasa de eclosión, re-expansión y TG en embriones PIV ($p > 0.05$), resultados concuerdan con lo encontrado en otros estudios donde tampoco encontraron diferencias ⁽²⁾. En la tasa de re-expansión a las 24 h en los 30 EC y 62 hemiembriones FIV se encontró un 53 y 24 %, respectivamente ($p < 0.05$), los embriones PIV sufren mayor daño durante la criopreservación y se observan menores tasas de sobrevivencia ⁽³⁾. En la evaluación de DIV de FIV-EB vs FIV-EC, se encontró diferencia estadística significativa, teniendo mayor tasa de sobrevivencia a las 24 h los FIV-EC. **Conclusión.** La bipartición no afectó el grado de desarrollo embrionario, ni la TG de embriones PIV-EC vs PIV-EB. La bipartición si afectó el grado DIV. La bipartición no afectó el grado de desarrollo embrionario, ni la TG de embriones PIV-EC vs PIV-EB de embriones FIV-EC vs FIV-EB.

Palabras clave: Biotecnologías reproductivas, micro manipulación, trópico

Referencias.

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

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Octavo
Estudiante: Alicia Franco Ramírez **Directora:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros
Asesor: Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera **Director Externo:** Dr. Jesús Pérez Moreno
Asesor: Dr. Víctor M. Cetina Alcalá

El presente resumen corresponde al objetivo final del trabajo de investigación. Se evaluó el efecto de la inoculación y co-inoculación de un consorcio de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y *Laccaria proxima* en el crecimiento de *Pinus greggii*. **Introducción.** En el país, los bosques templados están dominados por géneros de angiospermas y gimnospermas formadores de ectomicorrizas, particularmente del género *Pinus*⁽¹⁾. Algunas especies de gimnospermas establecen simbiosis con HMA y hongos ectomicorrízicos (HE). Sin embargo, las especies de la familia *Pinaceae* normalmente desarrollan asociaciones ectomicorrícicas⁽²⁾. **Metodología.** En invernadero se sembraron *Pinus patula* y *Pinus greggii* en una mezcla de arena-corteza-suelo (en proporción 2:2:1). Las plantas permanecieron en el invernadero 910 días después de la inoculación. El diseño experimental fue bloques al azar, *Pinus patula* con cuatro tratamientos (plantas inoculadas con tres consorcios de HMA y un testigo). *Pinus greggii* con cuatro tratamientos (plantas inoculadas con un consorcio de HMA y con el HE *Laccaria proxima* (*Lp*), y la combinación HMA+*Lp* y un testigo). Se evaluó el crecimiento en términos de altura, diámetro del tallo y peso seco aéreo y radical, colonización de HMA y HE, fotosíntesis, clorofila a y b, total y carotenos en todos los tratamientos. **Resultados y Discusión.** En términos generales, la altura de las plantas de *Pinus greggii* se triplicó, para el diámetro de tallo, tasa fotosintética, clorofila a y biomasa radical, aérea y total se incrementó en mayor medida en plantas inoculadas con HMA+*Lp* y con *Lp* en comparación con el testigo. En el tratamiento de *P. greggii* inoculado con *Lp* se encontró colonización observando micelio, manto y red de Hartig. La concentración de carotenos fue mayor al inocular solo HMA y con el HE comestible *Laccaria proxima*. **Conclusión.** Las plantas inoculadas con HMA y HE presentaron incrementos en altura, diámetro de tallo, biomasa radical y aérea tasa fotosintética, clorofila a, b y carotenos respecto a las plantas no inoculadas, *Pinus greggii* ha presentado una alta sobrevivencia en las etapas tempranas de su desarrollo al asociarse con los HMA y HE por lo que la co-inoculación debe ser considerada si se pretenden realizar actividades de reforestación. En contraste *Pinus patula* después de finalizada la colonización con HMA ya no presentó sobrevivencia.

Palabras clave: *Laccaria proxima*, *Pinus*, co-inoculación.

Referencias

- ¹Challenger, A. & Soberón, J. (2008). Los ecosistemas terrestres. In Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. p. 87-108.
- ²Wagg, C., Pautler, M., Hugues B., Massicotte, R. & Peterson, L. (2008). The co-occurrence of ectomycorrhizal, arbuscular mycorrhizal, and dark septate fungi in seedlings of four members of the Pinaceae. *Mycorrhiza* 18, 103-111.
- ³Della Monica, I. F., Saparrat, M. C. N., Godeas, A. M. & Scervino, J. M. (2015). The co-existence between DSE and AMF symbionts affects plant P pools through P mineralization and solubilization processes. *Fungal Ecol* 17, 10-17.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Octavo
Estudiante: Apolonia Zamora Chacón **Asesor:** Dra. Jacel Adame García
Directora: Dra. Ma. de J. Martínez Hernández **Asesora:** Dra. Vianey Del Rocío Torres
Co-Directora: Dra. Ana Lid Del Ángel Pérez **Asesora:** Dra. Martha E. Pedraza Santos

El objetivo fue determinar la influencia de la 6-bencilaminopurina (BAP) en la supervivencia de *Bambusa lako* en dos sistemas de micropropagación. **Introducción.** El gran interés ecológico y comercial por la *Bambusa lako* ha creado la necesidad de diseñar estrategias para su cultivo, dada la poca información que existe y los problemas asociados hacen del cultivo *in vitro* una alternativa; sin embargo, los sistemas de inmersión temporal (SIT), se han destacado como un método de producción a gran escala y con menor costo^(1,2). **Metodología.** Se realizaron tres experimentos:(E1) Se determinó la concentración optima BAP en multiplicación *in vitro* de yemas de *Bambusa lako* provenientes de invernadero fueron desinfectadas e introducidas en tubos de ensaye en medio MS; adicionados a 25 tratamientos resultantes de la combinación de BAP y carbón activado. (E2) Se evaluó el cultivo *in vitro* y SIT en la multiplicación de brotes de *Bambusa lako*. Se utilizaron plantas provenientes del laboratorio, fueron introducidas en los tratamientos: cultivo *in vitro* y SIT, para inducir multiplicación y raíz. (E3) Evaluación de sustratos en la fase de aclimatación de plántulas de *Bambusa lako*. Se evaluó: suelo, Peat-Mos, lombricomposta, humus y tezontle resultando 3 tratamientos con 3 repeticiones y cada repetición 6 plantas. Se evaluaron a los 30, 60 y 90 días. Los tres experimentos tuvieron un diseño completamente al azar, los datos fueron analizados mediante un ANOVA y prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$), con el paquete estadístico Stat View®/SAS®. **Resultados y Discusión.** (E1) Se obtuvo 100 % de brotación con 0.9 mg·L⁻¹ de BAP y 5 % de oxidación con 2.0 g·L⁻¹ de carbón activado, los resultados coinciden con Jiménez⁽¹⁾, donde la concentración de reguladores varía de acuerdo con la especie. (E2) Los SIT incrementar en el número de brote, altura y tasa de multiplicación; sin embargo, la *Bambusa lako* presentó un comportamiento muy similar en los dos sistemas, no se encontró diferencias significativas, estos resultados coinciden con Holst⁽²⁾, se sugiere usar el de menor costo. (E3) Los resultados mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, resultando el T3 en SIT con el 100 % de supervivencia, coincidiendo con Gil⁽³⁾, ya que la mezcla de sustratos poseen drenaje y aireación adecuados evitando acumulación de agua. **Conclusión.** Se logró establecer exitosamente una metodología para la *Bambusa lako* con 0.9 mg·L⁻¹ de BAP en SIT, siendo el T3 el mejor para la aclimatación con 100 % de supervivencia en invernadero.

Palabras clave: Bambú, propagación, aclimatación.

Referencias

- ¹ Jiménez, V. Castillo J. Tavares, E. Guevara, E. y Montiel, M. (2006). *In vitro* propagation of the neotropical Giant bamboo, *Guadua angustifolia* Kunth, through axillary shoot proliferation. PCTOC, 86, 389–395.
- ² Holst A. (2010). Efecto del sistema de inmersión temporal (RITA®) sobre el desarrollo de plántulas *in vitro* de *Guadua angustifolia* Kunth (Poaceae: Bambusoideae) y su posterior aclimatación. Universidad de Costa Rica.
- ³ Gil R. Armando E., Segundo E. López M. y López A. (2017). Aclimatación de plántulas *in vitro* de *Saintpaulia ionantha* H. Wendl. (Gesneriaceae) “violeta africana” a condiciones de invernadero. Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Perú.

LGAC 2

PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA



29 DE NOVIEMBRE DE 2019, CÓRDOBA, VERACRUZ

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Ángel Eduardo Vázquez Martín **Tutor/Director:** Dr. Julio Díaz José
Asesor: Dr. Gerardo Torres Cantú **Co-Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Asesora: 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⁾. La aportación del país como centro de origen y domesticación ha sido de gran trascendencia, ya que más del 15 % de plantas comestibles se originaron en su territorio⁽²⁾. En la zona de estudio existe una diversidad de agroalimentos nativos 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; disminuyendo el riesgo respecto a una posible extinción además de su pérdida cultural invaluable. **Metodología.** Se llevará a cabo un estudio etnobotánico que empleará un guion de entrevista, un cuestionario semiestructurado; además de la recolección de muestras de los agroalimentos⁽³⁾; los instrumentos se aplicarán a través de un censo a productores, acopiadores, detallistas e informantes clave que lleven a cabo la actividad de comercialización en los principales espacios comerciales en cuatro municipios del centro del Estado de Veracruz. Con base en el enfoque de los sistemas agroalimentarios localizados se llevarán a cabo mesas de trabajo con los comercializadores y se aplicarán las técnicas de historia oral, análisis de redes, cartografía participativa y método genealógico para recolección de información. Las muestras recolectadas serán enviadas a laboratorio para integrar su respectivo análisis nutricional a los cuestionarios que se aplicarán dentro del estudio de mercado a desarrollar para obtener el perfil de consumidores, competidores y el análisis DAFO del mercado de los agroalimentos nativos comestibles. **Análisis de datos.** El diseño experimental será completamente al azar. Se elaborarán fichas de difusión con enfoque etnobotánico para la descripción y clasificación de la diversidad de especies. Para analizar la relevancia productiva y comercial de los agroalimentos nativos comestibles a partir de su identificación en la biodiversidad local, se utilizará el coeficiente de Pearson. La aplicación de este coeficiente nos permitirá además examinar la integración y permanencia de los agentes que componen la cadena de comercialización. En el estudio de mercado se utilizará análisis multivariado, mediante un análisis de clúster. El software empleado será: IBM SPSS 26.0.

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

Referencias.

- ¹ Del 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.
- ² Mapes C. y Basurto F. (2016). Ethnobotany of Mexico, Ethnobiology. Springer Science + Business Media Nueva York. 5, 83-131.
- ³ Signorini M. (2008). Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene, Nuoro, Sardinia. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 5:6

Desarrollo de un producto nutracéutico a partir de hojas y corteza de feijoa (*Acca sellowiana* (Berg) Burret)

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Narda Mejía Resendiz **Tutor/Director:** Dr. Miguel A. García Martínez
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Director Externo:** Dr. J. Guillermo Cruz Castillo
Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera **Asesora:** Dra. María E. Galindo Tovar

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 corteza. El presente trabajo considera evaluar el contenido de antocianinas, fenoles y flavonoides en hojas y corteza de feijoa con respecto a la estacionalidad para encontrar el estado óptimo de cosecha y desarrollar un producto de tipo 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 ($\text{mg AG}\cdot\text{L}^{-1}$), antocianinas ($\text{Ecin}\cdot\text{L}^{-1}$) y flavonoides ($\mu\text{g EC}\cdot\text{L}^{-1}$). Las determinaciones se realizarán en los meses de enero, junio y noviembre. Para las hojas se realizarán en los estados de desarrollo de jóvenes y maduras, para la corteza se considerará el desprendimiento natural y se tomarán las partes superior e inferior del árbol. Los análisis cuantitativos serán adaptados a microplacas y se realizarán por espectrofotometría. **Análisis de datos.** El diseño experimental será un diseño factorial 2^3 tanto para hojas como para corteza, donde las variables independientes serán la estacionalidad, la edad de la hoja/secciones del tronco y temperatura meteorológica de la zona de plantación al momento de tomar la muestra, expresando los resultados en términos del modelo de regresión con un gráfico de superficie de respuesta empleando el software Minitab 19. Finalmente, con estos resultados se desarrollará un producto nutracéutico pulverizado el cual, será evaluado por análisis sensorial para conocer el grado de aceptación del producto final. El análisis sensorial comprenderá una prueba hedónica de 9 puntos y un análisis descriptivo evaluándose con la prueba de X^2 . Se espera determinar el estado óptimo de cosecha de las hojas y corteza para obtener los contenidos más altos de metabolitos secundarios y desarrollar un producto pulverizado de tipo nutracéutico secado por liofilización.

Palabras clave: Liofilización, metabolitos secundarios, prueba hedónica.

Referencias.

¹ Pasquariello, 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.

² González, 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.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Segundo
Estudiante: Hugo Degollado Hoyos **Tutor/Director:** Dr. Andrés Rivera Fernández
Asesor: Dr. Jorge Ricaño Rodríguez **Asesora:** Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello
Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

El objetivo 1 tuvo como propósito aislar e identificar morfológica las cepas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* que se utilizaran en la investigación. **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*. Además, reconstrucciones filogenéticas de las secuencias moleculares de dichos genes son evidencia que refuerza esta hipótesis⁽¹⁾. El mayor impacto que tiene *F. oxysporum* es como hongo fitopatógeno; ocasiona pérdidas económicas en más de 100 cultivos agrícolas. El mal de Panamá es causada por el fitopatógeno *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 en 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 inocularon en medio PDA (agar papa dextrosa), SNA (agar nutriente sintético) y CLA (agar hojas de clavel) se identificaron a nivel de especie basándose en los criterios morfológicos descritos por Nelson *et al.* (1983)⁽³⁾ y Leslie & Summerell (2006)⁽⁴⁾. Las cepas de *Fusarium* fueron cultivadas en 3 medios de cultivo diferentes (CLA, SNA, PDA) durante 10 días a una temperatura de 25 °C. **Resultados y Discusión.** Se realizó la identificación morfológica de las cepas mediante criterios establecidos por Nelson *et al.* (1993)⁽³⁾ y Leslie & Summerell (2006)⁽⁴⁾ de los 50 aislamientos de *Fusarium* obtenidos durante el periodo comprendido entre julio y agosto de 2019. La identificación morfológica determinó que 38 cepas fueron identificadas como *F. oxysporum* y 12 como *F. solani*. **Conclusión.** Estos resultados son el inicio de la investigación, con las 38 cepas aisladas de *Fusarium* se generarán los grupos de compatibilidad vegetativa, mutantes nit y pruebas posteriores para el avance de la investigación.

Palabras clave: Complejo de especies, genes SIX, compatibilidad vegetativa (VCG).

Referencias.

- ¹ Laurence, M., H.; Summerell, B., A.; Liew, E., C., Y. (2015) *Fusarium oxysporum* f. sp. *canariensis*: evidence for horizontal gene transfer of putative pathogenicity genes. *Plant Pathology*, 64, 1068-1075.
- ² Ploetz, R., C. (2006). *Fusarium* wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology*, 96, 653-656.
- ³ Nelson, P., Toussoun, E., Marasas, W. (1983). *Fusarium* species: An illustrated manual Identification. Pennsylvania: The Pennsylvania States University Press. 193 p.
- ⁴ Leslie, J., F. Summerell, B.A. (2006). *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing: Ames. 387 p.

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

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Segundo

Estudiante: Sebastián Gordillo Santander

Tutor/Director: Dr. Roberto Gregorio Chiquito

Asesora: Dra. María De Jesús Martínez

Director Externo: Dr. Luis Guillermo H.

Asesor: Dr. Gerardo Alvarado Castillo

Asesor: Dr. Luis Hernández Adame

El presente estudio correspondiente al objetivo 1, tuvo como propósito informar el estado del arte en el manejo de residuos acuícolas, y las alternativas biológicas para su tratamiento. **Introducción.** Un método utilizado con el fin de disminuir los problemas ambientales relacionados con la descarga de efluentes acuícolas en zonas aledañas es mediante su mejora previo a la descarga⁽¹⁾, por medio de: sedimentación, remoción de sólidos y filtración a través de manglares artificiales, éste último método conocido como biofiltración⁽²⁾. **Metodología.** Se realizó una revisión de carácter descriptivo, donde el primer paso fue la búsqueda en distintas bases de datos (sciencedirect, springer, Royal Society, ProQuest, annualreviews, Dialnet, SciELO), y acceder a artículos científicos originales (fuentes primarias). Las palabras claves utilizadas fueron: residuos, acuicultura, biofiltración y efluentes, así como su traducción en el idioma inglés, con ayuda del motor de búsqueda google académico. se hizo un análisis de la información adquirida. Una vez obtenidas las fuentes primarias estas se pasaron por un filtro de inclusión y solo se aceptó que formaran parte de la revisión aquellos que cumplieran los siguientes criterios: tener acceso a todo el documento, estar redactado en español o inglés, tratamiento de residuos mediante biofiltración, uso del efluente en la producción de hortalizas. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron datos sobre el manejo de residuos acuícolas de 51 publicaciones (fuentes secundarias), donde fueron localizados para México 23 estudios referentes a contaminación generada por descarga de efluentes camaronícolas (fuentes primarias), 47 casos de estudio en el tratamiento de residuos acuícolas mediante biofiltración, de los cuales 33 correspondieron al tratamiento de estanques dedicados a la producción de tilapia asociada con lechuga, maíz, trigo, sorgo, menta, albahaca, hierbabuena, tomate, frijol, pepino, y chile, 12 casos relacionados con la producción de camarón blanco asociado al cultivo de lechuga, acelga, albahaca, chile, y 2 estudios correspondientes al manejo del langostino (*Lancostadae*), asociado al cultivo de albahaca y menta. **Conclusión.** Con base en la información presentada, se puede concluir que: la principal fuente de efluentes acuícolas contaminantes proviene del cultivo de camarón, sin embargo, a pesar de ello, los estudios relacionados con su mejora previo a la descarga son escasos. Por lo cual se hace evidente, la gran área de oportunidad que existe en el tratamiento de efluentes de la principal especie acuícola producida para México por medio de alternativas biológicas como la biorremediación.

Palabras clave: Efluentes, acuicultura, hidroponía.

Referencias:

¹Troell M, Neori A, Chopin T, Buschmann AH. (2005). Biological wastewater treatment in aquaculture—more than just bacteria. *World Aquaculture*; 36, 27-29.

²Rakocy, J. E., Masser, M. P., y Losordo, T. M. (2006). Recirculating Aquaculture tank production system aquaponics Integrating Fish and plant. *Southern Regional Aquaculture*, 454(17), 19-24.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Isabel Cruz Villegas **Tutor/Director:** Dr. Régulo Llarena Hernández
Asesora: Dra. Jie Chen **Director Externo:** Dr. Gerardo Mata M. de Oca
Asesor: Dr. Miguel Ángel García Martínez **Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza

Los avances corresponden a los objetivos: 1) Determinar la posición taxonómica y sistemática de cepas del género *Pleurotus* contenidas en colecciones importantes en México, mediante estudios morfológicos y moleculares. 2) Identificar características fenotípicas y agronómicas de cepas del género *Pleurotus* seleccionadas. **Introducción.** Los hongos del género *Pleurotus* son un cultivo altamente demandados en la industria alimentaria por su alto valor nutricional⁽¹⁾. Sin embargo, para cubrir su demanda es fundamental una caracterización e identificación de cepas silvestres que puedan proporcionar características deseadas para su cultivo comercial⁽²⁾. **Metodología.** Se trabajó con 27 cepas y 37 ejemplares secos de las colecciones del Instituto de Ecología A. C. (colección 1) y la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (colección 2). El ADN genómico se obtuvo con un kit de extracción rápida. La región ITS se amplificó con cebadores ITS4/ITS5 y los productos obtenidos de la PCR se enviaron a secuenciar. Las secuencias obtenidas se compararon en Genbank para la identificación preliminar. El análisis de máxima verosimilitud se realizó en RAxMLHPC2 v. 8.2.4., bajo un modelo GTRGAMMA con mil réplicas rápidas de Bootstrap. Las cepas de la colección 2 se encuentran en evaluación mediante cultivo en paja de avena. Se caracterizarán los esporóforos en función al tamaño, color, velocidad de crecimiento y contenido proteínico. Se usaron cinco repeticiones por cepa con un diseño de bloques al azar. Los datos serán procesados utilizando el paquete estadístico SPSS 22. Con un análisis de varianza y comparación de medias de acuerdo con Tukey ($p \leq 0.05$). **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron 42 secuencias, de las cuales se han identificado cinco especies: *P. pulmonarius*, *P. djamor*, *P. agaves*, *P. ostreatus* y *P. albidus*; y un ejemplar que se consideraba *P. djamor* por sus características morfológicas, se ha agrupado en un clado diferente, como una especie aun no identificada. El árbol filogenético muestra una variabilidad interespecífica. Además, las especies mexicanas que previamente estaban identificadas como *P. opuntiae* son reconocidas dentro del clado de *P. agaves*. Esta variabilidad interespecífica abre la posibilidad para encontrar características fenotípicas útiles para la producción comercial de cepas. Se continúa trabajando para secuenciar más muestras. Los avances en la evaluación de cepas en cultivo muestran diferencias en rendimiento y morfología. Algunas características serán útiles para un programa de cruces. **Conclusión.** La variabilidad interespecífica observada en las muestras de *Pleurotus* y la variabilidad fenotípica representan una base genética de interés para mayores estudios.

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

Referencias.

- ¹ Khan, N. A., Binyamin, R., Awan, F. S., Khan, A. I., & Waseem, M. (2017). Genetic diversity of edible mushroom *Pleurotus* spp. revealed by Randomly Amplified Polymorphic DNA Fingerprinting. *Pak. J. Bot*, 49, 1517-1521.
- ² Familoni, T. V., Ogidi, C. O., Akinyele, B. J., & Onifade, A. K. (2018). Genetic diversity, microbiological study and composition of soil associated with wild *Pleurotus ostreatus* from different locations in Ondo and Ekiti States, Nigeria, *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 5, 7.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Rosario Pacheco Coeto **Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Asesora: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Director Externo:** Dr. Francisco Hernández Rosas
Asesor Externo: Dr. Juan Hernández Rosas **Tutor:** Dr. Pablo Andrés Meza

En el presente escrito se describe la segunda etapa del primer objetivo, que consiste en conocer los microorganismos que producen dextrano en el proceso de la caña de azúcar. **Introducción.** Uno de los principales problemas de la caña de azúcar cosechada es la actividad microbiana degradadora de sacarosa, la cual es responsable de pérdidas económicas en la industria azucarera, estos microorganismos aumentan los niveles de exopolisacáridos (EPS) en la materia prima, lo que indica deterioro en la caña después de la cosecha. Una vez en el ingenio, el número de células bacterianas productoras de EPS aumenta y puede alcanzar niveles difíciles de controlar⁽¹⁾. El dextrano es producido por la enzima dextranasa a partir del metabolismo de bacterias del género *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Streptococcus*, y dependiendo del microorganismo se obtienen diferentes tipos de dextranos⁽²⁾. Los dextranos son reconocidos como un problema de poscosecha, puesto que conduce a una sobreestimación de sacarosa en jugo, debido a la rotación óptica del dextrano se observan lecturas artificialmente altas de polarimetría en sacarosa⁽³⁾. Es importante corregir estos errores a partir de un modelo matemático puesto que la polarización se considera como parámetro para monitorear la eficiencia del proceso de extracción de sacarosa. **Metodología.** Las muestras se colectaron en dos ingenios azucareros de la zona centro de Veracruz. Se tomaron pol, Brix, pH, T y concentración de dextranos. Se realizaron análisis microbiológicos por expansión en placa en diferentes medios de cultivo: agar nutritivo, agar MRS y medio MSE. Se hizo un recuento de colonias para cada medio de cultivo. Las colonias se caracterizaron macroscópicamente y se aislaron los microorganismos diferentes. Se realizaron pruebas para obtención de EPS en cultivos líquidos de MRS con sacarosa al 10 % incubado por 24 h. El EPS se precipitó con etanol al 95 % a 4 °C por 24 h dicha precipitación se repitió tres veces, se centrifugó y se secaron las muestras a 37 °C. **Resultados y Discusión.** De los 812 microorganismos aislados de las muestras traídas de los ingenios, se obtuvieron 345 aislamientos productores de EPS a los cuales se les realizará un estudio espectrométrico por FTIR para conocer cuáles son dextrano. **Conclusión.** No todos los microorganismos presentes en el procesamiento de la caña de azúcar producen dextranos sin embargo afectan la calidad del jugo y la eficiencia del proceso.

Palabras clave: Degradación de sacarosa, exopolisacáridos, polarimetría.

Referencias.

- ¹ Nel, S., Davis, S.B., Endo, A., and Dicks, L.M. (2019). Microbial Diversity Profiling of Polysaccharide (gum)-Producing Bacteria Isolated from a South African Sugarcane Processing. *Current microbiology*. 76(5), 527-535.
- ² Kanimozhi, J., Moorthy, I. G., Sivashankar, R., & Sivasubramanian, V. (2017). Optimization of dextran production by *Weissella cibaria* NITCSK4 using Response Surface Methodology-Genetic Algorithm based technology. *Carbohydrate polymers*. 174(19), 103-110.
- ³ Singleton, V.; Horn, J.; Bucke, C. and Adlard, M. (2002). A New Polarimetric Method for the Analysis of Dextran and Sucrose. *Journal American Society of Sugarcane Technologists*. 22(1), 112-119.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Susana Isabel Castillo Martínez **Tutor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Co-Director: Dr. Julio Díaz José **Director:** Dr. Miguel Ángel García Martínez
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⁽¹⁾. En Veracruz la producción se concentra en las regiones Centro (Cuitláhuac y municipios aledaños) y Norte (Martínez de la Torre y alrededores); sin embargo, enfrenta retos relacionados con la escasa competitividad, integración interna del sector, y defectos de la política macroeconómica que limitan su desarrollo. **Metodología.** Se aplicó una encuesta a 343 productores de las regiones Centro y Norte del Estado de Veracruz, para analizar las variables de producción, superficie y rendimiento mediante una prueba de Tukey para la contrastación de medias. Para identificar tendencias en la producción anual de limón persa, se analizó la producción del periodo comprendido entre 1999 y 2017 reportado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)⁽²⁾ usando series de tiempo con el modelo ARIMA bajo los criterios Akaike y Schwarz. Los datos fueron procesados en los programas R versión 3.6.1 y JMP® Trial 14.3.0. **Resultados y Discusión.** Los productores de la región Norte tienen una superficie promedio de 4.7 ha, la cual es mayor ($p < 0.05$) en comparación con los productores de la región Centro cuyo promedio es de 2.6 ha. Mientras que en la región Centro el 85.9 % de los productores cuenta con riego (65.2 % rodado y 20.7 % por goteo), en la región Norte sólo el 1.8 % cuenta con éste. De acuerdo con el pronóstico, la producción de limón persa en México crecerá un 102.3 % para el año 2040, y en las regiones Norte y Centro de Veracruz, el incremento será de 59.2 % y 76.3 % respectivamente, con mayor incertidumbre para la región Norte, por las variaciones que presenta en el periodo de referencia observado, posiblemente debido a las condiciones climáticas que se han presentado, y las diferencias que existen en la disponibilidad y acceso al recurso agua, del cual depende el cultivo. **Conclusión.** Los resultados indican la importancia del riego para la producción de limón persa en ambas regiones, los periodos de sequía invernal y en los periodos de lluvia en verano, combinados con aspectos como el cambio climático, impactarán durante el crecimiento del fruto y la estabilidad de la producción, motivo por el cual el pronóstico de la producción es reservado en el mediano y largo plazos. Por tanto, la inversión y el desarrollo tecnológico para contrarrestar este fenómeno es crucial en la producción de limón persa en Veracruz.

Palabras clave: Comportamiento de la producción, ARIMA, sistema de riego.

Referencias.

¹ Schwentesius Rindermann, R., & Gómez Cruz, M. A. (2005). Limón persa. Tendencias en el estado mexicano. México, D.F.: CIESTAAM/UACH y Banco Mundial.

² Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019). Obtenido de Anuario Estadístico de la Producción Agrícola: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.

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

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Córdoba

Semestre: Tercero

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 y IV, teniendo como propósito describir el desarrollo floral y un producto cosmético derivado del aceite esencial como alternativa de valor agregado al cultivo de la gardenia (*Gardenia jasminoides*). **Introducción.** La Gardenia se cultiva en regiones templadas del mundo⁽¹⁾. En México es cultivada en diversos estados, siendo Veracruz el principal productor, comercializando anualmente 2 millones de botones florales para las calidades alimonado, rayado y blanco. Las flores abiertas y amarillas representan el 50% de la producción que no alcanza a comercializarse. Estas pueden ser utilizadas para la extracción de metabolitos secundarios y elaborar un perfume como alternativa de valor agregado al cultivo⁽²⁾.

Metodología. Se recolectaron flores en estadíos tierno, alimonado, rayado, blanco, estrella, caracolada, abierta y amarilla, en las temporadas seca y de lluvias. Se realizó un análisis morfométrico midiendo las dimensiones florales, peso, longitud y diámetro de perianto y cáliz, amplitud de corola, longitud y número de sépalos. Se realizó un análisis documental para identificar las notas olfativas en perfumes comerciales de gardenia. 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 y de conglomerados. **Resultados y Discusión.** En la temporada seca se observó que no existe una tendencia en el aumento de las dimensiones florales para los estadíos, esto es debido a las temperaturas atípicas (36 °C) que se presentaron durante los meses de mayo y junio. Se encontró que el botón blanco muestra más características de flor y que la flor abierta en la temporada de lluvias presenta los mayores valores de peso (4.09 ± 0.17) g, diámetro de perianto (75.59 ± 1.40) mm y amplitud de corola (36.74 ± 1.12) mm. Las notas olfativas predominantes en la fragancia de perfumes analizados fueron gardenia, rosa y lirio; para notas altas, gardenia, jazmín y nardo; en notas medias y almizcle, sándalo y vainilla en las notas base. **Conclusión.** La flor caracolada y abierta presentan las mejores características morfológicas dando un indicio que pueden tener la mayor reserva de componentes volátiles, y al no ser calidades comerciales es viable emplearlas para la extracción de metabolitos secundarios además al tener identificadas las notas olfativas de las fragancias permitirá establecer la formulación del producto cosmético que será una alternativa de valor agregado al cultivo de gardenia.

Palabras clave: Estadío floral, aceite esencial, producto cosmético.

Referencias.

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

² Rodríguez-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.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Julio Antonio Hernández Zamudio **Director:** Dr. José Alfredo S. Villagómez Cortes
Co-Director: Dr. Vicente E. Vega Murillo **Director Externo:** Dr. Sergio Román Ponce
Asesor: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez **Asesor:** Otto Raúl Leyva Ovalle

Introducción. El implementar análisis de 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, permitirá identificar regiones del genoma no reportadas que afecten la producción de leche en el trópico^(1,2). **Metodología.** Se analizarán bases de datos con fenotipos de doble propósito en hatos en Veracruz y Puebla, México y se seleccionará el modelo de curva de lactación que mejor ajuste los datos, mediante los 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 valores de cruzamiento (Heterosis) para los estimadores de razas puras y sus cruza reciprocas. Se obtendrán $n = 450$ muestras de sangre de vacas y semen de toros relacionadas con las bases de datos, las cuales se analizarán en el laboratorio *GENESEK* en Lincoln, Nebraska, para caracterizarse 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 2,340 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 dialelo Holstein x Suizo Pardo presentan diferencia significativa ($p < 0.01$) para Heterosis y los efectos genéticos: maternos y directos, en los estimadores de la curva de lactación. Se han muestreado 250 animales para ser caracterizados con SNP y sometidos a GWAS. **Conclusión** 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 cruza reciprocas, y presentan Heterosis para los parámetros “b” y “c” además de la persistencia lechera.

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

Referencias.

- ¹ Nayeri, S., Sargolzaei, M., Abo-Ismael, M. K., Miller, S., Schenkel, F., Moore, S. S., & Stothard, P. (2017). Genome-wide association study for lactation persistency, female fertility, longevity, and lifetime profit index traits in Holstein dairy cattle. *Journal of dairy science*, 100(2), 1246-1258;
- ² Mohanty, B. S., Verma, M. R., Sharma, V. B., & Roy, P. K. (2017). Comparative study of lactation curve models in crossbred dairy cows. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 13(2), 545-551.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Milca Rosa Velázquez **Director:** Dr. Juan M. Pinos Rodríguez
Asesor: Dr. Alejandro Relling **Asesor:** Dr. Guillermo Mendoza Cervantes
Asesor: Dr. Jorge G. Vicente Martínez **Asesor:** Dr. Argel Flores Primo

Capítulo III: Suplementación materna con ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) n-3 y metionina durante el último tercio de gestación sobre el crecimiento, tolerancia a glucosa (GTT) y características de la canal de la progenie. **Introducción.** La composición de la dieta consumida durante la gestación puede regular el metabolismo y el crecimiento de la progenie. Más información se requiere para elucidar los efectos de los nutrientes en los cambios epigenéticos en los tejidos de la progenie. La suplementación con AGPI n-3 durante la gestación aumenta el peso de la progenie, relacionado con cambios en la concentración de glucosa plasmática⁽¹⁾. **Metodología.** Se utilizaron 72 corderos destetados (6 corrales/tratamiento, 3 corderos/corral) nacidos de ovejas suplementadas del día 100 de gestación al parto, con los siguientes tratamientos: 1) Control; 2) PUFA: sales de Ca de AGPI n-3; 3) MET: Metionina Rumen Protegida y 4) PUFA + MET. Los corderos al destete (60 días de edad) fueron alimentados con una dieta de finalización por 54 días; el consumo de materia seca (DMI) se midió diariamente. Los corderos se pesaron al destete (d0), al d28 y al d54. Se utilizaron 24 corderos (1/corral) para el GTT al d55. Al d56 se utilizaron otros 24 corderos para mediciones de las características de canal. Los datos de la progenie se analizaron en un 2x2x2 factorial (FAT, MET, y sexo). **Resultados y Discusión.** La suplementación materna ($p < 0.1$) afectó el DMI, al d54 los corderos nacidos de MET mostraron mayor consumo. Al minuto 2 del GTT se observó una tendencia en la concentración de glucosa plasmática para la interacción PUFAxMETxTiempo ($p = 0.07$). Los corderos de madres suplementadas con MET tuvieron una concentración mayor de glucosa plasmática que el control; sin embargo, los corderos de madres suplementadas con PUFA + MET tuvieron una concentración mayor de glucosa que los de madres suplementadas con MET. La suplementación materna con MET disminuyó la respuesta a la insulina en los corderos ($p = 0.05$). La suplementación materna modificó el peso de canal caliente (HCW) ($p = 0.07$) y el área de ojo de bife (REA) ($p = 0.02$), de forma tal que los corderos MET obtuvieron HCW y REA mayores que el control, los de PUFA + M y los PUFA (en orden decreciente). **Conclusión.** La suplementación materna con metionina en el último tercio de gestación disminuye la respuesta a insulina, aumenta el DMI y el área de ojo de bife.

Palabras clave: PUFA, metionina, programación fetal.

Referencias.

¹ Carranza Martín, 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, 5300-5310.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Selene Piscidia García Sarabia **Director:** Dr. Vicente Eliezer Vega Murillo_
Co-Director: Dr. José A. Villagómez Cortes **Director Externo:** Dr. Moisés Montaña B.
Tutor: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez **Asesora:** Dra. María Elena Galindo Tovar

Con el objetivo de estudiar la estructura genética para identificar y caracterizar los parámetros de las curvas de crecimiento en una población multirracial de ganado bovino de doble propósito en el trópico se utilizarán modelos de curvas de crecimiento para estimar las correlaciones genéticas entre indicadores de peso en el tiempo y asociar marcadores a los genes que aún no se han reportado en una población multirracial de ganado bovino de doble propósito en el trópico⁽¹⁾, lo cual contribuirá a caracterizar el crecimiento genéticamente, y permitirá conocer características relacionadas con genes de importancia económica. Esto es posible a través del uso de biotecnologías como el estudio del genoma completo (GWAS por sus siglas en inglés) utilizando marcadores genéticos (SNP, polimorfismos de nucleótido único) para asociar y encontrar variaciones específicas de interés para el crecimiento⁽²⁾. **Metodología.** Los datos utilizados provienen de los registros productivos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) de los campos experimentales (CE) “La Posta” y “Las Margaritas” se utilizarán los pesos de los animales nacidos durante el periodo 1997 a 2018. Los pesos fueron registrados cada 28 días, conformando una base de datos depurados hasta el momento de 10,438 registros de peso de 380 animales. Los análisis de datos para generar las curvas de crecimiento se realizarán por medio de regresión lineal múltiple y con modelos no lineales y las características productivas estudiadas serán el peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD) y peso a los 18 meses en machos y 36 meses en hembras (PPD). Para estimar la curva de crecimiento y sus parámetros se utilizarán los modelos Brody, Gompertz, Von Bertalanffy y Logístico a través del procedimiento NLIN (SAS, 2012). Las características productivas y serán analizadas con el procedimiento MEANS del software SAS (Statistical Analysis System) para obtener los estadísticos descriptivos de la información. **Resultados y Discusión.** Preliminarmente, se ha encontrado que el modelo de Gompertz fue significativo ($p < 0.05$) explicando la variabilidad del peso vivo en un 95.99 % en el modelo. Se han muestreado 150 animales para obtener sangre y semen de los campos experimentales para enviarlos a los laboratorios de GENESEEK para su genotipado y posteriormente realizar los análisis de asociación genómica con los parámetros estimados de las curvas de crecimiento.

Palabras clave: Curva de crecimiento; GWAS; Doble propósito

Referencias.

1. Ríos, U.A., Montaña, B.M.; Martínez, V.G.; Manzanilla, P.C.I.V; Torres, V.J.A.; Borrayo, Z.A.; Baeza, R.J.J.; Vega, M.V.E. 2012. Correlaciones entre caracteres de crecimiento de bovinos de Simmental y Simbrah estimadas con análisis univariados y multivariados, Memorias del XXXVI Congreso Nacional de Buiatría, 668, 676.
2. Bolormaa S., Hayes B. J., Savin K., Hawken R., Barendse W., Arthur P. F., Herd R. M., Goddard M. E. 2011. Genome-wide association studies for feedlot and growth traits in cattle, Journal of Animal Sci, 89, 1684–1697.

Criterios de selección fenotípica para crecimiento rápido y coloración clara de piel de cocodrilo mexicano (*Crocodylus moreletii*) en cautiverio

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Sergio Alberto Viveros Peredo **Tutora/Directora:** Dra. Concepción Ahuja A.
Asesora: Dra. Lorena López de Buen **Asesora Externa:** Dra. Carolina Barrientos S.

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 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 morfometrías con intervalo 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 58,893 registros que representa el 59.4 % 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.

Respuestas fisiológicas de la variedad CP 72-2086 de caña de azúcar a la aplicación de residuos avícolas y cachaza composteados

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
Estudiante: Verónica Rosas Martínez **Tutor/Director:** Dr. Daniel A. Rodríguez L.
Co-Director: Dr. Odón Castañeda Castro **Asesor:** Dr. José Octavio Rico Contreras
Asesor: Dr. Nelson Milanés Ramos **Asesor:** Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández

Se presentan avances del objetivo “analizar el desarrollo fisiológico de la variedad CP 72-2086 de caña de azúcar cultivada con compostas de residuos avícolas y cachaza”. **Introducción.** El cultivo de caña de azúcar tiene importancia mundial. México cultiva 784,661 hectáreas con un bajo rendimiento de 75 ton⁻¹ de caña⁽¹⁾, una forma de incrementar la producción sustentablemente es con la aplicación de compostas provenientes de residuos avícolas. **Metodología.** Al momento de la siembra se aplicaron 14 combinaciones de compostas con pollinaza, residuos de incubadora, cachaza y fertilizantes; además se realizó una segunda aplicación de fertilizantes a los 3 meses. En edades fenológicas de 3, 6 y 9 meses, se contó número de cepas y tallos por metro lineal y altura. Cumplidos 7 meses se midió el área foliar y al noveno mes se midió además el diámetro de tallos y °Brix. Se realizó análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con el programa estadístico SPSS 20. **Resultados y Discusión.** Con respecto al número de cepas, no hubo diferencias estadísticas significativas. El mayor número de tallos se encontró a los 3 meses con aplicación de 6 ton de pollinaza más cachaza; a los 6 meses con adición de 6 ton de pollinaza; y a los 9 meses con adición de 8 ton de pollinaza. La mayor altura de tallos al tercer mes la presentó el tratamiento con 6 ton de pollinaza; en tanto que, al sexto y noveno mes, la mayor altura se presentó con la adición de 4 ton de pollinaza más el 50 % de fertilizante. A los 7 meses hubo diferencias estadísticas significativas en el área foliar con adición de fertilizante más 4 ton de pollinaza más cachaza. Al noveno mes, los mayores valores de °Brix se presentaron con adición de 8 ton de pollinaza y mayor diámetro del tallo con adición de 4 ton de pollinaza más fertilizante. El desarrollo de caña se incrementa con la aplicación de composta de pollinaza, debido a su mayor contenido nutrimental; por lo que la composta de pollinaza es un excelente material que podría sustituir parcialmente el uso de fertilizantes químicos⁽²⁾ contribuyendo al cuidado del medio ambiente. **Conclusión.** La composta elaborada con pollinaza proporciona nutrimentos esenciales para el cultivo de la variedad CP 72-2086 de caña de azúcar; mientras que los residuos de incubadora no aportaron suficientes nutrimentos para el desarrollo de esta variedad.

Palabras clave: Productividad, minerales, composta.

Referencias.

¹ CONADESUCA. (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.

² Pérez-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

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
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 el cierre del objetivo: caracterizar el paisaje de la zona de estudio en función de las actividades agrícolas, socioeconómicas y turísticas; y avances del objetivo: evaluar el potencial agroturístico de la zona de estudio bajo el enfoque de sustentabilidad. **Introducción.** Los servicios no consumibles de la agricultura aumentan la capacidad del paisaje para proporcionar servicios recreativos⁽¹⁾. El turismo rural es una estrategia de multifuncionalidad que reduce el estado de pobreza de las familias rurales⁽²⁾. **Metodología.** Se realizaron 325 encuestas estructuradas de las preferencias agroturísticas de Fortín a visitantes potenciales en las ciudades de Veracruz y Xalapa. El análisis estadístico fue mediante componentes principales con el software InfoStat (2018). A través de ArcMap se realizó un análisis espacial sobre el potencial agroturístico dentro de las dimensiones de la sustentabilidad: ambiental, social y económica. Para complementar se aplica la metodología de inventario turístico que propone la SECTUR⁽³⁾. **Resultados y Discusión.** Se analizaron ocho componentes en cada ciudad. Teniendo como variable de clasificación el sexo de los encuestados, en Veracruz los componentes que explican con una mayor proporción la varianza son los que se refieren al interés de conocer un cultivo en una plantación (componente 1) y de porque le gustaría realizar actividades recreativas en Fortín (componente 2), con 22 y 17 % respectivamente. En Xalapa los componentes 1, 2 y 3, este último que se refiere a las actividades recreativas que le gustaría realizar en Fortín, obtuvieron un 20, 15 y 15 % respectivamente. Los elementos naturales del paisaje agrícola representaron una característica importante de toma de decisión para los encuestados en un contexto de turismo de naturaleza y/o con base en actividades al aire libre. El paisaje antropogénico de Fortín, que cuenta con la agricultura como principal uso del suelo seguido de las zonas urbanas, ha reemplazado casi en su totalidad la selva. La combinación de cultivos tradicionales con árboles haría 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. **Conclusión.** 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 turística y atractivos existentes tomando como eje el paisaje agrícola.

Palabras clave. Agroturismo, SIG, multifuncionalidad, paisaje.

Referencias.

- ¹ Renting, H., W. A. H. Rossing, J. C. J. Groot, J. D. Van der Ploeg, C. Laurent, D. Perraud, D. J. Stobbehaar, and M. K. Van Ittersum. (2009). "Exploring Multifunctional Agriculture." *Journal of Environmental Management*, 90(2), 112-23.
- ² Secretaría de Turismo (SECTUR-CESTUR). (2007). Elementos para evaluar el impacto económico, social y ambiental del turismo de naturaleza. México, D. F.
- ³ Secretaría de Turismo (SECTUR). (2017). Inventario Turístico por Entidad Federativa. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-turistico-por-entidad-federativa-dgiis>

Desarrollo sostenible del cultivo de yuca para la elaboración de películas compuestas

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
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 **Asesora:** Dra. Gloria Ivette Bolio López

El avance es referente al segundo objetivo. **Introducción.** La yuca se destina para alimentación en forma de raíces frescas; sin embargo, existe un creciente uso del almidón para procesarlo a productos de alto valor agregado como: papel, textiles, edulcorantes, bioetanol, incluso la manufactura de bioplásticos⁽¹⁾, por ende, el objetivo fue explorar los clones sobresalientes MMEXV5, MMEXV40 y MMEXCH23 respecto a su comportamiento morfoagronómico e industrial para la extracción de almidón. **Metodología.** Los clones se cultivaron en el campo Cotaxtla del INIFAP en un suelo vertisol. Valores del clima fueron registrados de la estación meteorológica Paso del Toro de febrero-diciembre 2018. En la cosecha se tomaron las variables morfoagronómicas largo (LLH) y ancho del lóbulo de la hoja (ALH); grosor del tallo (GRT); altura de planta (ALT); número total (NTR), comercial (NRC) y rendimiento (REND) de raíces tuberosas, bajo un diseño bloques completos al azar. Las variables industriales materia seca (% MS); cáscara (% CAS); pulpa (% PULP); bagazo fresco (% RBF) y seco (% RBS); extracción de almidón de la pulpa (% APULP), del bagazo (% ABAG) y total (% ATL), bajo un diseño completamente al azar. Se aplicó un ANOVA y comparación de medias (Tukey, $p \leq 0.05$), además, se empleó un análisis de componentes principales para dilucidar la asociación entre variables y clones. **Resultados y Discusión.** Las condiciones climáticas fueron óptimas para el cultivo (27.01 °C y 1112.16 mm media). Se observó que el germoplasma presentó características particulares, al respecto, el clon MMEXV5 alcanzó mayor REND = 41.24 t·ha⁻¹, ALT = 4.79 y PULP = 80.58 %; MMEXV40 mayor DTALL = 5.57 cm, APUL = 10.59 % y ATL = 12.57 %, mientras MMEXCH23 mayor contenido de cáscara, bagazo (coproductos) y ABAG = 2.79 %. El ACP mostró que, MMEXV5 tuvo alto rendimiento en campo, variable relacionada con mayor cantidad de raíces generadas, altura y dimensiones del lóbulo de la hoja. Las variables de MMEXV40 la caracterizan por su alto APULP y ATL, mismo que se asocian con un mayor DTALL, variable agronómica con potencial para la selección indirecta de clones con alto rendimiento de almidón. MMEXCH23, se caracterizó por su alto porcentaje de coproductos (bagazo y cáscara) y almidón del bagazo, lo que explica su alto porcentaje de materia seca. El bagazo con potencial de uso para biocombustibles, ácidos orgánicos e incluso extracción de fibras como refuerzo de plásticos biodegradables. **Conclusión.** MMEXV5 presentó mejor desarrollo productivo. MMEXV40 se consideró promisorio para uso alimentario e industrial por su rendimiento en campo y extracción de almidón. MMEXCH23, se caracterizó por su alto porcentaje de coproductos, útil para generar productos de alto valor agregado. La variable DTALL, puede ser de utilidad para la selección indirecta de clones con alto rendimiento de almidón.

Palabras clave: Clon de yuca, almidón, coproductos, análisis de componentes principales.

Referencias.

¹ FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2018). Food Outlook-Biannual Report on Global Food Markets – November 2018. Roma, Italia

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Cordoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Quinto
Estudiante: Erika Andrea Hernández **Tutor/Director:** Dr. Juan M. Pinos Rodríguez
Co-Director: PhD. Francisco I. Juárez Lagunes **Asesor Externo:** Dr. Javier F. Enríquez Quiroz
Asesor: Dr. Jorge G. Vicente Martínez **Asesor:** PhD. Rubén Loeza Limón

Objetivo 3.1: Evaluar durante la época de secas, el efecto de las estaciones de invierno y primavera, las frecuencias de corte, el riego y la fertilización con urea en la producción de biomasa de los pastos *Urochloa* híbrido. **Introducción.** El crecimiento y productividad de los pastos en el trópico se ve influenciado por las condiciones climáticas existentes en la zona, principalmente por la distribución anual de las lluvias, que, unido a otros factores medio ambientales y de manejo, repercuten en su potencialidad productiva provocando así un desbalance estacional en los rendimientos y un déficit de alimento durante el período poco lluvioso⁽¹⁾. **Metodología.** Se implemento un tratamiento testigo sin aplicación de urea y sin riego y uno con fertilización con urea y riego, dosis anual de N 150 kg·ha⁻¹. El riego se realizó dos veces por semana a capacidad de campo. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones. Se determinó producción de materia seca (PMS, kg·ha⁻¹), para los efectos de: híbrido (Camello vs Convert); estación de invierno (diciembre, enero y febrero) vs primavera (marzo, abril, mayo); edad al corte (21, 35 y 49 días); con riego fertilizado (CRF) vs sin riego ni fertilización (SRF). El análisis de datos se realizó mediante el programa MINITAB v15 con el Modelo Lineal General para efectos fijos. El procedimiento de Tukey con una $p \leq 0.05$ se utilizó para la comparación de las medias mínimo cuadrados. **Resultados y Discusión.** Durante la estación de invierno los híbridos de *Urochloa* CRF no muestran diferencia en PMS entre sí ni en comparación con SRF a los 21 y 35 días de rebrote. A los 49 días de edad, se distingue mayor PMS (kg ha⁻¹) en el pasto Camello en comparación con el Convert tanto CRF como SRF. En primavera Camello y Convert SRF no crecen de manera medible a los 21 y 35 días de rebrote. Sino hasta los 49 días cuando se puede pesar la cantidad de forraje producido. **Conclusión.** Dentro de época de sequía, las condiciones climáticas de invierno y primavera afectan de manera diferente la PMS de los pastos híbridos de *Urochloa* (Camello y Convert). En invierno no hay respuesta en PMS ni al riego ni a la fertilización, pero en primavera sí, para las PMS en los pastos híbridos de *Urochloa*.

Palabras clave: Pastos tropicales, rendimiento, estación del año.

Referencias.

¹ Verdecia, D., Ramírez, J., Leonard, I., Pascual, Y. y López, Y. (2008). Rendimiento y componentes del valor nutritivo del *Panicum maximum* cv. Tanzania. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. IX(5), 1-9.

Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el desempeño de lechones en pruebas de ansiedad

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Quinto

Estudiante: Guadalupe Espejo Beristain

Tutor/Director: Dr. Pedro Paredes Ramos

Co-Directora: Dra. Concepción Ahuja Aguirre

Asesor: Dr. Apolo A. Carrasco García

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental (EA) sobre la respuesta de lechones en pruebas de ansiedad. **Introducción.** La demanda de carne de cerdo genera que su producción priorice bajos costos, sin considerar el bienestar animal (BA)⁽¹⁾. El EA ha sido propuesto como una alternativa para incrementar comportamientos propios de la especie, disminuir estados negativos y mejorar habilidades de aprendizaje que ayudan a reducir el estrés de los animales y mejorar el BA⁽²⁾. **Metodología.** El experimento incluyó 2 etapas, en la primera fueron seleccionados 20 lechones de madres que recibieron enriquecimiento y 20 de cerdas control. Los lechones de madres con enriquecimiento recibieron estimulación durante 21 días. El día posnatal 22 los animales fueron expuestos a la prueba de objeto nuevo (ON) y el día 23 al laberinto de cruz elevada (LCE). En la segunda etapa fueron seleccionados 60 lechones y divididos en 4 grupos: 1) recibió EA durante gestación-lactación, 2) enriquecimiento durante destete, 3) enriquecimiento durante gestación-lactación-destete y 4) sin enriquecimiento. El día posnatal 70, los cerdos fueron expuestos al laberinto de cruz elevada. Análisis estadístico: En la etapa 1, se utilizó t de Student para comparar la media de conductas del grupo EA con el grupo sin EA durante la exposición a ON y LCE. En la etapa 2 se utilizó ANDEVA de 1 vía con el software STATISTICA versión 10. Para identificar diferencias entre grupos se utilizó la prueba *post hoc* Tukey ($p < 0.05$). **Resultados y Discusión.** En la etapa 1, los lechones con EA mostraron un menor número de intentos de escape, y mayor latencia a las vocalizaciones ($p < 0.05$), cuando fueron expuestos a la prueba de ON. Mientras que los lechones sin EA realizaron menos intentos de entrada a los brazos abiertos y de evaluación de riesgo ($p < 0.05$), cuando fueron expuestos al LCE. En la etapa 2, los cerdos del grupo 1 mostraron menor ansiedad durante la prueba de LCE comparado con el resto de los grupos ($p < 0.05$). Estudios han mostrado en diferentes especies que el periodo prenatal y posnatal es una etapa crítica para el desarrollo⁽³⁾, y que el EA neonatal produce efectos conductuales y neurobiológicos que influyen en la capacidad de los individuos para, regular sus emociones, habilidades motoras y cognitivas en la edad adulta⁽⁴⁾. **Conclusión.** El EA durante gestación-lactación impacta positivamente la capacidad de los cerdos para regular la ansiedad.

Palabras clave: Enriquecimiento ambiental, emociones, cerdos.

Referencias.

¹ Wechsler, B. (2007). Normal behaviour as a basis for animal welfare assessment. *Animal Welfare*, 16, 107-110.

² Douglas, C., Bateson, M., Walsh, C., Bédoué, A., y Edwards, S. A. (2012). Environmental enrichment induces optimistic cognitive biases in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(1), 65-73.

³ Otten, W., Kanitz, E., & Tuchscherer, M. (2015). The impact of pre-natal stress on offspring development in pigs. *The Journal of Agricultural Science*, 153(5), 907-919.

⁴ Fernández-Teruel, A., Giménez-Llort, L., Escorihuela, R. M., Gil, L., Aguilar, R., Steimer, T., y Tobeña, A. (2002). Early-life handling stimulation and environmental enrichment: Are some of their effects mediated by similar neural mechanisms? *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 73(1), 233-245.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Sexto
Estudiante: Paulo César Parada Molina **Director:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera
Asesor: Dr. Víctor L. Barradas Miranda **Director Externo:** Dr. Juan Cervantes Pérez
Tutor: Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos

Se exponen avances relacionados con la evaluación de la influencia de variaciones climáticas en los requerimientos hídricos de *Coffea arabica* L. var. Garnica en un sistema agroforestal. **Introducción.** En la actualidad, las variaciones climáticas son más notorias ya que acrecientan sus efectos sobre actividades económicas. En cuanto a la producción agrícola, particularmente de café, se prevé que el cambio climático (CC) tendrá muchos efectos a escala global⁽¹⁾. Por ello, los estudios relacionados con CC resultan importantes para evaluar su efecto sobre el estado hídrico y 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 20 plantas de café, semanalmente. Se midieron variables microclimáticas, en la parcela sombreada, con una estación meteorológica automática (Davis Vantage) al interior de la parcela. Se instaló un pluviómetro (HOBO Onset) al aire libre a 30 m de la parcela experimental. Se tomaron datos de la estación climatológica Briones (SMN) para comparar el microclima con un sitio abierto. La evapotranspiración de referencia (ET_o) fue estimada con la ecuación FAO Penman-Monteith⁽²⁾. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) para identificar diferencias microclimáticas entre el interior de la parcela y el exterior. **Resultados y Discusión.** Las plantas de café se desarrollan bajo condiciones más favorables bajo árboles de sombra. Las temperaturas máxima y mínima fueron mayores ($p < 0.01$) en el sitio abierto a lo largo del año (1.9 y 1.4 °C, respectivamente). En invierno, no se encontraron diferencias significativas en la T_{min}. La ET_o mensual fue mayor en la zona abierta que en la sombreada (85-163 mm y entre 37-71 mm, respectivamente). Sin embargo, las bajas temperaturas (~5 °C) podrían haber influido en el retraso de la maduración (dic2018-ene2019). La baja disponibilidad de agua en el periodo feb-abr (2019), podría haber inducido la extensión de la floración hasta principios de mayo (2019). **Conclusión.** El cultivo de café se ve favorecido microclimáticamente bajo sistemas agroforestales que generan condiciones térmicas menos extremas y un ambiente más húmedo. Los efectos de las variaciones climáticas se evidencian en las etapas de floración y maduración. Es importante proponer estrategias de adaptación que contrarresten dichos efectos.

Palabras clave: Microclima, fenología, sistemas agroforestales.

Referencias.

¹ Cerri, C. E., Sparovek, G., Bernoux, M., Easterling, W., Melillo, J. M., & Cerri, C. C. (2007). Tropical agriculture and global warming: impacts and mitigation options. *Scientia Agricola* 64, 83–99.

² 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.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Gino Délices **Tutor/Director:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Asesor: Dr. Roberto Gámez Pastrana **Director Externo:** Dr. José A. Herrera Corredor
Asesor: Dr. Pablo Andrés Meza **Asesora:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana

Los presentes avances corresponden al objetivo III: Diversidad genética de poblaciones silvestres de tomate (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) del estado de Veracruz. **Introducción.** Las plantas silvestres representan el patrimonio genético para la humanidad y tienen gran importancia socioeconómica y ecológica^(1,2). En Veracruz crece espontáneamente el tomate (*S. l. v. c*), la diversidad ambiental en el cual se registra sugiere una amplia diversidad genética de estas poblaciones de tomate. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la diversidad genética, sabiendo que la diversidad genética es esencial tanto para la agrobiodiversidad y la seguridad alimentaria. **Metodología.** Para la caracterización molecular se extrajo ADN a partir de 100 mg de hojas extraídas en campo y conservadas a -80 °C. Se determinó la integridad de ADN extraída mediante electroforesis en geles de agarosa al 1 % utilizando buffer TAE 1X; la calidad y cantidad se determinaron mediante espectrofotómetro. Posteriormente se llevaron las muestras de ADN a 50 ng·µL⁻¹ para un volumen de 50 µL de agua libre RNAsas. Se eligieron 14 microsatélites de acuerdo con su polimorfismo, las reacciones de amplificación se realizaron para un volumen de 25 µL (2 µL de ADN, 5 µL taq buffer 5X, 2.5 µL cada marcador (10 µm), 0.5 µL mix de DNTPs (10 µm), 12.3 µL de H₂O). Las reacciones de PCR se realizaron mediante un termociclador, los amplicones fueron verificados mediante geles de electroforesis con buffer TAE 1X. Los programas GENALEX 6.1, FSTAT 2.9.3, STRUCTURE fueron utilizados para estimar los valores medios de los parámetros de diversidad genética, determinar los índices de riqueza alélica, heterocigosidad observada, diversidad intraespecífica, diversidad total y diferenciación genética respetivamente. **Resultados y Discusión.** Se extrajeron muestras de ADN integras libre de RNAsas y proteínas basado en los geles de electroforesis y la cuantificación. Se logró observar los productos de PCR en geles de agarosa 2.5 %. Se encontraron que los microsatélites son polimórficos, se logró formar tres grupos, en cada uno se observaron poblaciones similares genéticamente. **Conclusión.** A pesar de estar en condiciones ambientales diferentes y muy distantes geográficamente las poblaciones de Tuxpan y Zongolica presentaron 78 % de similitud sin embargo las de Cuitláhuac y Amatlán presentaron 56 % estando bajo las mismas condiciones, muy cercanas geográficamente. Las poblaciones de tomates silvestres presentaron diversidad geográfica en el estado de Veracruz. La mayor parte de esta diversidad se presentó en la región sur del estado.

Palabras clave: Microsatélites, diversidad genética, heterocigocidad.

Referencias.

- ¹Bai Y, Lindhout P. (2007). Domestication and breeding of tomatoes: What have we gained and what can we gain in the future? *Annals of Botany*, 100, 1085–1094.
²Hoyt, E. (1992). Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, Wilmington, EUA. 52 pp.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Adrián Gutiérrez Cervantes **Tutora/Directora:** Dra. Concepción Ahuja A.
Asesor: Dr. Felipe Montiel Palacios **Co-Directora:** Dra. Lorena López de Buen
Asesora: Dra. María Elena Galindo Tovar **Asesor Externo:** Dr. Jorge E. Morales Mavil

El objetivo es determinar el efecto de las concentraciones de corticosterona (CT) sobre el índice de condición corporal (ICC), las concentraciones de hormonas esteroideas (HE) y la respuesta inmune (RI) en cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en cautiverio. **Introducción.** El cocodrilo de pantano posee piel de alto valor comercial y su aprovechamiento se da en UMA⁽¹⁾. En éstas, el principal problema es el hacinamiento, que se asocia con estrés y aumento de las concentraciones de CT⁽²⁾ y con bajas tasas de crecimiento, menor éxito reproductivo y presencia de enfermedades⁽³⁾. **Metodología.** Inicialmente se realizó un muestreo sanguíneo de 57 animales para diferenciación de células sanguíneas. Posteriormente, se incluyeron 160 ejemplares (80 subadultos y 80 adultos), con los cuales se llevaron a cabo cuatro muestreos (dos por año en temporada reproductiva [TR] y no reproductiva [TNR]) para evaluar ICC, HE y RI. En cada muestreo se tomó la longitud total y el peso de cada individuo para obtener el ICC, así como una muestra sanguínea para conteo de células blancas (Image J v. 1.51, *pluggin cell counter*), medidas morfométricas y diferenciación celular (Motic Image Pro v. 3.0), y para cuantificación en suero de las concentraciones de CT, testosterona (TE), estradiol (ES) y progesterona (PG), mediante enzoinmunoensayo. Las diferencias en las concentraciones de HE en las diferentes temporadas se analizarán mediante t-Student, y la relación de CT con HE, ICC y RI se analizará mediante correlación de Spearman (Statistica® v. 10). **Resultados y Discusión.** Se describieron ocho tipos celulares (eritrocitos, linfocitos, heterófilos, monocitos, eosinófilos, basófilos, azurófilos y trombocitos), los cuales fueron similares a las descripciones morfométricas de los diferentes linajes celulares en otros cocodrilianos. Las concentraciones de CT se correlacionaron con el porcentaje de linfocitos y la relación heterófilos/linfocitos (respuesta inmune inespecífica) en machos adultos en TNR. No hubo correlación entre los demás grupos y temporadas con respecto a la RI. **Conclusión.** En cuanto al efecto de la CT sobre las concentraciones de HE (TE, ES y PG), no se encontraron correlaciones significativas entre sexo, temporada y clases de talla.

Palabras clave: Cocodrilo, estrés, glucocorticoides.

Referencias.

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*.

² Gunderson M.P., Bermudez D.S., Bryan T.A., Degala S., Edwards T.M., Kools S.A. & Guillette L.J. (2004). Variation in sex steroids and phallus size in juvenile American alligators (*Alligator mississippiensis*) collected from 3 sites within the Kissimmee-Everglades drainage in Florida (USA). *Chemosphere*, 56(4), 335-345.

³ Turton, J., Ladds, P, Manolis, S., & Webb, G. (1997). Relationship of blood corticosterone, immunoglobulin and haematological values in young crocodiles (*Crocodylus porosus*) to water temperature, clutch of origin and body weight. *Austr. Vet. J.* 75:114-119.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Isaac De Gasperín López **Co-Director:** Dr. Felipe Montiel Palacios
Director: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez **Director Externo:** Dr. Rubén Loeza Limón
Tutor: Dr. Argel Flores Primo **Asesor:** Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Introducción. Las grasas en las dietas de las cerdas aumentan la producción de leche al mejorar su condición corporal (CC). Las grasas poliinsaturadas pueden mejorar los parámetros productivos en lechones al contener omegas 3 y 6⁽¹⁾. Se analizó el efecto de la manteca de cerdo (MC) y aceite de soya (AS) en dietas de cerdas sobre la CC y perfil de ácidos grasos (AG) en leche, así como en los AG en piel, músculo y encéfalo de lechones y el tamaño y peso de la camada (TPC). **Metodología.** Dos dietas experimentales fueron asignadas al azar a 50 cerdas multíparas con 42 días de gestación. Dieta 1 (n = 25); alimento con 3.6 % de MC, dieta 2 (n = 25); alimento con 3.6 % de AS, ofrecido a razón de 3 kg/día/cerda en gestación. Las dietas fueron ajustadas a 4 % de MC o AS y ofrecidas *ad libitum* en lactación. Se registró el peso vivo (PV) y espesor de grasa dorsal (EGD) de las cerdas iniciando los tratamientos, una semana preparto y al destete. Al parto y 14 días después, de cada cerda se determinó el perfil de AG en leche. En 16 lechones por tratamiento en el destete y una semana después se determinó el perfil de AG en encéfalo, piel y músculo⁽²⁾. Se registró el TPC al nacimiento y destete. El efecto de MC y AS sobre las variables se analizó mediante ANDEVA con el software SAS®. **Resultados y Discusión.** Los AG saturados y monoinsaturados fueron mayores en la dieta con MC comparado con AS, donde hubo mayor poliinsaturación (p < 0.05), sin esto modificar el PV y EGD. Se tuvieron más AG saturados en la leche de cerdas con MC comparado con AS, lo que no afectó el TPC (p < 0.05). Los AG de piel y músculo fueron proporcionales a los de la leche, no así los AG del encéfalo donde son de naturaleza estructural y pueden ser sintetizados. **Conclusión.** Es posible incrementar la poliinsaturación de las grasas de la dieta y leche en cerdas con AS, comparado con MC; sin embargo, esto no afecta el PV, EGD, TPC ni el perfil de AG cerebrales.

Palabras clave: Ácidos grasos, cerdas multíparas, alimentación de cerdas, nutrición de lechones.

Referencias.

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

² Berdeaux O., Marquez G.R., Dobarganes C. (1999). Selection of methylation procedures for quantitation of short-chain glycerol-bound compounds formed during thermoxidation. *Journal of Chromatography*, 2, 171-181.

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

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Octavo
Estudiante: Sergio Alexander López Juárez **Director:** Dr. Enrique Hipólito Romero
Co-Director: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera **Asesor Externo:** Dr. Delfino Reyes López
Asesor: Dr. Gustavo Celestino Ortiz Ceballos

Capítulos 2 y 3 de la tesis. **Introducción.** Los sistemas agroforestales (SAF) son una alternativa para la producción de alimentos sustentables, ofreciendo estrategias para la conservación del ambiente mientras generan ingresos para familias del trópico⁽¹⁾. Algunos cultivos mexicanos que se desarrollan en SAF son el cacao y la vainilla. No obstante, en los últimos años la producción del cacao ha disminuido, y según la ICCO (Organización Internacional de Cacao), para el año 2020 no existirá suficiente producción para cubrir la demanda internacional. Por su parte la vainilla, aun siendo nativa de México, no posee una participación importante en el mercado internacional. Tanto el cacao como la vainilla tienen requerimientos agroecológicos muy similares; sin embargo, no es común encontrarlos asociados. Ante esto, el objetivo general de esta investigación es evaluar la interacción del cultivo de cacao y vainilla asociados en un SAF. **Metodología.** Se estableció una parcela experimental dentro de la finca Los Chocos en Comalcalco, Tabasco. En ella se establecieron cinco tratamientos, los cuales fueron: “cacao sin interacción con vainilla”, “vainilla sobre cacao”, “cacao y vainilla en tutor inerte a una distancia de un metro”, “cacao y vainilla en tutor inerte a una distancia de dos metros” y “vainilla sin interacción con el cacao”. En cada tratamiento se registraron la producción de cacao -antes y después del establecimiento de la vainilla-, el desarrollo vegetativo de la vainilla, así como las variables microclimáticas. Para el análisis estadístico se realizaron modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) en donde los factores fijos fueron la producción de cacao, desarrollo vegetativo de la vainilla y las variables microclimáticas; mientras que las parcelas fueron consideradas como factores aleatorios; posteriormente se realizaron pruebas post hoc de Tukey. **Resultados y Discusión.** La producción en el tallo y total (tallo + ramas) en los árboles de cacao, antes y después de establecerse la vainilla, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Este comportamiento se debe por el crecimiento de la vainilla, ya que por encontrarse en una etapa inicial no presentaba longitud del brote y número de hojas necesarias para inhibir la producción del cultivo de cacao. Las condiciones agroecológicas y climáticas que genera el SAF cacao propició el buen desarrollo vegetativo de la vainilla. **Conclusión.** Al introducir el cultivo de la vainilla como un tercer estrato en el sistema agroforestal, no afecta la producción de cacao. De igual manera, el SAF cacao genera una condición climática idónea para el desarrollo vegetativo de la vainilla.

Palabras claves: Agroforestería, epífitas, asociación de cultivos.

Referencias.

¹ Luedeling, E., Kindt, R., Huth, N. I. and Koenig, K. (2014). Agroforestry systems in a changing climate - challenges in projecting future performance. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 1-7

LGAC 3
INOCUIDAD Y SANIDAD
AGROPECUARIA



29 DE NOVIEMBRE DE 2019, CÓRDOBA, VERACRUZ

Interacción planta-patógeno en respuesta del comportamiento de barrenadores dentro del tallo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L., 1753)

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Marisol Cruz Tobón **Tutor/Director:** Dr. Daniel Rodríguez Lagunes
Asesor: Dr. Miguel A. García Martínez **Director Externo:** Dr. Francisco Hernández.
Asesor: Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández **Asesor:** Dr. Ricardo Serna Lagunes

Introducción. El complejo barrenador del tallo es una de las principales plagas de la caña de azúcar. El complejo de especies se conforma por *Diatraea* spp., *Elasmopalpus lignosellus* y *Eoreuma loftini*, sin embargo, el impacto del daño ha sido generalizado y se restringe únicamente a algunas regiones del país⁽¹⁾. Las implicaciones van más allá de la disminución del rendimiento, ya que la larva al barrenar del tallo arrastra microorganismos que impactan en la calidad del cultivo⁽²⁾. Esta interacción genera reacciones como la producción de compuestos fenólicos y del tipo peroxidasa con la expresión de ROS (especies reactivas de oxígeno) en respuesta al daño mecánico causado por la larva de barrenador al tallo, lo que limita el desarrollo (rendimiento en campo) y la producción de sacarosa (calidad de jugo)⁽³⁾. La intensidad del impacto es específica de cada especie de barrenador y los microorganismos implicados en la interacción. El presente trabajo tiene como objetivo describir las especies del complejo barrenador del tallo en la región centro de Veracruz, los microorganismos asociados al daño por el barrenado y estimar el impacto de cada uno de estos factores sobre la calidad y el rendimiento del cultivo. **Metodología.** La investigación se desarrollará en cuatro fases: i) Describir las especies de barrenadores del tallo morfológica y molecularmente con primer tipo COI 1 y 2 a partir de los adultos capturados con feromonas y colectas directas en zonas de alta incidencia⁽²⁾; ii) Identificación morfológica y molecular de microorganismos endógenos asociados a daño por barrenador. iii) Identificación de reacciones fisiológicas de caña de azúcar como respuesta tipo ROS y determinación de compuestos fenólicos del tejido dañado; y iv) Determinación el impacto de la interacción barrenador del tallo-patógeno-caña de azúcar sobre la calidad y rendimiento, las variables de respuesta serán en campo: índice de infestación (II) y porcentaje de daño (PD) y en laboratorio: Pol, Brix, pureza, azúcares reductores, fibra y compuestos fenólicos. **Análisis de datos.** En las fases i y ii se empleará un diseño experimental parcelas divididas, y un análisis SADIE (Spatial Analysis by Distances Índices) y la generación de mapas de agregación con ArcGIS® y ArcMap™ y para las fases iii y iv se empleará un diseño de bloques al azar y un análisis de varianza con una prueba de discriminación de medias por Tukey ($\alpha = 0.05$) con el paquete estadístico R Versión 3.1.0.

Palabras clave: Sacarosa, interacción planta-insecto y complejo barrenador del tallo.

Referencias.

- ¹ Rodríguez-del-Bosque, L., Loredó, Mata R., H y Avila, J. (2011). Competitive displacement among Sugarcane Stalkborers (Lepidoptera: Crambidae) in Southern Tamaulipas, México. *Southwestern Entomologist*. 36.
- ² Vejar-Cota, G., Rodríguez-del-Bosque L., y Sahagún D. (2008). Economic and ecological impacts of hand removing dead hearts caused by *Diatraea considerata* (Lepidoptera: Crambidae) on sugarcane in Mexico. *Southwest. Entomol.* 33: 157-159.

Importancia económica, ecológica y control del picudo negro (*Rhynchophorus palmarum* L.; Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de palmas ornamentales

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
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 Deméneghi **Asesor Externo:** Dr. Rodrigo Lasa Covarrubias

Introducción. El picudo negro de las palmas (*Rhynchophorus palmarum* L.) es un escarabajo (Insecta: Coleoptera) perteneciente a la familia Curculionidae⁽¹⁾. Es nativo de la región central del Continente Americano, distribuyéndose en Estados Unidos de América, México, Las Antillas, Centro y Sudamérica⁽¹⁾. Ha sido considerado como la principal plaga de las palmas debido a que ataca diversas especies cultivadas con fines ornamentales o alimenticios. Causa daños directos e indirectos, actuando como fitófago o como vector de las enfermedades del anillo rojo y la pudrición del cogollo, respectivamente. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es estudiar el impacto económico y la dinámica poblacional del picudo negro de las palmas e identificar los enemigos naturales (patógenos) que lo infectan⁽³⁾ **Metodología.** El presente estudio se realizará en unidades representativas de producción (URP) de palmas ornamentales distribuidas a lo largo de la cuenca del Río Jamapa, Veracruz, México⁽²⁾. La estimación del impacto económico será determinada en función de los costos del control de la plaga, la incidencia y severidad que causa *R. palmarum* a los URP de palmas ornamentales realizando recorridos visuales y contabilizando el número de palmas dañadas y estimando el porcentaje de daño causado. Se realizará un estudio de dinámica poblacional partir de los individuos colectados se analizarán y compararán entre URP de palmas los parámetros demográficos primarios y secundarios de *R. palmarum*. Los individuos colectados serán esterilizados superficialmente e individualizados, propiciando condiciones para el desarrollo de los patógenos que atacan a *R. palmarum*. La identificación de los patógenos encontrados se realizará con secuenciación de DNA. **Análisis de datos.** Para probar si la estimación de pérdidas económicas, dinámica poblacional de *R. palmarum* y la diversidad de enemigos naturales (patógenos) que lo infectan variaron se realizará un análisis de varianza de un modelo lineal generalizado de efectos mixtos con distribución de errores Gaussiana. Estos análisis serán realizados en el software estadístico R 3.5.1.

Palabras clave: Daño, vector, hospederos de enfermedad.

Referencias.

- ¹ Hagley, E. A. (1965). On the Life History and Habits of the Palm Weevil, *Rhynchophorus palmarum*., 58(1), 22–28.
- ² INECC-FGM. (2018). *Plan de Acción para el Manejo Integral de Cuencas Hídricas: Cuenca del río Jamapa*. Proyecto: Conservación de Cuencas Costeras en el Contexto del Cambio Climático.
- ³ Milosavljević, 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>
- ⁴ Soto-hernández, M., Castillo, P. R., García, O., & Silva, S. O. (2016). Curculiónidos de diversas localidades de la República Mexicana (Coleoptera: Curculionoidea). *Acta Zoológica Mexicana*, 1737(1), 62–70.

Epidemiología molecular de coccidiosis en bovinos, caninos, felinos y aves de corral en ranchos ganaderos del centro de Veracruz

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: Angélica Olivares Muñoz **Director:** Dr. Miguel A. Alonso Díaz
Asesora: Dra. Anabel Cruz Romero **Co Directora:** Dra. Dora Romero Salas
Asesor: Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez **Asesor:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Tutora: Dra. Violeta T. Pardo Sedas

Introducción. Las enfermedades producidas por protozoarios del género *Eimeria* causan grandes pérdidas económicas en los becerros, aves de producción, así como una alta morbilidad en los animales de compañía. En bovinos del estado de Veracruz, las coccidias más frecuentes son: *Eimeria bovis*, *E. alabamensis* y *E. zuernii*⁽¹⁾. En los caninos, los géneros más frecuentes son: *Cystoisospora canis*, *C. ohioensis*, *C. neorivolta* y *C. burrowsi*. En diseños experimentales, se ha encontrado que los borregos, camellos, burros, cerdos, búfalos de agua, ratones y coyotes cuando se inoculan con *C. canis* que pueden permanecer como huéspedes paraténicos⁽²⁾. En los felinos, la especie *Cystoisospora felis* es la más conocida y se considera cosmopolita y altamente contagiosa en espacios abiertos. También se ha reportado que los perros, bovinos, cerdos, camellos, ratones albinos y conejos pueden ser hospederos paraténicos y hospedadores de transporte de *C. felis*, pero no son nocivos para su salud⁽³⁾. 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⁽⁴⁾. Debido a que la coccidiosis ocasiona grandes pérdidas económicas en animales de producción y alta morbilidad en pequeñas especies, es importante detectar la prevalencia, sus interacciones entre especies de coccidias que infectan a bovinos, perros, gatos y aves de corral que habitan en unidades de producción bovina en la zona centro de Veracruz para mejorar el control y prevención de dicho parásito. **Metodología.** El estudio se realizará en unidades de producción bovina de la zona centro de Veracruz y será transversal analítico. El muestreo será casuístico en bovinos, caninos, felinos y aves de corral que habiten en el rancho. Se tomarán muestras de heces y posteriormente se realizarán estudios coproparasitológicos para identificar los ooquistes de las coccidias, se realizará extracción de ADN y posteriormente para el PCR, se amplificarán segmentos 18S rDNA de *E. bovis*, *E. zuernii*, *C. canis*, *C. felis*, *C. necatrix* y *C. tenella*. Finalmente se mandará a secuenciar y se realizará el árbol y análisis filogenético de las coccidias encontradas. **Análisis de datos.** Se realizará un análisis de regresión logística binaria por medio del programa SAS.

Palabras clave: *Eimeria*, epidemiología, molecular.

Referencias.

- ¹ Quiroz, R. H., Casillas, R.M.A. (1971). Coccidias de ganado bovino identificadas en México. *Técnica Pecuaria*.
- ² Ogedengbe, J.D., Hanner, R.H. & Barta, J.R. (2011). DNA barcoding identifies *Eimeria* species and contributes to the phylogenetics of coccidian parasites (Eimeriorina, Apicomplexa, Alveolata), *International journal for parasitology*, 41(8), 843 -850.
- ³ Da Costa, P.S., Lopes, C.W.G. & de Carvalho, E.C.Q. (2001). Patologia comparativa na infeccao experimental por *Cystoisospora felis* (Apicomplexa: cystoisosporinae) em coelhos do tipo carne. *R. Bras. Med. Vet*, 23, 215–218
- ⁴ Clark, E. L., Tomley, F.M. & Blake, D.P. (2016). Are *Eimeria* genetically diverse, and does it matter *Trend parasitology*, 33 (3), 231 -241. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2016.08.007>

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: Nohemi B. Segura Jaym **Tutor/Director:** Dr. Juan Manuel Pinos R.
Asesora: Dra. Patricia Cervantes Acosta **Asesor:** Dr. Alfonso Alexander Aguilera
Asesora: Dra. Rosa María Oliart Ross

Introducción. El *Staphylococcus aureus* meticilino resistente es un patógeno con una gran morbilidad, mortalidad y virulencia en el ser humano⁽¹⁾. En las últimas décadas, tiene relevancia en el mundo animal por el aumento en su incidencia⁽²⁾. 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 animales. Obtener la secuencia del genoma y anotar los genes de resistencia bacteriana es una herramienta poderosa para la caracterización del microorganismo y describir elementos que puedan contribuir al diagnóstico, la prevención y un mejor control de la enfermedad que produce el agente⁽³⁾. El objetivo de este trabajo es analizar el genoma de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente asociado a mastitis bovina en Veracruz y describir genes potenciales implicados en la resistencia bacteriana. **Metodología.** Se tomarán 200 muestras de leche de 6 Unidades de Producción diferentes, a cada muestra se le realizarán pruebas fenotípicas y genotípicas para confirmar la presencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente; pruebas fenotípicas: Prueba de California (CTM), Conteo de Células Somáticas (CCS), cultivos microbiológicos, pruebas bioquímicas; pruebas genotípicas: extracción de ADN y Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), panel de oligonucleótidos para identificación del patógeno. Una vez identificados fenotípicamente y genotípicamente se tomará el más apto para la secuenciación de genoma completo y el análisis de datos que se realizará en el Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) **Análisis de datos.** Las secuencias se ensamblarán a partir del genoma de referencia disponible en línea donde se utilizará el software MIRA 4.9.3. Después se realizarán varias iteraciones hasta que la tasa de mapeo se estabilice, para obtener un contig único y se calcula ensamblar secuencias de 4.34 Mb por muestra de acuerdo con lo reportado en la literatura. Al contig obtenido de cada muestra se confirmará la secuencia de *Staphylococcus aureus* meticilino resistente en el software Blast en línea. La anotación de genes se realizará utilizando el programa Blast2Go.

Palabras clave: *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, mastitis bovina, secuenciación.

Referencias.

¹ Garzón, J. P., Martínez, S. R., & Molina, M. (2019). *Staphylococcus aureus*: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. NOVA, 17(32), 25-38.

² Tong, S. Y., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler, V. G. (2015). *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology reviews*, 28(3), 603-661.

³ Peacock, S. J., & Paterson, G. K. (2015). Mechanisms of methicillin resistance in *Staphylococcus aureus*. *Annual review of biochemistry*, 84.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Epidemiología molecular de *Babesia* y *Bartonella* en cérvidos del estado de Veracruz.

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: Norma Mora Collado **Tutora/Directora:** Dra. Dora Romero Salas
Asesora: Dra. Anabel Cruz Romero **Co-Director:** Dr. Ricardo Serna Lagunes
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle **Asesor:** Dr. Daniel Sokani Sánchez Montes

Introducción. *Odocoileus virginianus* es el cérvido con mayor distribución geográfica en México, su importancia radica en el valor cinegético, cultural y ecológico⁽¹⁾. Sin embargo, la mayoría de las poblaciones silvestres de los cérvidos se ven afectados debido a la presencia de ectoparásitos como garrapatas⁽²⁾, transmisores de enfermedades como babesiosis (*Babesia odocoilei*), que causa problemas intraeritrocíticos y tiene relevancia por ser una zoonosis emergente en humanos. También existen reportes de otros patógenos en cérvidos como el género *Bartonella*, una bacteria causante de la fiebre de Oroya o Verruga Peruana, siendo *Bartonella quintana* el agente de la Fiebre de las Trincheras y que puede confundirse con las afectaciones de las Rickettsias⁽³⁾. El objetivo del estudio es determinar la presencia de *Babesia* sp. y *Bartonella* sp. en cérvidos infestados por garrapatas con presencia en UMAs, zoológicos y animales de traspatio, ubicados en el estado de Veracruz. **Metodología.** Se realizará un estudio de tipo transversal en UMAs, zoológicos y de traspatio ubicados en el territorio veracruzano, se hará un muestreo en dos etapas. Se estima una prevalencia de 50 %, un margen de error de 5 % y un nivel de confianza de 95 % por lo que la “n” estimada es de 50 animales. De los animales, se colectarán ectoparásitos utilizando diferentes técnicas de muestreo y también se tomarán muestras sanguíneas de cada animal. Los ectoparásitos se clasificarán siguiendo 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; posteriormente se harán determinaciones moleculares de la sangre y los ectoparásitos. La extracción de DNA se realizará con la resina Chelex® 100; para la realización del ensayo PCR se utilizarán los oligonucleótidos con los cuales se amplificará un fragmento del gen 18s rRNA específico para *Babesia/Theileria* y el gen 16s rRNA específico para bacterias⁽⁴⁾. **Análisis de datos.** Se determinará la prevalencia general y específica, se realizará un análisis bivariado, multivariado y regresión logística a las variables que resulten significativas en el modelo.

Palabras clave: Ectoparásitos, patógenos, epidemiología, cérvidos.

Referencias

- ¹ Mandujano, S., C. López-Téllez, J. M. Salazar, B. Ramírez, J. C. Castillo y C. Yañez-Arenas. (2011). Factibilidad para el establecimiento de una UMA extensiva de venado cola blanca en San Gabriel Casa Blanca, Oaxaca. 6° Simposio sobre Fauna Cinegética de México (FMVZ-BUAP).
- ² Álvarez-Robles, E., H. Fuentes-Rousselin, R. Recinos-Donis, L. Figueroa y Guerra-Centeno. (2018). Preliminary study of external parasites of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) from the natural reserve of the Parachute Brigade, San José, Escuintla Guatemala. REDVET. 19(5), 11pp
- ³ Ballesteros-Armando, A.N. 2000. Detección serológica de *Bartonella henselae* en gatos y sus propietarios en la ciudad de Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Medicina. Instituto de Microbiología Clínica. Tesis Licenciatura. 38 pp
- ⁴ Parola P., Paddock Ch. D., Socolovschi C., Labruna M. B., Mediannikov O., Kernif T., Abdad M. Y., Stenos J., Bitam I., Fournier P. E. y D. Raoult. (2013). Update on Tick-Borne Rickettsioses around the World: a Geographic Approach. Clinical Microbiology Reviews. 26(4), 657–702.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Segundo
Estudiante: Alejandro Quirino Villarreal **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández **Asesor:** Dr. Guillermo Ángeles Álvarez
Asesor: Dr. Felipe R. Flores De la Rosa **Asesora:** Dra. María Martínez Hernández

El objetivo 1 del presente trabajo es 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 comercial⁽¹⁾ 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.** Se reactivaron 102 cepas de Fov en PDA y se realizaron ensayos de patogenicidad en hojas (cámara húmeda) y tallos (tubos de ensayo con suspensión de esporas 1.15×10^6) de vainilla. Se seleccionaron tres cepas con diferente capacidad patogénica (alta, moderada y no patógena). Se indujo la generación de raíces en esquejes de *V. planifolia* previamente sanitizados en cámara húmeda. Para observar los cambios de la estructura radical de *V. planifolia* durante la interacción con las hifas del patógeno mediante el análisis histológico, en pro de dilucidar los mecanismos de invasión de las cepas de *F. oxysporum* en los tejidos de raíz, se estableció un diseño experimental de medias repetidas: 3 réplicas (raíz con inóculo fúngico y daño mecánico, raíz con inóculo fúngico), 6 tiempos (12, 24, 36, 48, 60 y 72) h. Como testigos se emplearon esquejes sin inóculo fúngico y esquejes con daño sin inóculo fúngico. Para la prueba se empleó la cepa HG3C1 (altamente patógena) en raíz con daño mecánico y sin daño. Las muestras se fijaron en p-formaldehído al 4 % en buffer de sulfatos salino (PBS) y sacarosa al 4 %. Se continuará con enraizado de esquejes para las pruebas con la cepa no patógena. Posterior a ello se realizarán cortes histológicos con un micrótopo a 15 o 20 μm de grosor. Se teñirán con hematoxilina-eosina y se observarán en un microscopio confocal leica SP8+ STED propiedad del INECOL. **Resultados y Discusión.** Las pruebas de activación y patogenicidad permitieron seleccionar 3 cepas, una altamente patógena que termino con el tejido de la hoja y en tallo demostró gran afectación, una moderadamente patógena que manifestó daños moderados en hoja y tallo, y una cepa no patógena que no demostró ninguna afectación en ambas pruebas. **Conclusión.** Estos resultados permitieron seleccionar las cepas de interés para un análisis genético posterior y catalogar cepas acorde a los daños provocados en tallo y hoja.

Palabras clave: Histología, patogenicidad, mecanismos.

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. (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*. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Sciences*.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Segundo
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 **Tutora:** Dra. Wendy Sangabriel Conde

Se presentan los resultados del objetivo 1 del proyecto: determinar la presencia de paratuberculosis (PTB) en ovinos de unidades de producción (UP) del estado de Veracruz. **Introducción.** PTB es una enfermedad de distribución mundial ocasionada por *Mycobacterium avium paratuberculosis* (Map) que afecta rumiantes domésticos y especies de fauna silvestre, que produce importantes pérdidas productivas y económicas⁽¹⁾. **Metodología.** El muestreo de los animales fue polietápico y estratificado, en tanto que el de las UP fue por conglomerados en 13 municipios del estado de Veracruz de las regiones Totonacapan, Centro y Tuxtlas, debido a que tienen la mayor concentración donde se practica la ovinocultura. El tamaño mínimo de muestra se calculó con el programa en línea Win Episcopy para una prevalencia estimada en 50 % en la modalidad “estimar porcentajes” de donde se obtuvieron 414 animales distribuidos en 55 (UP). Se aplicaron encuestas generales (por UP) e individuales (por ovino) a productores para conocer las características de las instalaciones, medidas zoonosológicas y el manejo de los animales. Se incluyeron hembras > 3 meses de edad, todos los sementales y sus prospectos. Las ovejas fueron seleccionadas de manera aleatoria para obtener muestras por venopunción de vena yugular con tubos sin anticoagulante al vacío, se separó el suero y se analizó por ELISA indirecta con kits comerciales (“Institut POURQUIER® ELISA Paratuberculosis Antibody Screening and Antibody Verification”, Francia). **Resultados y Discusión.** La seroprevalencia general fue de 0.97 % (IC_{95%} 0.31–2.63), semejante al 1.15 % encontrada en UP de Brasil⁽²⁾. Por otro lado, la seroprevalencia de municipio fue de 23.07 % (IC_{95%} 6.16-54.02) y de rebaño 5.45 % (IC_{95%} 1.42-16.06). Se identificaron animales seropositivos en las tres regiones consideradas en el estudio: 1.27 % en los Tuxtlas, 1.47 % en Totonacapan y 0.52 % en Capital. La seroprevalencia en UP intensivas fue 5 % (IC_{95%} 0.87-1.82) y 0.83 % (IC_{95%} 0.14-3.30) en sistemas extensivos, similar al 1.23 % encontrado en UP con manejo extensivo en Colonia, Uruguay⁽³⁾. **Conclusión.** Se evidenció exposición a Map en rebaños de las tres regiones estudiadas, por lo que es necesario determinar si la infección representa un riesgo para la producción ovina en función de su distribución y nivel de eliminación del agente con el uso de otras tecnologías.

Palabras clave: Enfermedad de Johne, ovinocultura, seroprevalencia.

Referencias:

- ¹ Bryant, 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.
- ² IBGE. (2011). Produção da Pecuária Municipal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, p. 1-63.
- ³ Giannitti, 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(3), 190-195.

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Segundo
Estudiante: Rodrigo Atanacio López **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández **Co-Directora:** Dra. Nadia Sánchez Coello
Asesora: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Asesora:** Dra. Ana Laura López Escamilla

Se presentan avances referentes al objetivo 1: determinar las respuestas morfogénicas de diferentes tipos de explantes para la generación *in vitro* de plántulas de *T. cacao*. **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 un genotipo criollo de cacao fueron sometidos a un proceso de desinfección superficial. Para el establecimiento inicial de los explantes, se utilizó los macro y vitaminas del medio basal DKW⁽³⁾ y los micros del medio Murashige y Skoog⁽⁴⁾ suplementado con 20 g·L⁻¹ de sacarosa, 100 mg·L⁻¹ de Myo-Inositol, 1 g·L⁻¹ de Benomilo y 2 g·L⁻¹ Phytigel como agente gelificante. Como inductor de las respuestas morfogénicas se evaluaron la combinación de los regulares de crecimiento 2,4-diclorofenoacético (2,4-D) en concentraciones de 0, 1 mg·L⁻¹ y thidiazuron (TDZ) en concentraciones de 0, 0.005 mg·L⁻¹ y 0.05 mg·L⁻¹. A los 30 días del cultivo se registró la contaminación de los explantes y se evaluó: el porcentaje de los explantes que formaron callo y su forma, usando la escala: callo friable (++) , callo compacto (+) y sin formación (-).

Resultado y Discusión. Las hojas y yemas axilares presentaron el 100 % de contaminación por hongos, mientras los pétalos y estaminodios obtuvieron un 93 % de desinfección. Con 1 mg·L⁻¹ de 2,4-D y 0.05 mg·L⁻¹ de TDZ se logró el mayor número de callos friables en el explante estaminodio y con 1 mg·L⁻¹ de 2,4-D y 0.005 mg·L⁻¹ de TDZ en los pétalos. **Conclusión.** Los explantes de pétalo y estaminodio mostraron una eficiente respuesta morfogénica mediante la formación de callos friable, por lo tanto, estos primeros resultados permitirán estandarizar del protocolo para la producción *in vitro* de cacao libre de enfermedades.

Palabras clave: Micropropagación, fitotoxina, moniliasis.

Referencias:

- ¹ Phillips-Mora, W., Castillo, J., Krauss U., Rodríguez, E., Wilkinson, M. J. (2005). "Evaluation of cacao (*Theobroma cacao*) clones against seven Colombia isolates of *Moniliophthora roreri* from four pathogen genetic groups". Plant Pathology 54, 483-490.
- ² Rai, M. K., Kalia, R. K., Singh, R., Gangola, M. P., Dhawan, A. K. (2011). Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection—An overview of the recent progress. Environmental and Experimental Botany. 71, 89-98.
- ³ Driver, D., Kuniyuki, D. (1984). *In vitro* propagation of paradox walnut rootstock. Journal of Horticultural Science 19, 507-509.
- ⁴ Murashige, 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

Silenciamiento de genes de resistencia de *Diaphorina citri* kumayama (hemiptera: liviidae) a organofosforados

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Sherell Zamora Juárez **Tutor/Director:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez L.
Asesor: Dr. Odón Castañeda Castro **Director Externo:** Dr. Francisco Osorio Acosta
Asesor: Dr. Juan Carlos Noa Carrazana **Asesora:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana

El primer objetivo del proyecto es “evaluar la resistencia del psílido asiático de los cítricos (PAC) a organofosforados en el municipio de Martínez de la Torre y Cuitláhuac del estado de Veracruz”. **Introducción.** La asociación entre el PAC y el Huanglongbing (HLB) ha puesto en riesgo la citricultura nacional; reduciendo un 41.1 % de producción. En términos socioeconómicos ha generado desempleo en el campo, agroindustrias y exportación, disminuyendo el ingreso económico⁽¹⁾. El uso excesivo de toda clase de insecticidas para el control del PAC, favorece el desarrollo de mecanismos de defensa, dando lugar a la resistencia a distintos grupos toxicológicos en las poblaciones del PAC por factores genéticos, biológicos, ambientales, ecológicos, químicos y en mayor recurrencia, operativos⁽²⁾. El silenciamiento de los genes a través del ARN de interferencia en insectos se ha utilizado para causar mortalidad, inhibir el crecimiento, aumentar la susceptibilidad a los insecticidas y prevenir el desarrollo de la resistencia. **Metodología.** Los ejemplares de PAC se colectaron en el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz; los cuales se mantuvieron en ayuno por un periodo de dos horas previas a la evaluación y se anestesiaron con CO₂ durante 2 min; después se colocaron en cajas Petri de 4 cm de diámetro, previamente preparadas con una base de agar al 1.5 %, sobre ella un pedazo de tejido de cítrico con el envés expuesto. Inmediatamente con un microaplicador Hamilton®, se aplicaron 0.2 µL de clorpirifos y dimetoato a DL₉₅, en el pronoto del insecto. Posteriormente se colocó la tapa de la caja petri, a la que se le hizo una abertura circular cubierta con tela de organza, para controlar la aireación y temperatura, 24 h después se cuantificó el índice de mortalidad. **Resultados y Discusión.** Los insectos del PAC mostraron menor susceptibilidad a clorpirifos, con una mortalidad del 90 % y mayor susceptibilidad a dimetoato 98 %. Datos similares se registraron en el 2018 para la mortalidad del PAC a clorpirifos con 80.7 % y al dimetoato 99.1 %⁽³⁾. **Conclusión.** Los datos de mortalidad indican que los adultos del PAC son muy susceptibles a dimetoato y son más tolerantes a aplicaciones de clorpirifos.

Palabras clave: Resistencia, mecanismo de defensa, factores genéticos.

Referencias.

¹ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2008). Informe anual. La agricultura, prioridad para el desarrollo sostenible de las Américas.

² Chen, X. D., Sanada-Morimura, S., Shin-ichi, Y. y Nakasuji, F. (2006). Rapid recovery of susceptibility under harsh environmental conditions in fenvalerate-resistant strains of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Applied Entomology and Zoology* 41, 641-650.

³ Osorio-Acosta F., J. A. Villanueva-Jiménez, L. D. Ortega-Arenas, V. H. García-Méndez, U. Díaz-Zorrilla, J. Luna Olivares, S. Zamora Juárez, R. José Pablo, G. Luna Olivares y R. L. Aguirre Hernández (2018). Resultados del programa nacional de monitoreo de la resistencia al vector del HLB en los estados citrícolas de México. in: Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático. INIFAP, CP, UACH, INAPESCA, UV, TecNM. Medellín, Ver., México., 1791-1799 p.

Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Blanca Lilia Gabriel Véjar **Director:** Dr. David I. Martínez Herrera
Co-Directora: Dra. Dinora Vázquez Luna **Tutor:** Dr. José A. Villagómez Cortés
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle **Asesor Externo:** Dr. Jorge I. Torres Barranca

Introducción. La leptospirosis es una zoonosis bacteriana del género *Leptospira* adquirida por contacto con orina contaminada. En ovinos afecta índices productivos y reproductivos, aunque Veracruz es el tercer estado con mayor producción de ovinos a nivel nacional⁽¹⁾ las condiciones para practicar la ovinocultura no son ideales, esto determina la susceptibilidad de contagio de leptospirosis. Debido a esto es importante conocer la situación epidemiológica de la enfermedad. El objetivo es 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. Estudio de tipo transversal polietápico y estratificado. El número de unidades de producción (UP) y animales por UP se estimó por conglomerados⁽²⁾, obteniendo cinco UP por municipio y seis ovinos por UP. Se colectaron 405 muestras sanguíneas que se probaron con la técnica de aglutinación microscópica (AM). El cálculo de las seroprevalencias se realizó con el software en línea Vassarstats, obteniéndose también los intervalos de confianza al 95 % (IC95%). Para los Factores de Riesgo (FR) se realizó Razón de Momios (RM). **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 (45.7 %; IC95%:40.77-50.67). Por edad, los valores más altos fueron 51.95 % (IC95%:40.34-63.36) en el grupo de 4-12 meses y 60 % (IC95%:27.37-86.31) en el grupo mayor de 49 meses, si bien no se apreció diferencia estadística ($p = 0.937$). Por sexo fue de 53.7 % (IC95%:48.11-59.21) en las hembras y de 54.32 % (IC95%:42.92-65.3) en los machos ($p = 0.921$). La seroprevalencia de leptospirosis ovina por estado productivo fluctuó entre 40.74 % (IC95%:23.01-60.99) para lactantes y 57.14 % (IC95%:20.24-88.19) para destetados, sin diferencia estadística entre grupos ($p = 0.847$). 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=2.85; IC95%:1.04-7.85), San Andrés Tuxtla (RM=3.29; IC95%:1.16-9.30), Catemaco (RM=3.35; IC95%:1.22-9.19), Ayahualulco (RM=10.54; IC95%:3.54-31.39) y Ángel R. Cabada (RM=16.18; IC95%:5.10-51.40). La leptospirosis ovina se distribuye ampliamente en los 13 municipios muestreados del estado de Veracruz. **Conclusión.** La leptospirosis se encuentra presente en las UP ovinas de Veracruz con una seroprevalencia promedio de 53.83 %.

Palabras clave: 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.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Tercero

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 la garrapata, 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 diferentes concentraciones (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). Para la PPL se usaron los extractos hidroalcohólicos (EH) y hexánicos (HX) de *R. aculeata* (cáscara y semilla), *M. oleífera* (Raíz) y *Carica papaya* (hojas) con la PIA se ha utilizado el extracto hidroalcohólico de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *Carica papaya* (hojas) y hexánico de *R. aculeata* (semilla), *M.oleífera* (raíz)⁽²⁾. Los datos de mortalidad en larvas fueron comparados entre grupos mediante un análisis de varianza y las diferencias estadísticas se determinarán mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$). La concentración letal (CL₅₀) para cada extracto fue calculada con el análisis Probit. **Resultados y Discusión.** Los resultados preliminares obtenidos demostraron que a una 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 81, 82.2, 78.2 y 81.7 %. Por otro lado, con el EH de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) se obtuvo una mortalidad del 92.2, 76.6, 66.6 y 63.3 % y con el HX *R. aculeata* (semilla), *M. oleífera* (raíz) una mortalidad del 76.6 y 46.6 % sobre garrapatas adultas. Aunque no se conoce 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: Control biológico, garrapatas, plantas.

Referencias.

¹ Ghosh, S., Nagar, G., 2014. Problem of ticks and tick-borne diseases in india with special emphasis on progress in tick control research: a review. J. Vector Borne Dis. 51, 259–270.

² Shaw, R.D., Cook, M., Carson, R.E., 1968. Developments in the resistance status of the southern cattle tick to organophosphorus and carbamate insecticides. J. Econ. Entomol. 61, 1590–1594.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: José Luis Ochoa Valencia **Tutora/Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero
Co-Directora: Dra. Dora Romero Salas **Director Externo:** Dr. Daniel Sánchez Montes
Asesora: Dra. Sandra Cecilia Esparza González **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 leptospiros 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: 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 %. 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. 3) Centro de Medicina Tropical (UNAM): Extracción de DNA por medio de la técnica Chelex-100 a los aislados viables y riñones obtenidos, para su análisis por medio de PCR utilizando el gen LipL32⁽²⁾; los amplificadores positivos de los aislados serán secuenciados para su reconstrucción filogenética; 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, por medio de Kits de ELISA. 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 y Discusión:** 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. Así mismo, se realizó extracción de DNA de los riñones obtenidos correspondientes al 58.3 % (35/60; IC_{95%} 44.8-70.9) para su posterior análisis por PCR. **Conclusión:** 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.

Palabras clave: *Leptospira* sp., aislados, bovino.

Referencias.

- 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).

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Raúl Miguel Reyes Sandoval **Tutora/Directora:** Dra. Dora Romero Salas
Co-Directora: Dra. Anabel Cruz Romero **Directora Externa:** Dra. Jenny J. Chaparro G.
Asesor: Dr. Miguel A. Lammoglia Villagómez **Asesora:** Dra. Karla María López Hernández

El presente escrito hace referencia a lo objetivo sobre la determinación de anticuerpos anti-*N. caninum* en bovinos y búfalos, así como el inicio de la captura de nimeles silvestres/sinantrópicos y muestreo de hembras a lo largo de la gestación. **Introducción.** La bubalinocultura está en crecimiento en el mundo, el búfalo de agua (*Bubalus 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 lechero⁽¹⁾. 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 PCR⁽²⁾. **Metodología.** Análisis serológico de población bóvida en dos hatos empleando ELISA comercial. Captura de animales silvestres/sinantrópicos para obtención de muestras, seguimiento a hembras gestantes por palpación y ultrasonografía de forma trimestral. **Resultados y Discusión.** Fueron analizados 138 sueros, obteniendo frecuencias de 83.8-28 % y 54.5-31.3 % para búfalos y bovinos en los ranchos B y C, respectivamente. La elevada frecuencia de anticuerpos encontrada concuerda con la descrita a nivel internacional⁽¹⁾ pero difiere con lo descrito en México⁽³⁾. Se capturaron seis individuos de cuatro diferentes especies (*Didelphis marsupialis*, *D. virginiana*, *Rattus rattus*, *Apodimus sylvaticus*). 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⁾. Fueron obtenidas muestras de 19 hembras para seguimiento de gestación e infección debido a que no existen estudios sobre la dinámica de infección durante la gestación en esta especie. **Conclusión.** Se determinó la frecuencia de anticuerpos en búfalos y bovinos, siendo superior en los primeros, los resultados permiten iniciar con la determinación de ADN en las diferentes especies.

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-Esquível, 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.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Ecoepidemiología de especies patógenas de *Leptospira* en bovinos, murciélagos y roedores en Unidades de Producción Pecuaria del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Cordoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Rigoberto Gutiérrez Molina **Tutora/Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero
Co-Directora: Dra. Dora Romero Salas **Director Externo:** Dr. Daniel S. Sánchez Montes
Asesor: Dr. Angel Flores Primo **Asesor:** Dr. Pelayo Acevedo Lavandera

El objetivo 1 de este estudio es identificar la presencia de las especies patógenas de *Leptospira* en bovinos, murciélagos hematófagos y roedores en Unidades de Producción Pecuaria (UPP). **Introducción.** Los murciélagos hematófagos y los roedores podrían ser una fuente de transmisión a los bovinos de las bacterias del género *Leptospira* en Unidades de Producción Pecuaria al ser los principales transmisores para otros hospederos vertebrados susceptibles ^(1,3). **Metodología.** Se realiza un estudio transversal, en UPP del municipio de Tlalixcoyan, Veracruz. Los hospederos a estudiar son los bovinos, murciélagos hematófagos y roedores. El número de UPP y bovinos a muestrear se estimó con la fórmula de muestreo en dos etapas a partir de datos obtenidos del inventario ganadero y reportes, resultando nueve las UPP a muestrear, en cada una se toma muestras directas de orina a 22 bovinos que se cultivan en Medio Base de *Leptospira* + BD Difco^{TM(2)}. Para los roedores se realiza capturas con trampas tipo Sherman y para los murciélagos hematófagos se utilizan redes de niebla (captura de tres días). Los especímenes capturados se anestesian con isoflorano inhalado y son sacrificados para obtener muestras de riñones conforme a lo establecido en la NOM-033-SAG/ZOO-2014. Se ha realizado extracción de ADN de muestras de los riñones y de los aislamientos bacterianos con la resina Chelex 100. Posteriormente se hará cadena en reacción de la polimerasa (PCR) usando el primers *LipL32* para detección de leptospirosis patógenas. Las muestras positivas al PCR serán enviados a secuenciar para determinar la especie de *Leptospira* circulante. Se hará un análisis Pearson de las frecuencias de las especies de *Leptospira* encontradas por UPP. Así mismo, se hará un análisis por hospedero, sexo, ubicación geográfica, peso, humedad, precipitación, vegetación, tipo de suelo, redes fluviales mediante estadística no paramétrica con el programa STATA versión 14. Por último, las variables que resulten significativas se incluirán en una regresión logística. **Resultados y Discusión.** Se han realizado tres muestreos, obteniendo 66 muestras de orina de bovinos, se han capturado 49 murciélagos y dos roedores. De las muestras de orina se han obtenido 14 aislados de leptospirosis, y para confirmar la presencia de *Leptospira* se realizó extracción de ADN a partir del botón de los aislados. **Conclusión.** Todos los especímenes capturados fueron sacrificados para la obtención del riñón para realizar PCR, hasta el momento se ha extraído ADN de las muestras y se mantiene almacenado para su posterior análisis.

Palabras clave: Detección, aislamiento, hospederos.

Referencias.

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

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Gonzalo Iván González López **Directora:** Dra. Diana Folger Pérez Staples
Co-Director: 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 antes de la irradiación. **Introducción.** *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae), daña directamente a los 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⁽²⁾. 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. Sin embargo, se ha demostrado que los machos estériles presentan menor desempeño sexual⁽³⁾. El objetivo general es determinar algunos factores de la cría masiva que pueden afectar 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. 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, los datos de la primera fase se analizaron con GLM y Kruskal Wallis. Cuando presentaron diferencias se efectuó la comparación Pos Hoc. Se continúa evaluando dos de los tres objetivos, la segunda fase de proporción de levadura y detección de la edad de la pupa con diferentes sistemas operativos. Para los análisis se utilizó el paquete estadístico de Minitab y StatView. **Resultados y Discusión.** *Proporción sexual:* la fecundidad y fertilidad incrementó en la proporción de 4 hembras:1 macho comparado con la proporción 1:1. A menor cantidad de machos, menor estrés en las hembras por el acoso, competitividad por alimento y/o interrupción durante las cópulas. *Proporción de levadura:* Es posible disminuir la cantidad de levadura del 6 al 4 % durante la etapa larval. *Edad de la pupa:* la coloración de los ojos está relacionado con la edad. **Conclusión.** Se recomienda utilizar la proporción sexual de 4:1 para mejorar la fecundidad y fertilidad en las colonias. La proporción 4.80 % en la dieta larval y azúcar: proteína (24:1) en dieta adulto o 6.10 % en larva y únicamente azúcar en adulto son recomendables. Se espera generar un algoritmo que detecte automáticamente la edad.

Palabras clave: TIE, calidad, alimentación.

Referencias.

- ¹ Hernández-Ortiz, A., & 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 Knipling, E. (1955). Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. *Journal of Economic Entomology*, 48, 459-462.
- ³ Cayol, J. P. (2000). Changes in Sexual Behavior and Life History Traits of Tephritid Species Caused by Mass-Rearing Processes. In: *Fruit Flies (tephritidae): phylogeny and evolution of behavior*. M. Aluja, & A.L. Norrbom (Eds.). CRC Press LLC. Boca Raton, Florida.

Comportamiento ecofisiológico de 10 variedades café (*Coffea arabica* L.) bajo dos estrategias de manejo

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
Estudiante: Paola Catalina Mendoza Aponte **Tutora/Directora:** Dra. María E. Galindo Tovar
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González. **Director Externo:** Esteban Escamilla Prado.
Asesor: Dr. Miguel Ángel García Martínez **Asesor:** Emiliano Pérez Portilla.

Se presentan resultados del objetivo: identificar la variedad con menor incidencia de roya del café con manejo orgánico bajo sombra. **Introducción.** El café es de gran importancia económica y constituye uno de los productos más valiosos de exportación mundial⁽¹⁾. La roya anaranjada causada por el hongo *Hemileia vastatrix* es la principal enfermedad que ataca al cultivo del café provocando defoliación, muerte precoz de ramas y disminución de la producción⁽²⁾. Sin embargo, el uso de variedades adecuadas y condiciones de manejo pueden disminuir la incidencia de la enfermedad⁽³⁾. **Metodología.** El estudio se realizó en el Centro Regional Unidad Oriente de la UACH, ubicado en Huatusco, Veracruz, con un nivel de sombra 60 % y manejo orgánico. El material vegetal fueron diez variedades brasileñas introducidas en 2016 y trasplantadas en 2017. La distancia de plantación fue de 1.5 x 1.5 m entre plantas y entre filas. La evaluación de la incidencia y severidad se realizó en el año 2018 mediante la metodología de CESAVER-SENASICA (Mora, 2013). Los datos climáticos se colectaron mediante un datalogger HOBO Pro v2. El análisis para incidencia se realizó un ANOVA y una comparación de medias con la prueba LSD de Fisher ($\alpha = 0.05$) a nivel variedad y dentro de las variedades mediante el paquete estadístico Infostat 2018. **Resultados y Discusión.** El mes de marzo presentó una temperatura media de 17.66 °C y máxima de 33.89 °C. El registro más bajo de temperatura se observó en el mes de abril con valor de 7.19 °C. Con respecto a humedad relativa las lecturas mínimas fueron marzo 28.31 % y abril 30.48 %. Los registros mínimos más altos fueron mayo 61.72 % y junio 55.72 %, condiciones donde existe mayor cantidad de vapor de agua en el aire y mayor tensión de vapor que propicia el desarrollo del hongo. Se encontraron diferencias significativas de incidencia entre variedades ($p < 0.001$). La prueba LSD Fisher ($\alpha = 0.05$) separó las variedades TPZ, CRO y CAM con mayor incidencia de roya (> 15 %) y a SCH, PRH y PR2 con menor incidencia (< 1 %). **Conclusión.** Las variedades con menor incidencia a un nivel de sombra de 60 % fueron SCH, PRH y PR2 y las de mayor incidencia TPZ, CRO y CAM. La mayor incidencia se presentó durante los meses de mayo y junio donde hubo mayor humedad relativa y temperaturas promedio más altas. La menor incidencia de roya se reportó en los meses de marzo y abril.

Palabras clave: Sombra, roya del café, incidencia.

Referencias.

¹ Jiménez, A; Massa, P. (2015). Producción de café y variables climáticas: El caso de Espíndola Ecuador. Economía, XL(40), 117-137,

² Avelino, J; Rivas, G. (2013). La roya anaranjada del cafeto. Disponible en <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal01071036>. p. 1-47.

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

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

Fecha: 29/11/19 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
Estudiante: Isabel Araceli Amaro Espejo **Tutor/Director:** Dr. Joaquín Murguía González
Directora Externa: Dra. María R. Castañeda Ch. **Asesora:** Dra. Karina P. Bañuelos Hernández
Asesora: Dra. María Elena Galindo Tovar **Asesora:** Dra. Fabiola Lango Reynoso

El objetivo del presente estudio es evaluar el efecto del cadmio sobre el desarrollo del cultivo del papayo (*Carica papaya*) var. Maradol. **Introducción.** El cadmio (Cd) se considera uno de los metales pesados más peligrosos, tiene mayor movilidad en el suelo porque se disuelve fácilmente agua, lo que resulta en una tasa superior de transferencia hacia las plantas⁽¹⁾. Además reduce el crecimiento, inhibe los procesos fotosintéticos y provoca deformación o clorosis en las hojas⁽²⁾. **Metodología.** Semillas de papaya fueron germinadas, después de 45 días se trasplantaron en bolsas de polietileno con suelo franco arenoso con alto y bajo porcentaje de materia orgánica (MO). Se adicionaron semanalmente 10 mL de cloruro de cadmio (CdCl₂) por kilogramo de suelo en concentraciones de 0, 50, 100 y 150 mg·L⁻¹. Cada cinco días se registraron longitud de las plántulas, número de hojas, grosor del tallo y clorofila indirecta con un medidor portátil SPAD-502. Al término del ensayo, se medirá biomasa estructural y posteriormente la concentración de Cd por espectrofotometría de absorción atómica. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Para la evaluación de las variables, se llevó a cabo un análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguidas de una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$), utilizando el software IBM SPSS STATISTIC Versión 25. **Resultados y Discusión.** Los resultados en suelo con bajo porcentaje de MO, muestran diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre todos los tratamientos para crecimiento y grosor del tallo a partir de los 40 días de edad, donde se observa que es más lento el crecimiento en los tratamientos de 100 y 150 mg·L⁻¹; esto indica que el Cd interfiere en la absorción de algunos micronutrientes esenciales. En los resultados de clorofila indirecta, se observan diferencias a partir de los 20 días de edad entre tratamientos, a mayor concentración se observa una mayor disminución de unidades de SPAD, siendo el testigo el mejor tratamiento, esto se debe que existe una interferencia del Cd en los procesos fotosintéticos. Respecto al número de hojas no se mostró diferencia significativa entre los tratamientos y el control. Los resultados en suelo con alto porcentaje de MO, no muestran diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo; esto es debido a la formación de quelatos, que secuestran los iones metálicos y no permite la traslocación a las plantas. **Conclusión.** A mayor concentración del Cd el crecimiento del papayo es más lento en suelos con bajo porcentaje de MO.

Palabras clave: Bioacumulación, toxicidad, efectos.

Referencias.

- ¹ Song, W. E., Chen, S. B., Liu, J. F., Chen, L., Song, N. N., Li, N., & Liu, B. (2015). Variation of Cd concentration in various rice cultivars and derivation of cadmium toxicity thresholds for paddy soil by species-sensitivity distribution. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(9), 1845–1854.
- ² Lu, Yingang, Ma, Jun, Teng, Y., He, Junyu, Christie, Peter, Zhu, L., & Ren, Wenjie, Zhang, Manyun and Deng, S. (2018). Effect of Silicon on Growth, Physiology, and Cadmium Translocation of Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in Cadmium-Contaminated Soil. *Pedosphere*, 28(4), 680–689.

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

Fecha: 29/11/2019 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Gabriela Hernández Carbajal **Director:** Dr. David I. Martínez Herrera
Tutor: Dr. David I. Martínez Herrera **Co-Directora:** Dra. Violeta T. Pardío Sedas
Director Externo: Dr. Rodolfo Quintana Castro

El objetivo del trabajo es caracterizar la diversidad genética de cepas procedentes de sitios de producción de queso artesanal de leche de vaca, si el consumo de queso contaminado con *Brucella* spp. es la principal vía de transmisión y estimar el riesgo para el consumidor. Se realiza un estudio epidemiológico 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. **Introducción.** El 35 % de leche fluida en Veracruz se destina a la producción de quesos artesanales sin pasteurizar, lo que incrementa el riesgo de transmisión de enfermedades como la brucelosis. En el estado de Veracruz se ha notificado la presencia de *Brucella* spp. (11.7 %) en quesos artesanales de vaca y cabra⁽¹⁾. **Metodología.** El diagnóstico se realiza por PCR por amplificación del gen *16S rRNA*⁽²⁾. Se determinó la frecuencia y factores de riesgo por razón de momios en análisis univariado. Se llevó a cabo el análisis de resistencia a los antibióticos por medio de la prueba de Kirby-Bauer y PCR con la amplificación del gen *Int 1*. Se realizó la secuenciación genética de las muestras que resultaron positivas. **Resultados y Discusión.** Con el análisis por PCR se confirmó la presencia de una cepa vacunal S19 de *B. abortus* en la época de secas y dos cepas de campo de *Brucella* durante la época de lluvias, las cuales fueron secuenciadas en el Instituto de Biotecnología de la UNAM resultando 86, 95 y 97 % de similitud con cepas de *B. abortus*, respectivamente. Esto sugiere que el diagnóstico por PCR representa una opción confiable para identificar *Brucella* spp. a partir de muestras de queso. Asimismo, se encontró resistencia a estreptomycin, eritromicina, kanamicina y rifampicina (≤ 10 mm) por la técnica de Kirby-Bauer y mediante PCR se demostró la presencia de integrones de resistencia en cepas de *Brucella* spp. de quesos artesanales. Se llevó a cabo el análisis de riesgo en 386 consumidores, de los cuales 155 corresponden al estado de Veracruz y 231 a otros estados, obteniéndose una frecuencia de 41.7 % (IC_{95%}:36.7-46.8) para consumidores de queso fresco sin pasteurizar y como factores de riesgo resultaron los del estado de Veracruz ($p < 0.00$), lugar de residencia suburbana ($p < 0.00$) y lugar de compra en tienda local ($p < 0.02$). **Conclusión.** Los resultados obtenidos confirman la presencia del agente y el consumo de queso sin pasteurizar en tiendas locales de zonas suburbanas.

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

Referencias.

- ¹ Cortes Hernández J.H. (2015). *Detección molecular de Brucella spp. aislada a partir de quesos artesanales elaborados con leche de bovino y caprino*. (Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana)
- ² Padilla 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

Fecha: 29/11/19

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Séptimo

Estudiante: Carlos David Pérez Brígido

Tutora/Directora: Dra. Dora Romero Salas

Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Directora Externa: Dra. Anabel Elisa Rodríguez

Asesor: Dr. Belisario Domínguez Mancera

Asesora Externa: Dra. Carolina Barrientos S.

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 visceral. Esta zoonosis es transmitida por picadura de dípteros de la familia de los flebótomos y la profesión se considera factor de riesgo⁽¹⁾. Es de importancia conocer concretamente si las especies animales presentes en reservas ecológicas, UMAS, PIMVS y colecciones particulares tienen presencia del parásito⁽²⁾. **Metodología.** El estudio incluyó 123 individuos pertenecientes a 18 especies, elegidos a conveniencia sin importar edad y género. En cada ejemplar se requirió inmovilización química por medio de dardos impulsado a través de un equipo CO₂ vía IM, o bien por trampeo y contención física. A las muestras de 1-4 mL de sangre según la especie, obtenidas a través de venopunción; se les realizó biometrías hemáticas (BH) previo a la extracción de ADN para su diagnóstico molecular por PCR del parásito, y secuenciación de positivos cuya presencia se analizará por el método estratificado (Statistica v.10.0). **Resultados y Discusión.** Se completó el 100% de muestreos obteniendo muestras de sangre de trabajadores y médicos en contacto con la fauna silvestre. Se realizaron las BH para establecer el estado general de salud. Se realizó la extracción de ADN con la técnica de Chelex, analizando el ADN obtenido por espectrofotometría para determinar su concentración siendo viable la extracción en todas las especies. Se identificará la presencia de *Leishmania* spp. mediante PCR amplificando el ADN del minicírculo del kinetoplasto con los *primers* ALAT (3'-GTG TGC ATC AAC CCM GGGAA-5') y (3'-CGT TCA GCT CCT CGT TCCGC-5') de Applied Biosystem® C. Se obtuvieron todas las muestras, incluyendo primates, felinos, camélidos, reptiles y humanos. Las pruebas de BH han determinado eosinofilia en un ejemplar de primate y felino; se ha generado además de hiperlipidemia y anemia normocítica hipocrómica en cocodrilos de pantano. Se han establecido los parámetros hematológicos de referencia para mono araña presentes en la Reserva de los Tuxtles y el ZooMAQ bajo la publicación Parámetros hematológicos en monos araña (*Ateles geoffroyi*) adultos del Estado de Veracruz, México. Se han estandarizado las técnicas de extracción de ADN a partir de sangre completa periférica por método de Chelex 100® para todas las especies implicadas y la técnica de diagnóstico por PCR de *Leishmania* spp. **Conclusión.** Se determinó la presencia de ADN de *Leishmania* en rata negra y león africano, el cual se remitió a secuenciación genética.

Palabras clave: Leishmania, hemoparásito, PCR, fauna.

Referencias.

¹ Kobets, T., Grekov, I., Lipoldova, M. 2012. Leishmaniasis: prevention, parasite detection and treatment. Curr Med Chem. 2012; 19(10):1443-74.

² Lima V., Santiago M., Sanches L., Lima B. 2012. Molecular diagnosis of *Leishmania amazonensis* in a captive spider monkey in Bauru, Sao Paulo, Brazil. J Zoo Wildl Med, Dec; 43(4):943-5.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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, 11620, 11621

Página Web

<https://www.uv.mx/orizaba/dca/>

Facebook

<https://www.facebook.com/Doctorado-en-Ciencias-Agropecuarias-Universidad-Veracruzana-886364661570474/>



Universidad Veracruzana
Doctorado en Ciencias Agropecuarias

**“Innovación y Competitividad en la
Investigación**

