

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA - VERACRUZ**



**DOCTORADO
EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**FORO
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
-MEMORIA-**



14 Y 15 ENERO DE 2021, VERACRUZ, VERACRUZ

COMITÉ CIENTÍFICO

SEDE CÓRDOBA

Dr. Joaquín Murguía González
Dra. María Elena Galindo Tovar
Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Dr. Pablo Andrés Meza
Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Dra. María Teresa González Arnao
Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunes
Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Dr. Noé Aguilar Rivera
Dr. Ricardo Serna Lagunes
Dr. Miguel Ángel García Martínez
Dr. Marco Antonio Ramírez Mosqueda

SEDE XALAPA

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

SEDE VERACRUZ

Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera
Dr. Argel Flores Primo
Dra. Dinora Vázquez Luna
Dra. Violeta Trinidad Pardío Sedas
Dra. Dora Romero Salas
Dr. Belisario Domínguez Mancera
Dr. Felipe Montiel Palacios
Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre
Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez
Dr. Pedro Paredes Ramos
Dr. José Alfredo Santiago Villagómez Cortes
Dr. Manuel Barrientos Morales
Dra. Anabel Cruz Romero
Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez
Dr. Rodolfo Canseco Sedano
Dr. Francisco Indalecio Juárez Lagunes
Dra. Mariel Aguilar Domínguez
Dra. Karla María López Hernández
Dr. Rubén Loeza Limón
Dr. Apolo Adolfo Carrasco García
Dra. Lorena López de Buen
Dr. Álvaro Enrique de J. Peniche Cardeña
Dra. Bertha Clementina Hernández

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

EVALUADORES

SEDE CÓRDOBA

Dr. Pablo Andrés Meza
Dr. Miguel Ángel García Martínez
Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Dr. Noé Aguilar Rivera
Dr. Marco Antonio Ramírez Mosqueda
Dr. Julio Díaz José
Dr. Odón Castañeda Castro
Dra. Miriam Cristina Pastelín Solano
Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández
Dr. Gerardo Torres Cantú
Dra. María teresa Gonzales Arnao
Dr. Ricardo Serna Lagunes

SEDE XALAPA

Dra. Gabriela Sánchez Viveros
Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello
Dra. Wendy Sangabriel Conde
Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Dr. Gustavo Ortiz Ceballos
Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera
Dra. Rosalba Argumedo Delira
Dra. María de Jesús Martínez Hernández
Dr. Andrés Rivera Fernández

SEDE VERACRUZ

Dr. Argel Flores Primo
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. Rodolfo Canseco Sedano
Dra. Mariel Aguilar Domínguez
Dra. Karla María López Hernández
Dr. Rubén Loeza Limón
Dr. Apolo Adolfo Carrasco García
Dra. Lorena López de Buen
Dr. Francisco Indalecio Juárez Lagunes
Dra. Bertha Clementina Hernández Cruz

PRESENTACIÓN

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

En esta ocasión el evento será realizado a través del sistema de videoconferencias ZOOM mediante la siguiente liga:

<https://uveracruzana.zoom.us/j/85046900809>

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

14 DE ENERO 2021

LIGA ZOOM SALA 1: <https://uveracruzana.zoom.us/j/85046900809>

HORARIO	PROGRAMA			
9:00-9:25	INAUGURACIÓN			
LGAC 1. BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA MODERADOR DR. MAURICIO LUNA RODRÍGUEZ				
	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:25-9:50	Edgar Josué Hernández Marañón	Córdoba	3	Dr. Pablo Andrés Meza (C) Dr. Belisario Domínguez M. (V) Dr. Carlos Cerdán Cabrera (X)
9:50-10:15	Óscar Robles Ramírez	Veracruz	3	
10:15-10:40	Mireya Juárez Pérez	Córdoba	5	
10:40-11:05	Itziar Eukene Lepe Anasagasti	Veracruz	3	Dr. Noé Aguilar Rivera (C) Dra. Dora Romero Salas (V) Dra. Nadia Sánchez Coello (X)
11:05-11:30	Mónica de Jesús Narváez Montaña	Xalapa	2	
11:30-11:55	José Rigoberto Arroyo Axol	Córdoba	5	
11:55-12:20	Diana Belén Herver Hernández	Xalapa	4	Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda (C) Dra. Mariel Aguilar Domínguez (V) Dra. Gabriela Sánchez Viveros (X)
12:20-12:45	Fátima Karina López Páez	Córdoba	1	
12:45-13:10	Ricardo López Aguirre	Veracruz	1	
13:10-13:35	Juan Alfonso Villegas Olivera	Xalapa	6	Dr. Odón Castañeda Castro (C) Dra. Concepción del C. Ahuja A. (V) Dr. Gerardo Alvarado Castillo (X)
13:35-14:00	Aideé Hernández Rivera	Xalapa	4	
14:00-14:25	Eucario Mancilla Álvarez	Córdoba	7	

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

14 DE ENERO 2021

LIGA ZOOM SALA 2: <https://uveracruzana.zoom.us/j/85046900809>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 2. PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA MODERADOR DR. JOAQUÍN MURGUÍA GONZÁLEZ				
9:00-9:25	INAUGURACIÓN			
	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:25-9:50	Narda Mejía Reséndiz	Córdoba	3	Dr. Julio Díaz José (C) Dr. Rubén Loeza Limón (V) Dra. Wendy Sangabriel Conde (X)
9:50-10:15	Luis Adrián García Bravo	Veracruz	1	
10:15-10:40	Mayra Vázquez Luna	Xalapa	2	
10:40-11:05	Sergio Alberto Viveros Peredo	Veracruz	5	Dra. Anabel Cruz Romero (V) Dr. Gerardo Alvarado Castillo (X) Dr. Juan M. Pinos Rodríguez (V)
11:05-11:30	Ángel Eduardo Vázquez Martín	Córdoba	3	
11:30-11:55	Karina Nicole Pérez Olmos	Córdoba	7	
11:55-12:20	David Alarcón utrera	Xalapa	2	Dr. Pedro Paredes Ramos (V) Dra. Rosalba Argumedo Delira (X) Dr. Apolo A. Carrasco García (V)
12:20-12:45	Isabel Cruz Villegas	Córdoba	5	
12:45-13:10	Tania Romero Figueiras	Córdoba	1	
13:10-13:35	Erika Andrea Hernández	Veracruz	7	Dr. Pablo Andrés Meza (C) Dra. Karla M. López Hernández (V) Dr. Gustavo Ortiz Ceballos (X)
13:35-14:00	Diego Armando Aguilar Ventura	Córdoba	1	
14:00-14:25	Guadalupe Espejo Beristain	Veracruz	7	

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

14 DE ENERO 2021

LIGA ZOOM SALA 3: <https://uveracruzana.zoom.us/j/85046900809>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 3. INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA MODERADOR DR. DAVID I. MARTÍNEZ HERRERA				
9:00-9:25	INAUGURACIÓN			
	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:25-9:50	Norma Mora Collado	Veracruz	3	Dr. Miguel A. García Martínez (C) Dra. Violeta T. Pardío Sedas (V) Dra. Nadia Sánchez Coello (X)
9:50-10:15	Sherell Zamora Juárez	Córdoba	5	
10:15-10:40	Rosa María Cordero Pulido	Veracruz	1	
10:40-11:05	Rodrigo Atanacio López	Xalapa	4	Dr. Régulo C. Llanera Hernández(C) Dr. José Alfredo Santiago Villagómez Cortes (V) Dr. Gustavo Ortiz Ceballos (X)
11:05-11:30	José Luis Ochoa Valencia	Veracruz	5	
11:30-11:55	Rebeca Isabel Vergara Reyes	Xalapa	4	
11:55-12:20	Angélica Olivares Muñoz	Veracruz	3	
12:20-12:45	Paola Catalina Mendoza Aponte	Córdoba	7	Dra. Karina Bañuelos Hernández(C) Dr. Manuel Barrientos Morales (V) Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera (X)
12:45-13:10	Alejandro Quirino Villarreal	Xalapa	4	
13:10-13:35	José Luis Bravo Ramos	Veracruz	5	
13:35-14:00	Jorge Guzmán Guillermo	Córdoba	1	Dr. Ricardo Serna Lagunes (C) Dr. Rodolfo Canseco Sedano (V) Dra. Wendy Sangabriel Conde (X)
14:00-14:25	Blanca Lilia Gabriel Véjar	Veracruz	5	
14:25-14:50	Arturo Alonso Armas Silva	Córdoba	1	

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

15 DE ENERO 2021

LIGA ZOOM SALA 1: <https://uveracruzana.zoom.us/j/85046900809>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 1. BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA MODERADOR DR. MAURICIO LUNA RODRÍGUEZ				
	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:00-9:25	Oscar Ricardo Pérez Durán	Córdoba	3	Dra. Miriam C. Pastelín Solano (C) Dr. Argel Flores Primo (V) Dr. Gerardo Alvarado Castillo (X)
9:25-9:50	Yasser Kayser Alarcón	Veracruz	5	
9:50-10:15	Laura Marcela Durán Molina	Xalapa	2	
10:15-10:40	Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	Córdoba	3	Dra. María T. González Arnao (C) Dr. Felipe Montiel Palacios (V) Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera (X)
10:40-11:05	Paul Edgardo Regalado Infante	Córdoba	3	
11:05-11:30	Nayelli Ayatzol Vidal Martínez	Xalapa	8	
11:30-11:55	Anell Soto Contreras	Córdoba	1	Dr. Odón Castañeda Castro (C) Dra. Lorena López de Buen (V) Dra. Gabriela Sánchez Viveros (X)
11:55-12:20	Armando Arrieta González	Veracruz	3	
12:20-12:45	Oscar Carmona Hernández	Xalapa	8	
12:45-13:10	Luna María López Pérez	Veracruz	1	Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda(C) Dr. Belisario Domínguez Mancera(V) Dr. Andrés Rivera Fernández (X)
13:10-13:35	Ma. Laura Navarro de la Fuente	Xalapa	8	
14:25	CLAUSURA			

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

15 DE ENERO 2021

LIGA ZOOM SALA 2: <https://uveracruzana.zoom.us/j/85046900809>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 2. PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA MODERADOR DR. JOAQUÍN MURGUÍA GONZÁLEZ				
	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:00-9:25	Dinorah Lissette Lima Rivera	Xalapa	2	Dr. Noé Aguilar Rivera (C) Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre (V) Dra. Rosalba Argumedo Delira (X)
9:25-9:50	Verónica Rosas Martínez	Córdoba	7	
9:50-10:15	Álvaro Alberto Ángeles Marín	Veracruz	1	
10:15-10:40	Julio Antonio Hernández Zamudio	Veracruz	5	Dr. Julio Díaz José (C) Dr. Apolo A. Carrasco García (V) Dra. Nadia G. Sánchez Coello (X)
10:40-11:05	Paulo César Parada Molina	Xalapa	8	
11:05-11:30	Gael Francisco García Merino	Córdoba	1	
11:30-11:55	Susana Isabel Castillo Martínez	Córdoba	5	Dr. Gerardo Torres Cantú (C) Dra. Anabel Cruz Romero (V) Dr. Gustavo Ortiz Ceballos (X)
11:55-12:20	Jorge Luis Contreras Jácome	Veracruz	1	
12:20-12:45	Yesenia Núñez Galindo	Córdoba	5	
12:45-13:10	Hugo Degollado Hoyos	Xalapa	4	Dra. Lorena López de Buen (V) Dr. Ricardo Serna Lagunes (C) Dr. Pedro Paredes Ramos (V)
13:10-13:35	José Luis Del Rosario Arellano	Córdoba	7	
13:35-14:00	Milca Rosa Velázquez	Veracruz	5	
14:25	CLAUSURA			

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

15 DE ENERO 2021

LIGA ZOOM SALA 3: <https://uveracruzana.zoom.us/j/85046900809>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 3. INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA MODERADOR DR. DAVID I. MARTÍNEZ HERRERA				
	ALUMNOS	Sede	Semestre	EVALUADORES
9:00-9:25	Isabel Araceli Amaro Espejo	Córdoba	7	Dr. Miguel A. García Martínez (C) Dr. José Alfredo Santiago Villagómez Cortes (V) Dra. Bertha C. Hernández Cruz (V)
9:25-9:50	Sebastián Gordillo Santander	Xalapa	4	
9:50-10:15	Rigoberto Gutiérrez Molina	Veracruz	5	
10:15-10:40	Nadia Luz García Olivos	Córdoba	1	Dr. Gerardo Torres Cantú (C) Dra. Dora Romero Salas (V) Dr. Francisco Juárez Lagunes (V)
10:40-11:05	Legnara Padrón Rodríguez	Xalapa	2	
11:05-11:30	Nohemí Beatriz Segura Jaym	Veracruz	3	
11:30-11:55	Moisés Ponce Méndez	Córdoba	3	
11:55-12:20	Raúl Miguel Reyes Sandoval	Veracruz	5	Dr. Rubén Loeza Limón (V) Dra. María de Jesús Martínez Hernández (X)
12:20-12:45	José Rodrigo Ramos Vázquez	Veracruz	1	
12:45-13:10	Marisol Cruz Tobón	Córdoba	3	Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández (C) Dra. Violeta T. Pardío Sedas (V) Dra. Rosalba Argumedo Delira (X)
13:10-13:35	Mar Betjhai Pérez Martínez	Veracruz	1	
13:35-14:00	Gonzalo Iván González López	Xalapa	6	
14:00-14:25	Jorge Ernesto Eliseo Céspedes Rosas	Veracruz	1	
14:25	CLAUSURA			

ÍNDICE

				Pág.
Presentación.				iv
Programa de presentaciones.				v
LGAC 1. BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA				
Edgar Josué Hernández Marañón	Córdoba	3	Desarrollo de cultivo hongo micorrízico <i>Cantharellus violaceovinosus</i> en localidades de la Región de las Altas Montañas, Veracruz México	2
Óscar Robles Ramírez	Veracruz	3	Efecto antimicrobiano de péptidos sintéticos contra <i>Staphylococcus aureus</i> asociado a mastitis bovina.	3
Mireya Juárez Pérez	Córdoba	5	Conservación y uso del aguacate <i>Persea americana</i> var. <i>drymifolia</i>	4
Itziar Eukene Lepe Anasagasti	Veracruz	3	Inyección intracitoplasmática de espermatozoides provenientes de tejido testicular congelado en ovocitos bovinos frescos y vitrificados	5
Mónica de Jesús Narváez Montaño	Xalapa	2	Pigmentos fúngicos como controladores biológicos de microorganismos fitopatógenos	6
José Rigoberto Arroyo Axol	Córdoba	5	Participación de las vías de señalización del ácido salicílico, etileno y jasmonatos en la susceptibilidad del chayote, <i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw., a <i>Phytophthora capsici</i> L.	7
Diana Belén Herver Hernández	Xalapa	4	Efecto de hidrocarburos del petróleo en la macrofauna edáfica y su potencial para la remediación en suelos agrícolas contaminados por derrames petroleros del estado de Veracruz	8
Fátima Karina López Páez	Córdoba	1	Producción de kiwi <i>Actinidia deliciosa</i> var. <i>chinensis</i> (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson en tres sistemas de cultivo <i>in vitro</i>	9
Ricardo López Aguirre	Veracruz	1	Caracterización morfológica, variables seminales y criopreservación de semen de toros Criollo Mixteco	10
Juan Alfonso Villegas Olivera	Xalapa	6	Eficiencia de hongos comestibles ectomicorrízicos en crecimiento y nutrimentos de pinos y factores que influyen en la formación de esporomas	11
Aidee Hernández Rivera	Xalapa	4	Caracterización de la enfermedad en árboles y cambios bioquímicos en frutos de dos especies de limón (<i>Citrus latifolia</i> y <i>Citrus aurantifolia</i>) infectados por la bacteria <i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>	12
Eucario Mancilla Álvarez	Córdoba	7	Estrategias biotecnológicas para la conservación y propagación <i>in vitro</i> del cultivo de malanga (<i>Colocasia esculenta</i> L. Schott)	13
Oscar Ricardo Pérez Durán	Córdoba	3	Alternativa innovadora para determinar capsaicina en chile manzano mediante un electrodo químico modificado para promover el agregado de valor en la región central de Veracruz.	14
Yasser Kayser Alarcón	Veracruz	5	Impacto de factores de manejo sobre la tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones en el trópico seco	15
Laura Marcela Durán	Xalapa	2	Biorremediación de suelos contaminados con glifosato	16

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Molina			provenientes del cultivo de limón persa (<i>Citrus latifolia</i>) en Coatepec, Ver.	
Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	Córdoba	3	Análisis proteómico de la respuesta inducida por quitosano como estimulador de crecimiento en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews y su establecimiento en nuevas zonas de producción	17
Paul Edgardo Regalado Infante	Córdoba	3	Efecto estimulante del crecimiento por oligosacáridos y nanopartículas de quitosano en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews.	18
Nayelli Ayatzol Vidal Martínez	Xalapa	8	Potencial antagónico de filobacterias nativas de la filosfera de café (<i>Coffea arabica</i> L.) ante <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> Penz	19
Anell Soto Contreras	Córdoba	1	Obtención de variantes somaclonales de chayote [<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.] var. <i>Virens levis</i> , tolerantes a <i>Phytophthora capsici</i> L.	20
Armando Arrieta González	Veracruz	3	Factores intrínsecos y extrínsecos que modulan la edad al primer parto en bovinos doble propósito en la Huasteca Veracruzana.	21
Oscar Carmona Hernández	Xalapa	8	Estudio fitoquímico y de actividad nematicida, fungicida e insecticida de tres especies de <i>Piper</i> L., nativas de Veracruz.	22
Luna María López Pérez	Veracruz	1	Evaluación y criopreservación de hemi-embriones equinos obtenidos de embriones producidos <i>in vitro</i>	23
María Laura Navarro de la Fuente	Xalapa	8	Hongos microscópicos con potencial bioactivo asociados a <i>Manilkara zapota</i> L.	24

LGAC 2. PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA

Narda Mejía Reséndiz	Córdoba	3	Potencialidad de los extractos de hojas de <i>Tagetes erecta</i> para desarrollar un producto tipo nutracéutico	26
Luis Adrián García Bravo	Veracruz	1	Estudio de asociación genómica de las características reproductivas en ganado bovino en el trópico.	27
Mayra Vázquez Luna	Xalapa	2	Impactos en el cambio de la cobertura forestal del paisaje sobre la temperatura y humedad regional de la península de Yucatán	28
Sergio Alberto Viveros Peredo	Veracruz	5	CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA CRECIMIENTO RÁPIDO Y COLOR DE PIEL DEL COCODRILO MEXICANO (<i>Crocodylus moreletii</i>) EN CAUTIVERIO	29
Ángel Eduardo Vázquez Martín	Córdoba	3	Modelo de análisis para la evaluación de la sustentabilidad en la comercialización de flora nativa comestible en Veracruz, México	30
Karina Nicole Pérez Olmos	Córdoba	7	El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola	31
David Alarcón Utrera	Xalapa	2	POBLACIONES DE TRIPS ASOCIADAS CON EL CULTIVO DE AGUACATE HASS EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO	32
Isabel Cruz Villegas	Córdoba	5	Prospección de recursos genéticos del género <i>Pleurotus</i> en México y su cultivo comercial	33
Tania Romero Figueiras	Córdoba	1	Uso de consorcios microbianos en el sistema agrícola Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF)	34
Erika Andrea Hernández	Veracruz	7	Innovaciones de investigación en la evaluación nutricional de pastos tropicales en México	35
Diego Armando Aguilar Ventura	Córdoba	1	Caracterización de la productividad de hongos comestibles del género <i>Pleurotus</i> spp. en Las Montañas, Veracruz, México	36
Guadalupe Espejo	Veracruz	7	Efecto del enriquecimiento ambiental en cerdos de granja sobre	37

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Beristain			el comportamiento, bienestar y parámetros productivos	
Dinorah Lissette Lima Rivera	Xalapa	2	Estrategias para el manejo integrado del nematodo <i>Meloidogyne paranaensis</i> en el agroecosistema cafetalero de Veracruz.	38
Verónica Rosas Martínez	Córdoba	7	Efecto de los residuos avícolas estabilizados en el cultivo de caña de azúcar (<i>Saccharum</i> spp.) Híbrido	39
Álvaro Alberto Ángeles Marín	Veracruz	1	Efecto del DHA, oleorresina de cúrcuma y capsicum sobre algunos valores productivos y sanitarios en cerdas de una piara con PRRS.	40
Julio Antonio Hernández Zamudio	Veracruz	5	Estudio de Asociación Genómica en curvas de lactación de bovinos doble propósito en el trópico	41
Paulo César Parada Molina	Xalapa	8	Efecto del cambio climático en el estado hídrico y producción de <i>Coffea arabica</i> L. var. Garnica en un sistema agroforestal no convencional	42
Gael Francisco García Merino	Córdoba	1	Diseño y evaluación de techos verdes con plantas comestibles y medicinales en climas subtropicales húmedos.	43
Susana Isabel Castillo Martínez	Córdoba	5	Estrategias de ventaja competitiva en la producción de limón persa (<i>Citrus latifolia</i> Tanaka) del Estado de Veracruz	44
Jorge Luis Contreras Jácome	Veracruz	1	Ácidos grasos funcionales en leche de vacas alimentadas con híbridos de pastos <i>Urochloa</i> en el trópico.	45
Yesenia Núñez Galindo	Córdoba	5	Aprovechamiento de la gardenia (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis) a partir del análisis del desarrollo floral y su fragancia	46
Hugo Degollado Hoyos	Xalapa	4	Transferencia horizontal de genes efectores de patogenicidad mediante anastomosis en <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>	47
José Luis del Rosario Arellano	Córdoba	7	Potencial de la yuca para la elaboración de películas biocompuestas a partir de almidón termoplástico reforzadas con bagazo en el estado de Veracruz, México	48
Milca Rosa Velázquez	Veracruz	5	Suplementación con ácidos grasos n-3 y metionina durante la gestación en la respuesta productiva e inmune de la oveja y su progenie	49

LGAC 3. INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA

Norma Mora Collado	Veracruz	3	Diversidad genética de <i>Babesia</i> sp y <i>Bartonella</i> sp en cérvidos nativos de la Zona Centro del Estado de Veracruz.	51
Sherell Zamora Juárez	Córdoba	5	Situación fitosanitaria de la citricultura orgánica en la región norte de Veracruz y efecto de un bioinsecticida con base a <i>Bougainvillea glabra</i> , sobre <i>Diaphorina citri</i>	52
Rosa María Cordero Pulido	Veracruz	1	Epidemiología Serológica y Molecular de Leucosis Bovina y su Asociación con Cáncer de Mama de Mujeres en Veracruz, México.	53
Rodrigo Atanacio López	Xalapa	4	Extractos de <i>Moniliophthora roreri</i> como inductores de resistencia en <i>Theobroma cacao</i> L., mediante el cultivo <i>in vitro</i>	54
José Luis Ochoa Valencia	Veracruz	5	Caracterización genética y perfil inflamatorio de aislamientos de leptospiros provenientes de bovinos.	55
Rebeca Isabel Vergara Reyes	Xalapa	4	Determinación de paratuberculosis ovina en unidades de producción del estado de Veracruz: factores de riesgo asociados y su distribución espacial.	56
Angélica Olivares Muñoz	Veracruz	3	Prevalencia y factores de riesgo de coccidiosis en bovinos,	57

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

			caninos y aves de corral en Unidades de Producción Bovina del centro de Veracruz	
Paola Catalina Mendoza Aponte	Córdoba	7	Ecofisiología de variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) bajo dos estrategias de manejo	58
Alejandro Quirino Villareal	Xalapa	4	Análisis diferencial de la interacción de <i>Fusarium oxysporum</i> (endófito y patógeno) con <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. mediante herramientas genéticas e histológicas	59
José Luis Bravo Ramos	Veracruz	5	Evaluación del potencial ixodida de plantas medicinales sobre cepas de <i>Rhipicephalus microplus</i> resistentes y determinación de la toxicidad en modelos murinos.	60
Jorge Guzmán Guillermo	Córdoba	1	Bioprospección de compuestos biocidas de líquenes del género <i>Heterodermia</i> Trevis desde un enfoque polifásico	61
Blanca Lilia Gabriel Véjar	Veracruz	5	Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz	62
Arturo Alonso Armas Silva	Córdoba	1	Efecto del silicio en vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks.) bajo estrés por sequía	63
Isabel Araceli Amaro Espejo	Córdoba	7	Distribución y bioacumulación de cadmio en el cultivo de papaya (<i>Carica papaya</i> L.)	64
Sebastián Gordillo Santander	Xalapa	4	Evaluación de fracción particulada acuícola, microorganismos benéficos y NPs, como mejoradores de respuesta agronómica en el cultivo de acelga hidropónica.	65
Rigoberto Gutiérrez Molina	Veracruz	5	Geografía médica aplicada al estudio de la leptospirosis bovina en el estado de Veracruz.	66
Nadia Luz García Olivos	Córdoba	1	Evaluación de métodos novedosos para capturar a la mosca <i>Anastrepha curvicauda</i> (Diptera: Tephritidae) en plantaciones de papaya en Veracruz	67
Legnara Padrón Rodríguez	Xalapa	2	Detección y caracterización de <i>Plasmodiophora brassicae</i> en suelos agrícolas en zonas de cultivo hortícola de Puebla y Tlaxcala	68
Nohemí Beatriz Segura Jaym	Veracruz	3	Caracterización del genoma de <i>Staphylococcus aureus</i> meticilino resistente asociado a mastitis bovina en el estado de Veracruz.	69
Moisés Ponce Méndez	Córdoba	3	Determinantes de la población del picudo negro (<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.; Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de palmas ornamentales	70
Raúl Miguel Reyes Sandoval	Veracruz	5	ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE <i>Neospora caninum</i> EN BÚFALOS DE AGUA Y BOVINOS EN EL TRÓPICO VERACRUZANO	71
José Rodrigo Ramos Vázquez	Veracruz	1	Identificación de la variabilidad genética y posibles blancos terapéuticos en especies de <i>Leptospira</i> aisladas de vertebrados de Veracruz, México.	72
Marisol Cruz Tobón	Córdoba	3	Interacción planta-patógeno en respuesta al comportamiento de barrenadores dentro del tallo de caña de azúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L., 1753)	73
Mar Betjhai Pérez Martínez	Veracruz	1	Distribución potencial de la coinfección de <i>Anaplasma</i> y <i>Babesia</i> sp. en garrapatas como modelo bioindicador en Veracruz, México.	74
Gonzalo Iván González López	Xalapa	6	Determinación de parámetros en la cría masiva de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) cepa Tapachula-7 (Diptera: Tephritidae)	75
Jorge Ernesto Eliseo Céspedes Rosas	Veracruz	1	ESPECIFICIDAD ANTIGÉNICA DE INMUNOGENOS ANTI-BM86 CONTRA <i>RHIPICEPHALUS SANGUINEUS</i>	76

LGAC 1

BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA



14 Y 15 ENERO DE 2021, VERACRUZ, VERACRUZ

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Edgar Josué Hernández Marañón **Tutor/Director:** Dr. Regulo Carlos Llarena Hernández
Asesor: Dr. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dra. Jie Chen **Director Externo:** Dr. Antonio Andrade Torres
Asesor: Dr. Gerardo Mata Montes de Oca

Se establecieron protocolos para poder lograr el establecimiento cepas de cultivo axénico de *C. violaceovinosus*. El mercado global de los hongos comestibles asciende a 4,200 millones de dólares (US) por año donde la especie *Cantharellus cibarius* s.l. tienen un valor estimado de \$ 1,67 millones dólares⁽¹⁾. Por tratarse de un hongo ectomicorrízico, su cultivo semi intensivo se ha desarrollado en algunos países mediante su inoculación en plántulas hospederas⁽²⁾. En la Región de las Altas Montañas (RAM), Veracruz, existen al menos 3 especies de *Cantharellus*, conocidas como “duraznillo” y presentan una alta demanda, donde destaca *C. violaceovinosus*. Para su cultivo semi intensivo se requieren conocer aspectos de su biología y sus hospedantes, por lo cual el objetivo de este trabajo es ectomicorrizar hospederos y fomentar la producción de esporóforos. **Metodología.** Se procesaron 150 muestras de tejido de basidiomas (30 a 50 mm), esporas y raíces micorrizadas. Se inocularon en medio de agar Melin-Norkrans (MNC)⁽³⁾, con diferentes antibióticos o combinaciones de antibióticos (100 mg/L de estreptomina, 50 mg/L de tetraciclina; 200 mg/L de penicilina o 100 mg/L de cloranfenicol). El medio inoculado se incubó en oscuridad a 25 °C. Cuando el micelio objetivo creció en la superficie del agar, su margen fue transferido a otra caja de agar MNC fresca sin antibióticos. **Resultados y Discusión.** *C. violaceovinosus* se aisló de 2 cepas a partir de basidiomas. Se obtuvieron cada una respectivamente en medio de agar MNC con estreptomina y cloranfenicol. La mayoría de los aislamientos mostraron contaminación por hongos miceliales esporulantes, células de levadura y bacterias. Los datos obtenidos hasta el momento proporcionan una amplia perspectiva de las interacciones microbianas del *C. violaceovinosus* y su importancia ecofisiológica con excepción de un reporte de *C. tropicalis*⁽⁴⁾. Esto es similar a reportes de *C. cibarius*, *C. anzutake* que muestran diversas interacciones con bacterias y mohos en el tejido de sus basidiomas, que es atípico en hongos basidiomicetos^(3,5). **Conclusiones.** El establecimiento de cultivos puros de *C. violaceovinosus* a partir de basidiomas es fundamental para los protocolos de inoculación de hospederos. Este enfoque es aplicable a otras especies de *Cantharellus*.

Palabras clave: Hongo ectomicorrízico comestible, basidioma, cultivo axénico.

Referencias.

¹Prescott, T., et al. State of the World's Fungi. Report. Royal Botanic Gardens, Kew. en 24–31 (2018). ²Iotti, M., Piattoni, F. & Zambonelli, A. Techniques for Host Plant Inoculation with Truffles and Other Edible Ectomycorrhizal Mushrooms. en **34**, 145–161 (2012). ³Ogawa, W. et al. Efficient establishment of pure cultures of yellow chanterelle *Cantharellus anzutake* from ectomycorrhizal root tips, and morphological characteristics of ectomycorrhizae and cultured mycelium. *Mycoscience* **60**, 45–53 (2019). ⁴Sharma, R., Rajak, R. & A.K, P. Mass Multiplication of Ectomycorrhizal *Cantharellus* Inoculum for Large Scale Tailoring Nursery Inoculations of Bamboo Seedlings. *Asian J. Sci. Res.* **4**, (2011). ⁵Pilz, D., Norvell, L., Danell, E. & Molina, R. Ecology and management of commercially harvested chanterelle mushrooms. *USDA For. Serv. - Gen. Tech. Rep. PNW* 1–83 (2003). doi:10.2737/PNW-GTR-576

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 15/12/20 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** tercero
Estudiante: M. C. Oscar Robles Ramírez **Asesor:** Dra. Patricia Cervantes Acosta
Tutor: Dr. Rodolfo Canseco Sedano **Asesor:** Dr. José Armando Lozada García
Director: Dra. Carolina Barrientos Salcedo

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

Introducción. La mastitis bovina causada por *S. aureus* es una enfermedad que afecta la producción de leche, generando pérdidas económicas estimadas en \$35 mil millones de dólares por año.¹ Es difícil de tratar debido a la cada vez más común resistencia a antimicrobianos que exhiben algunos aislados denominados MRSA (Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*). *S. aureus* es uno de los patógenos relacionados con la mastitis y el principal relacionado con la resistencia a antibióticos; es por ello por lo que cada vez existe mayor interés en el desarrollo de biofármacos de mayor selectividad y poca toxicidad utilizando un enfoque de diseño dirigido. Por lo anterior **el objetivo** de esta investigación es diseñar y analizar el efecto antimicrobiano de nuevos péptidos sintéticos contra MRSA aislado de mastitis bovina. **Metodología.** Se diseñaron 4 nuevos péptidos que serán sintetizados por una casa comercial con una pureza no menor a 95%. Una vez sintetizados, se llevarán a cabo pruebas de microdilución en caldo para determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC) de cada nuevo péptido sobre aislados MRSA provenientes de mastitis bovina. Posteriormente se estimará la eficacia *in vivo* de los péptidos con el mejor índice MIC en un modelo de mastitis murina (cepa BALB/c), los parámetros para determinar la eficacia del tratamiento con cada péptido serán el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC). Se compararán los recuentos de UFC bacterianos obtenidos de cada grupo experimental para determinar la significancia estadística de cada tratamiento respecto a un fármaco comercial con eficacia comprobada, mediante el diseño por bloques al azar. **Avances.** Fueron diseñados 4 nuevos péptidos con potencial efecto antimicrobiano. Se estandarizó la técnica de micro dilución en caldo con el antibiótico TMP/SMX usando las cepas control ATCC: *S. aureus*: 29213 y 43300, *E. coli* 25922, *P. aeruginosa* 27853 y *E. fecalis* 29212. Obteniendo las concentraciones mínimas inhibitorias que marca la CLSI.

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

Referencias:

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

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
Estudiante: Mireya Juárez Pérez **Tutor/Director:** Dra. María Elena Galindo Tovar
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Director Externo:** Dr. Juan Salazar Ortiz
Asesor: Dr. Pablo Andrés Meza **Asesor:** Dr. Daniel Téliz Ortiz

Se aborda el objetivo 2: Identificar los diferentes usos, de acuerdo al arraigo cultural de *Persea americana* var. *drymifolia*. **Introducción.** *Persea americana* var. *drymifolia* (aguacate criollo) pertenece a la familia Lauraceae. Uno de los problemas con los que se enfrenta la especie es la pérdida acelerada de germoplasma, debido a los aspectos negativos del proceso de aculturación se están perdiendo rápidamente la mayor parte del conocimiento tradicional sobre los usos de la especie⁽¹⁾. Para atenuar el problema es importante desarrollar nuevas alternativas de conservación, que potencialicen y protejan los saberes locales evaluando la importancia cultural. **Metodología.** Se aplicó una encuesta a 450 informantes en 43 localidades rurales, pertenecientes a 15 municipios de la región de las Altas Montañas, Ver., elegidos mediante muestreo simple aleatorio. Los datos se clasificaron en seis categorías: Alimenticia (ALI), medicinal (MED), ambiental (AMB), combustible (COMB), comercial (COM) y cosmetológico (COS). Se determinó el Índice de Importancia Cultural (ICe) y el uso de cada categoría⁽²⁾. **Resultados y Discusión.** El 67.57% de los informantes fueron mujeres y el 32.44% hombres, con rango de edades entre los 18 a 90 años donde el mayor número de informantes se encuentra entre 51 a 60 años que corresponde al 23.33% del total. En cuanto al nivel académico el 35.33% de los informantes sólo cuentan con estudios nivel primaria. Se identificaron 40 usos para las seis categorías. La categoría ALI fue la de mayor mención con 73.74% (n= 3418), el municipio con mayor mención fue Maltrata (7.64%) y el de menor fue Ixtaczoquitlán (6.2%). En la categoría AMB los municipios que presentaron mayor mención de uso fueron Maltrata (7.71%) y Atlahuilco (6.07%). En la categoría COM el municipio que presentó mayor mención fue Aquila (19.09%) y el de menor mención fue Ixhuatlán del Café (0.45). La categoría MED el municipio que presentó mayor mención fue Atlahuilco (11.67%) y la de menor fue Ixhuatlán del Café (2.78%). En la categoría COMB el municipio que presentó mayor mención fue Alpatláhuac (29.41%) y la de menor fue Coscomatepec (23.53%). En la categoría COS, fue la de menor mención, sólo los municipios de Maltrata e Ixhuatlán del Café reportaron su uso con (0.19%). El ICe, mostró que en los municipios de Calchualco, Tomatlán e Ixtaczoquitlán se está perdiendo el arraigo cultural de esta especie. **Conclusiones.** Para evitar la pérdida del arraigo cultural del conocimiento de usos tradicionales es primordial empezar a involucrar a las generaciones más jóvenes y así contribuir al rescate de este acervo de conocimiento sobre la especie.

Palabras clave: Conocimiento tradicional, importancia cultural, conservación.

Referencias.

¹Cuevas- Coetol A.; Vera-Castillo Y.B.; Cuevas- Sánchez J. A.; 2019. Resiliencia y sostenibilidad de Agroecosistemas Tradicionales de México: Totonacapan. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Vol. 10 pp: 165-175.

²Signorini, M.A., Pireddan, M., Bruschi, P. 2009. Plants and traditional Knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene (Nuoro, Sardinia). Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 5,6. Doi: 10.1186/1746-4269-5-6

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

Fecha: 16/12/2020 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Itziar Eukene Lepe Anasagasti **Tutor/Director:** PhD. Rodolfo Canseco Sedano
Asesor: Dr. Anabel Cruz Romero **Co- Director:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Asesor: Dr. Oscar Enrique Zárate Guevara **Asesor Externo:** Dr. Adalberto Rosendo Ponce

El objetivo es determinar la diferencia en la tasa de fertilización y desarrollo embrionario de ovocitos bovinos madurados *in vitro* frescos o vitrificados, al ser fertilizados por espermatozoides descongelados (ED) o por inyección intracitoplasmática (ICSI) de espermatozoides descongelados o provenientes de tejido testicular fresco (TTF) o congelado (TTC). **Introducción.** La disminución en la fertilidad del ganado es un problema reconocido de manera global que representa una importante pérdida animal y económica. Además, 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 germoplasma para poder repoblar estas especies. **Metodología.** Experimento 1 ovocitos 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. Los espermatozoides utilizados son desestabilizados por 3 métodos: Triton X-100 (TX-100), Lisolectina y Heparina glutatión. Experimento 2 ovocitos vitrificados: Los mismos tratamientos que en el experimento 1. Los ovocitos son activados por 2 métodos: Etanol (Et) y Ionomicina-cicloheximide. Después de la evaluación y maduración, la mitad de los ovocitos son vitrificados por el método Kuwayama ⁽²⁾. Los ovocitos destinados a ICSI ⁽³⁾ son inyectados con espermatozoides morfológicamente normales. De ahí son tratados de forma idéntica que los ovocitos de FIV convencional. Se determina el porcentaje de presuntos cigotos que alcanzan el estadio de blastocisto de calidad 1 y 2 (excelente y bueno). Las comparaciones entre medias de los efectos en el modelo se realizarán con base en la diferencia mínima significativa protegida de Fisher. **Resultados y Discusión.** La división y el desarrollo a blastocisto en FIV es similar (70 y 31.9%) a lo obtenido por Kuwayama et al. (2005; 77.6 y 44.7% respectivamente). Esto nos indica la correcta estandarización de la técnica de FIV para lograr el desarrollo de embriones. Por medio de ICSI se tiene una división a las 48 h de 78.5% al utilizar TX-100 como desestabilizador de membrana espermática, (sin analizar), lo cual tiende a ser mas elevado que lo obtenido por Zambrano ⁽⁴⁾ quienes reportan 33.7% de tasa de división a las 96 h. La diferencia podría radicar en la diferencia de horas en la revisión de los embriones y la influencia de los activadores del ovocito. Se ha obtenido en FIV (31.9%), ICSI TTF TX-100 (0%), ICSI Semen TX-100/Et (4.5%), ICSI TTC TX-100/Et (16.6%). **Conclusión.** Hasta el momento los resultados parecen indicar que es factible tener desarrollo embrionario con TTC Y TTF por medio de ICSI en ovocitos frescos.

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. Zambrano, F., Aguila, L., Arias, M. E., Sanchez, R., & Felmer, R. (2017). Effect of sperm pretreatment with glutathione and membrane destabilizing agents lysolecithin and Triton X-100, on the efficiency of bovine intracytoplasmic sperm injection. *Reproduction in Domestic Animals*, 52(2), 305-311.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Pigmentos fúngicos como controladores biológicos de microorganismos fitopatógenos

Fecha: 12/06/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Segundo
Estudiante: Mónica de Jesús Narváez **Tutor/Directora:** Dra. Rosalba Argumedo
Montaño Delira
Asesora: Dra. Gabriela Sánchez Viveros **Co Directora:** Dra. Ma. Remedios Mendoza
Asesor: Dr. Juan José Almaraz Suarez López

Objetivos particulares: Definir las condiciones de cultivo para la producción de pigmentos por *Fusarium oxysporum* MX17, *Hypocrea lixii* MXPE12, *Aspergillus niger* MX5 y *Trichoderma harzianum* MX2 en fase piloto; Evaluar la actividad inhibitoria *in vitro* contra bacterias y hongos fitopatógenos. **Introducción.** En la mayoría de los reportes, no se tienen establecidas las condiciones de cultivo estándares para la producción de pigmentos fúngicos, por lo que la búsqueda de la optimización del proceso es una parte importante que considerar. Su producción se ve afectada por factores intrínsecos y extrínsecos como, sustrato, oxígeno, temperatura, actividad del agua y disponibilidad de luz¹. Los escasos estudios sobre optimización de las condiciones de cultivo estándar tienen que ver con la dificultad que presenta la compresión del metabolismo secundario de los hongos y por consiguiente los pigmentos producidos durante esta etapa. Se necesita profundizar en la inducción de factores que permitan incrementar su producción². **Metodología.** Para la fase piloto se realizó la reactivación de *F. oxysporum* MX17, *H. lixii* MXPE12, *A. niger* MX5 y *T. harzianum* MX2 en cajas de Petri con agar papa dextrosa (PDA). En recipientes de plástico con capacidad de 1750 mL se prepararon 1250 mL de tres medios: 1) medio mineral, 2) medio mineral con glucosa y 3) medio mineral con extracto de levadura. Se esterilizaron en autoclave a 120 lb de presión por 20 min. Se cortaron discos de PDA con micelio del respectivo hongo (7 mm) y a cada medio se adicionaron 10 discos. Los tratamientos se incubaron a 25 ± 2 °C por 12 días bajo condiciones estacionarias para identificar en qué medio y bajo que condición se produce la mayor pigmentación. Como parte del tercer objetivo particular, se logró reactivar con éxito el fitopatógeno *Colletotrichum gloeosporioides* en PDA natural, para su evaluación en el siguiente objetivo. **Resultados y discusión.** Se encontró que el medio mineral con glucosa a una concentración de 30 g L⁻¹ favoreció la producción de pigmentos y de biomasa en las cepas de hongos filamentosos. Vélez (2014), reporta que se vio favorecida la producción de biomasa con medio mineral mínimo más extracto de levadura para *Aspergillus niger*, sin embargo, el extracto de levadura ocasiona pigmentación en el medio. **Conclusión.** Se descartó el uso del medio con extracto de levadura, debido a que presentaba coloración por sí mismo, lo que interfiere con el objetivo principal del proyecto, a pesar de que este medio favoreció la producción de biomasa.

Palabras clave: medio mineral, cultivo, biomasa

Referencias.

1. Mukherjee, G., Mishra, T., y Deshmukh, S. K. (2017). Fungal Pigments: An Overview. In *Developments in Fungal Biology and Applied Mycology* (pp. 525-541). Springer, Singapore.
2. Palacios, E. M., Sánchez, J. V., y Segundo, C. T. (2019). Degradación de colorantes en aguas residuales mediante oxidación. *Inventio. La génesis de la cultura universitaria en Morelos*.
3. Vélez Martínez Daniel. (2014). Obtención de biodisel a partir de aceites fúngicos. Universidad Veracruzana, Laboratorio de biotecnología microbiana (SARA).

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver.

Estudiante: José Rigoberto Arroyo Axol

Asesor: Dr. Régulo Carlos Llerena Hernández

Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Sede: Córdoba

Semestre: Quinto

Tutor/director: Dra. Rosalía Núñez Pastrana

Director Externo: Dr. José Juan Zúñiga Aguilar

Asesor: Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa

El ácido salicílico (SA), etileno (ET) y jasmonatos (JA) señalizan las respuestas de defensa de las plantas a los patógenos. Sin embargo, la participación de estas fitohormonas en la respuesta del chayote a *Phytophthora capsici* no se ha estudiado. En este resumen se presentan los avances de la investigación para determinar la participación de las vías de señalización del AS, ET y JA en la susceptibilidad del chayote a *P. capsici*. **Metodología.** Se utilizó el aislado de Miranda-Solares^[1]. El aislado se caracterizó morfológicamente y molecularmente amplificando los genes ITS y COI. Después de realizar los postulados de Koch, el aislado se utilizó para inocular siete plantas de chayote, de las variedades *Albus dulcis*, *Albus levis*, *Nigrum spinosum*, *Nigrum xalapensis*, y *Virens levis* de 20 días de edad. Las plantas se arreglaron bajo un diseño completamente al azar y la severidad se evaluó a los 4, 8, 12 y 16 d después de la inoculación, usando una escala de 0-4. Los datos obtenidos se usaron para calcular el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) y se analizaron con un ANOVA y una prueba de Tukey ($\alpha \leq 0.05$). **Resultados y Discusión.** El aislado causó síntomas característicos de la enfermedad. La morfología de la colonia del aislado fue estrellada. Los esporangios fueron en su mayoría limoniformes papilados de $54.47 \pm 11.04 \mu\text{m}$ de largo y $30.39 \pm 4.41 \mu\text{m}$ de ancho. El aislado presentó clamidosporas. Las secuencias de la región ITS y COI fueron de 788 y 749 pb, respectivamente. Ambas secuencias mostraron una identidad perfecta con las secuencias ITS (MG865467) y COI (MH136863) de *P. capsici* CPHST BL 33G. Por otra parte, el valor del ABCPE en el genotipo *N. xalapensis* fue estadísticamente menor que en el genotipo *A. levis*. Las características del aislado fueron similares a las características de *P. capsici* ex-tipo del aislado representativo de la especie (CBS 128.23)^[2]. Por otra parte, la diferencia en los valores de ABCPE pueden deberse a la cantidad de metabolitos secundarios presentes en cada genotipo^[3]. **Conclusiones.** Estos resultados confirman a *P. capsici* como el agente causal de la marchitez de las plantas de chayote en Veracruz y demuestran que la susceptibilidad del chayote a *P. capsici* depende del genotipo evaluado.

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

Referencias.

¹Abad, Z. G., Burgess, T., Bienapfl, J. C., Redford, A. J., Coffey, M. y Knight, L. (2019). IDphy: Molecular and Morphological Identification of *Phytophthora* Based on the Types. USDA APHIS PPQ S&T Beltsville Lab, USDA APHIS PPQ S&T ITP, and Centre for *Phytophthora*. Science and Management, and World *Phytophthora* Collection.

²Cadena-Iñiguez, J., Arévalo-Galarza, L., Avendaño-Arrazate, C., Soto-Hernández, M., Ruiz-Posadas, L. del M., Santiago-Osorio, E., Acosta-Ramos, M., Cisneros-Solano, V., Aguirre-Medín, D. y Ochoa-Martínez, D. (2007). Production, Genetics, Postharvest Management and Pharmacological Characteristics of *Sechium edule* (Jacq.) Sw. En Fresh Produce ©2007 Global Science Books (pp. 41–53).

³Miranda, A. K. S. y Núñez, R. P. (2020). Aplicación de recubrimientos comestibles de quitosano para prolongar la vida de anaquel del chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) (Tesis de maestría en proceso). Universidad Veracruzana.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/01/21 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Diana Belén Herver Hernández **Tutor/Director:** Dra. Rosalba Argumedo Delira
Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes **Director Externo:** Dr. Benito Hernández
Asesor: Dra. María del Carmen Cuevas Díaz Castellanos

El presente estudio, correspondiente a los avances del capítulo 3, tuvo como propósito identificar la macrofauna del suelo contaminado y no contaminado, la caracterización de hidrocarburos y determinación de parámetros fisicoquímicos del suelo. **Introducción.** El suelo es un sistema fundamental, complejo^[1] y un medio para la producción de alimentos agrícolas y pecuarios^[2]. En la actualidad este se ha visto afectado debido a la deposición de gran cantidad de hidrocarburos de petróleo derramados^[1, 2]. La tendencia de este tipo de desastres acontece principalmente en las zonas rurales, teniendo mayor efecto en las poblaciones dedicadas a la agricultura^[3]. Por su respuesta a los cambios, la macrofauna del suelo se convierte en un indicador importante en la evaluación del estado de conservación o perturbación del suelo^[4].

Metodología: Se identificaron invertebrados de un suelo control y suelo contaminado con hidrocarburos luego de un derrame ocurrido en el campo petrolero Miguel Alemán ubicado entre Poza Rica y Papantla. Se realizó la determinación de los parámetros fisicoquímicos con base en las técnicas incluidas en la NOM-021-SEMARNAT-2000 y la determinación de hidrocarburos con base a la la NOM-138-SEMARNAT//ss-2003. **Resultado y discusión:** Tres especies de lombrices endógeas fueron encontradas: *Pontoscolex corethrurus*, y dos especies más por identificar. *P. corethrurus* fue la especie más abundante (66 %) y de mayor biomasa (87 %). Por otra parte, se identificaron 20 taxa de la demás macrofauna, 3 de ellas (Collembola, Isopoda y Thysanura) solo se localizó en suelos no contaminados y 3 (Staphylinidae, Hymenoptera y Larva Diptera) únicamente en suelo contaminado. La fracción pesada en el suelo contaminado sobrepasa los límites establecidos para suelo residenciales y agrícolas con 8386±44.82 mg/kg. Las características fisicoquímicas del suelo han amortiguado el impacto de la contaminación hacia los invertebrados ya que los altos niveles de materia orgánica (7.9±3.9%) y Nitrógeno (0.3±0.1%) existentes en la zona favorecen su aporte de energía junto con la mayor cantidad de arcilla existente (53.2±14.7%), debido a que estas condiciones favorecen una mayor abundancia de la macrofauna. **Conclusión:** Los parámetros fisicoquímicos del suelo, así como el tiempo ocurrido del derrame han generado la disminución de los hidrocarburos. Los Collembolos e Isopodos pueden ser utilizados, en regiones con clima tropical, como bioindicadores por su alto nivel de sensibilidad a la contaminación. La presencia de *P. corethrurus* indica una alta tolerancia a la contaminación y por consiguiente muestra su potencial para la remediación de estos suelos contaminados por hidrocarburos.

Palabras clave: *Pontoscolex corethrurus*, Bioindicador, Invertebrados

Referencias.

- [1] Estrada-Venegas, E. G. (2008). Fauna del suelo 1: micro, meso y macrofauna. Primera edición. Colegio de Postgraduados.
[2] CENAPRED. (2012). <http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RQuimicos/ContaminacionSuelos/>
[3] Dettmer, J. G. (2002). Educación y desastres: reflexiones sobre el caso de México. Red Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. 32, No. 2
[4] Chávez-Suárez L, Labrada-Hernández Y. y Álvarez-Fonseca A. (2016). Macrofauna del suelo en ecosistemas ganaderos de montaña en Guisa, Granma, Cuba. Pastos y Forrajes. 39 (3):111-115, 2016

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Producción de kiwi *Actinidia deliciosa* var. *chinensis* (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson en tres sistemas de cultivo *in vitro*

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Fátima Karina López Páez **Tutora/directora:** Dra. María E. Galindo Tovar
Asesor: Dr. Juan Guillermo Cruz Castillo **Director Externo:** Dr. Odón Castañeda Castro
Asesor: **Asesor:** Dr. Fernando Carlos Gómez Merino

Introducción. El kiwi tiene amplia aceptación en el mercado por su sabor y aportaciones a la salud⁽¹⁾, los principales productores son Nueva Zelanda y Chile. En México, el estado de Veracruz cuenta con las condiciones edafoclimáticas para su cultivo. Esta especie, de manera tradicional presenta problemas fitosanitarios, alta poliploidía y poca adaptación a climas⁽²⁾; por ello, el cultivo *in vitro* y el uso de sistemas de inmersión temporal son una alternativa para su producción, ya que permiten obtener mayor número de plantas en menor tiempo, genéticamente homogéneas y libres de patógenos⁽³⁾. Sin embargo, todas las ventajas de estos métodos se encuentran influenciados por las características y procesos dados dentro de los sistemas. Para identificar las condiciones apropiadas para el cultivo *in vitro* de kiwi es importante analizar las características morfométricas, fisiológicas, estabilidad genética durante los subcultivos y su aclimatación. Por ello el objetivo de este trabajo será evaluar el efecto de los sistemas de cultivo *in vitro* Inmersión Parcial, biorreactores RITA® y SETIS® en la propagación y desarrollo de kiwi. **Metodología.** El presente trabajo de investigación será realizado en el LADISER de biotecnología y criobiología vegetal de la Facultad de Ciencias Químicas de Orizaba Ver. Se utilizarán segmentos jóvenes de kiwi que serán introducidos *in vitro* utilizando medio de cultivo LP, una vez que se presenten brotes serán multiplicados en los sistemas inmersión parcial, biorreactor RITA® y SETIS®. Para el cultivo en biorreactores serán evaluados tiempos y número de inmersiones para seleccionar el mejor intervalo de acuerdo con el desarrollo morfométrico obtenido mediante el número y tamaño de raíz, brotes y número de hojas. Posteriormente será evaluado en cada subcultivo el contenido de clorofila a, b y total, contenido de nutrimentos N, P, K, Ca, Fe, B, Mg, Cu, Zn, Mn y Na en el tejido vegetal y la extracción nutrimental de los mismos en el medio de cultivo utilizado, contenido de fitohormonas, así como la estabilidad genética mediante marcadores ISSR y la aclimatación de las plántulas obtenidas. Se utilizará un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos (IP, RITA y SETIS) y tres repeticiones. **Análisis de Resultados.** Se realizará mediante el software R-STUDIO versión 2019 para Windows. Se efectuará un análisis de la varianza de los factores mediante un modelo lineal general y se aplicará la prueba de Tukey con un valor de $\alpha(\leq 0.05)$.

Palabras clave: Minerales, fitohormonas, ISSR.

Referencias.

¹Gutiérrez-Pesce P, Rugini E (2008) Kiwifruit. In: Kole C, Hall TC (eds) Compendium of transgenic crop plants, vol 5, Transgenic tropical and subtropical fruits and nuts. Blackwell, Oxford, UK, pp 185–212.2

²López-Sobaler, A. M., Aparicio Vizueté, A., & Ortega Anta, R. M. (2016). Beneficios nutricionales y sanitarios asociados al consumo de kiwi. Nutrición Hospitalaria, 33, 21-25. 1

³Laguna-Ibarra, Y., Cueva-López, J., Tamariz-Angeles, C., & Olivera-Gonzales, P. (2019). Efecto de los reguladores de crecimiento vegetal en la multiplicación y enraizamiento *in vitro* de senecio calvus (asteraceae), planta medicinal altoandina, endémica del Perú. Revista de Investigaciones Altoandinas, 21(2), 111-1213

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Caracterización morfológica, variables seminales y criopreservación de semen de toros Criollo Mixteco

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: MCA. Ricardo López Aguirre **Tutor/Director:** Dr. Felipe Montiel Palacios
Asesora: Dra. Concepción del C. Ahuja Aguirre **Co Director:** Dr. Apolo Adolfo Carrasco García
Asesora: Dra. Lorena López de Buen **Asesor Externo:** Víctor H. Severino Lendechy

Introducción. Los bovinos criollos son descendientes directos del *Bos taurus* traídos de Europa, los cuales, han desarrollado adaptación por más de 500 años hacia los climas adversos ⁽¹⁾. Actualmente, estas razas se consideran en peligro de extinción, ya que son pocos los hatos ganaderos que aún se conservan y en su mayoría se ubican en zonas montañosas habitadas por grupos indígenas, provocando una limitada incorporación a los sistemas productivos nacionales. En la región Mixteca aún se conserva una raza de bovinos llamada Criollo Mixteco, producida en sistemas de pastoreo extensivo y en condiciones agrestes ⁽²⁾, siendo este recurso zoogenético una alternativa de producción poco estudiada en nuestro medio, que debería ser considerada como prioridad para su conservación y utilización como raza autóctona. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es determinar las características morfológicas, variables seminales en fresco y al descongelado de semen de toros Criollo Mixteco en la temporada de secas y lluvias. **Metodología.** Se seleccionarán 30 toros Criollo Mixteco de la región Mixteca del estado de Oaxaca; 1) de los cuales se evaluarán 30 variables morfológicas, fanerópticas e índices zoométricos. 2) Se evaluarán las variables seminales de cada toro mediante un microscopio óptico, con semen fresco y al descongelado, utilizando los diluyentes AndroMed[®], BioXcell[®], y Optidyl[®], en dos temporadas (secas y lluvias); las variables a medir con semen fresco serán circunferencia escrotal, volumen del eyaculado, aspecto, motilidad masal (MM), motilidad individual (MI), concentración espermática, vitalidad, anormalidades y pH. Las variables seminales al descongelado serán la MM, MI, vitalidad, anormalidades y la prueba hipoosmótica. 3) Se determinará el efecto de los diluyentes AndroMed[®], BioXcell[®], y Optidyl[®] al descongelado de semen de cada toro sobre las variables seminales utilizando el sistema CASA (*Computer-Assisted Semen Analysis*) en mismas temporadas. Las variables por evaluar serán motilidad y cinética del espermatozoide. Será un estudio experimental transversal utilizando el Modelo Lineal General. **Análisis de Resultados.** 1) Se utilizará estadística descriptiva; 2) para la evaluación en fresco se hará un análisis de la varianza (ANOVA) de una vía entre las dos temporadas; 2 y 3) para la evaluación al descongelado, mediante el microscopio óptico y el sistema CASA, se realizará un ANOVA Factorial por tratamiento y por temporada; se hará una prueba de Tukey para diferencia de medias entre tratamientos. Toda la información se analizará mediante el programa estadístico STATISTICA[™] versión 10 (TIBCO Software Inc., StatSoft, 2011, EUA).

Palabras clave: Banco de germoplasma, Sistema CASA, Recursos zoogenéticos

Referencias. 1) de Alba, J. (2011). El libro de los bovinos criollos de América. México. Editorial Colegio de Postgraduados. 2) Perezgrovas, G. R. A., y Torre S. F. (2015). Los bovinos criollos de México: Historia, caracterización y perspectivas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas.

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

Fecha: 15/12/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Veracruz, Ver., **Semestre:** Sexto
Estudiante: Juan Alfonso Villegas Olivera **Asesor:** Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera
Directora Interna: Dra. Gabriela Sánchez Viveros **Tutor:** Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Director Externo: Dr. Jesús Pérez Moreno **Asesora:** Dra. Magdalena Martínez Reyes
Asesor: Dr. Juan José Almaraz Suarez

Objetivo: Evaluar la supervivencia y el crecimiento de *Pinus oocarpa* inoculado con hongos ectomicorrízicos en una plantación en campo, durante tres años. **Introducción.** Actualmente, se reporta una declinación de las áreas de bosques como consecuencia de una baja supervivencia al momento del trasplante, provocado en gran parte por el cambio climático ¹. Una alternativa, es la inoculación de pinos con micorrizas antes de ser llevadas a campo. Las ectomicorrizas en los ecosistemas forestales favorecen el establecimiento de las plántulas, al incrementar la transferencia de nutrientes del suelo, dar mantenimiento al bosque y regular la coexistencia de diferentes elementos de la comunidad vegetal y fúngica. **Metodología.** Briznales de *Pinus oocarpa* sin inocular (testigo) y con porcentajes de micorrización mayor o igual a 90 %, altura y diámetro homogéneo fueron trasplantados al campo del Jardín Botánico Cozcaquauhco, Molino de Flores, Texcoco. Después de 90 días al trasplante se evaluó el porcentaje de supervivencia, altura y diámetro del tallo. Con los datos se realizó un análisis de varianza y una comparación de medias (Tukey, $p \leq 0.05$) con ayuda del software estadístico "The SAS system 9.0". **Resultados y Discusión.** Los *Pinus oocarpa* inoculados con tres hongos ectomicorrízicos mostraron un 42 % de supervivencia en campo, en comparación con las plantas testigo (0 %). Los hongos *Laccaria laccata* y *Hebeloma leucosarx* favorecieron positivamente la altura (37 %) y el diámetro de tallo (7 %) de los pinos, a los 350 días después del trasplante a campo. Resultados similares son reportados por Pardos *et al.* (2002), al aplicar 62 técnicas de cultivo (tipo de envase, sustrato, fertilización y micorrización) observaron diferencias en la supervivencia de *Quercus suber* L. Contrariamente, la reforestación con *Pinus pseudostrabus* sin inocular al sur de Nuevo León, registró bajas tasas de supervivencia, que se relacionó principalmente con la sequía, misma que causó la mortalidad de las plantaciones recién establecidas ². **Conclusión.** La inoculación con hongos ectomicorrízicos de *L. laccata*, *H. leucosarx* y *S. brevipes* en *P. oocarpa* incrementa hasta un 42 % la supervivencia en campo y el crecimiento de las plantas.

Palabras clave: Inoculo líquido, hongos silvestres, esporomas.

Referencias

1. Paoletti, E., B. Andrzej A. Chris, A. Algirdas, F. Marco, G. Nancy, G. G. Madeleine, I. John, J. Dale, K. Dave, L. Jesada, M. Rainer, M. Steven, S. Gerhard Muller, M. Robert, P. Kevin. 2007. Impacts of Air Pollution and Climate Change on Forest Ecosystems- Emerging Research Needs. Sci. World J. 7:1-8.
2. Sigala R., J. A., González T., M.A., Jiménez P. J. Análisis de supervivencia para una reforestación con *Pinus pseudostrabus* Lindl. en el sur de Nuevo León. 2015; Ciencia UANL: 61-66.

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

Fecha: 12/06/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Aideé Hernández Rivera **Tutor/Director:** Dra. María de Jesús Martínez Hernández
Asesor: Dr. Iván Franco Gaytán **Director Externo:** Dra. Ma. Alejandra Gutiérrez Espinosa
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez **Asesor:** Dr. Gustavo Ortiz Ceballos

El objetivo fue evaluar la calidad postcosecha de frutos de limón mexicano cosechados de árboles enfermos con Huanglongbing (HLB) y frutos sanos sin HLB. **Introducción.** La citricultura en México fue afectada desde el 2010 por la presencia de HLB, en huertas productoras de limón mexicano, [*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle]. Lo que provocó una reducción en la producción. Cabe mencionar que existe poca información acerca del efecto del HLB en las características organolépticas y vida postcosecha de frutos de limón mexicano y limón persa ⁽¹⁾⁽²⁾. **Metodología.** Se evaluó las variables índice de color (IC= a/bL), pérdida de peso, sólidos solubles totales, acidez titulable y ácido ascórbico de acuerdo al método de la AOAC (1990) ⁽³⁾, a temperatura ambiente (20 ± 2 °C y 55 ± 5% HR) y a condiciones de refrigeración (9 ± 1 °C y 85 ± 5% HR), almacenados durante 4 y 8 días durante dos semanas para frutos enfermos con HLB y frutos sanos. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar. Los datos obtenidos fueron analizados utilizando análisis de varianza (ANOVA) seguido de una prueba de Tukey (p≤ 0.05) utilizando software IBM SPSS STATISTICS (Versión 21 para Windows) la unidad experimental fue 15 frutos con tres repeticiones. **Resultados y discusión.** A temperatura ambiente y refrigeración los frutos con HLB perdieron más peso con un valor de que los frutos sanos 6.7% a 6.2% en frutos sanos, en pérdida de color frutos con HLB -14.04 presentando una tonalidad no homogénea (amarillo-verde) para los frutos sanos -13.18 tonalidad verde, contenido de ácido ascórbico este compuesto se vio reducido más en los frutos enfermos que los frutos sanos. **Conclusiones.** Los frutos provenientes de árboles con HLB resultan más sensibles a daños por frío durante su conservación a 9°C por dos semanas.

Palabras clave: Huanglongbing, Calidad organoléptica, Vida postcosecha.

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

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

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

Vo.Bo.

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Eucario Mancilla Álvarez **Tutor/Director:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dra. María Elena Galindo Tovar **Co-Director:** Dr. Jericó Jabín Bello Bello
Asesor: Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz **Asesor:** Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda

El **objetivo** de este estudio fue establecer un protocolo de conservación *in vitro* por mínimo crecimiento la regeneración del material conservado y la micropropagación en diferentes sistemas de inmersión temporal (SIT). **Introducción.** La importancia económica de la malanga (*C. esculenta*) radica en su calidad nutricional, sus fines medicinales y para la fabricación de biocombustible. Dentro de las principales problemáticas, se encuentra la falta de propágulos que satisfagan la demanda de los productores y la ausencia de variedades mejoradas que incrementen los rendimientos o con características nutricionales superiores⁽¹⁾. **Metodología.** Para la conservación *in vitro*, se evaluaron diferentes concentraciones de medio Murashige y Skoog (MS; ¼, ½, ¾), inhibidor de desarrollo vegetal (ancimidol) (1, 2, 3 mg·L⁻¹), osmorregulador (polietilenglicol) (10, 20, 30 g·L⁻¹). Después de 24 semanas, se realizó la evaluación. Para la regeneración *in vitro*, se evaluaron diferentes concentraciones de tidiazurón (TDZ: 0.5, 1, 1.5, 2 mg·L⁻¹) y 6-bencilaminopurina (BAP: 1, 2, 3, 4 mg·L⁻¹)⁽²⁾. La micropropagación a través de SIT, se evaluaron cuatro sistemas de cultivo (medio semisólido, BIT, BIG y SETIS). A los 28 días de cultivo, se evaluaron tanto para la regeneración y propagación en SIT. En todos los experimentos se registraron: el porcentaje de supervivencia, el número y longitud de los brotes, el número de hojas, raíces por explante y el contenido de clorofila. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Para la evaluación de las variables, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) seguido de una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). **Resultados y Discusión.** Se observó que durante la conservación *in vitro*, el tratamiento que incluía 2 mg·L⁻¹ de ancimidol inhibió el desarrollo. Con respecto a la regeneración, el mejor tratamiento fue utilizando 2 mg·L⁻¹ TDZ, obteniéndose 7.6 brotes por explante. La mayor producción en el SETIS fue de 36.00 brotes por explante. Esto demuestra que los SIT aumentan considerablemente la tasa de multiplicación de brotes. Se logró un 98 % de supervivencia durante la aclimatización en los diferentes sistemas. **Conclusiones.** El ancimidol inhibió el desarrollo de los brotes sin afectar el porcentaje de supervivencia. Así mismo, el TDZ fue el regulador del crecimiento vegetal que brindó una mejor regeneración *in vitro* de los brotes. Los SIT brindan mejores resultados en el desarrollo de brotes de malanga con respecto al medio semisólido. Este estudio contribuirá al establecimiento de programas de mejoramiento genético mediante la conservación y propagación *in vitro* de este valioso recurso fitogenético.

Palabras clave: Crecimiento mínimo, Ancimidol, Polietilenglicol, Tidiazurón, SIT.

Referencias.

¹Du, H. M., Tang, D. M., y Huang D. F. (2006). Fragrant taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. antiquorum] micropropagation using thidiazuron and benzylaminopurine. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 81 (3), 379–384. ²Sama, A. E., Hughes, H. G., Abbas, M. S., y Shahba, M. A. (2012). An efficient *in vitro* propagation protocol of cocoyam [*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott]. *The Scientific World Journal*. 1-10.

Alternativa innovadora para determinar capsaicina en Chile manzano mediante un electrodo químico modificado para promover el agregado de valor en la región central de Veracruz

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver, **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Oscar Ricardo Pérez Durán **Tutor/Director:** Dr. Pablo Andrés Meza
Asesor: Dr. Joaquín Murgia González **Co-Director:** Dra. Magali Salas Reyes
Asesor Externo: Dr. Luis Zamora Peredo **Director Externo:** Dr. Bernardo Frontana Uribe

En México el Chile tiene un rol fundamental para la gastronomía, sociedad y producción agrícola, en años recientes su exportación ha aumentado hacia Estados Unidos y Latinoamérica. Cada variedad tiene diferentes cantidades de carotenoides, flavonoides, compuestos volátiles y capsaicinoides, siendo estos últimos responsables del picor y valor agregado⁽¹⁾, con base en su contenido se toman decisiones de impacto comercial, la técnica más utilizada para hacer su determinación es por Cromatografía Líquida (HPLC); sin embargo, tiene dos desventajas: el largo tiempo de espera de resultados y el elevado costo por muestra, por lo que se vuelve inaccesible para las partes interesadas. **Metodología** Se realizó la caracterización electroquímica de capsaicina grado analítico ($\geq 95\%$) a través de voltamperometría cíclica en diferentes condiciones de experimentación para observar sus propiedades de oxidación-reducción, se utilizó un potenciostato Radiometer Voltalab40 PGZ 301, con compensación de caída óhmica, el cual fue controlado a través del programa voltmaster 32. Se realizaron voltamperometrías cíclicas a pH de 2, 7 y 9. Asimismo, se exploraron diferentes velocidades de barrido a 0.05, 0.1, 0.2 y 0.5 V/s⁽³⁾, para lo anterior, se utilizó agua desionizada, solución amortiguadora de Britton-Robinson y como electrolito soporte KCl. Todas las mediciones se realizaron bajo atmósfera de nitrógeno grado cromatográfico (99.99 % de pureza). **Resultados y Discusión.** Se ha reportado el mecanismo de oxidación electroquímica mediante voltamperimetría cíclica por algunos grupos de investigación en medios acuosos, y se ha encontrado que su comportamiento es importantemente dependiente del pH del medio⁽²⁾. **Conclusiones.** El grupo catecol, es la unidad electroactiva presente en la capsaicina y en general procede la pérdida global de 2 electrones y 2 protones. Sin embargo, los procesos de desprotonación en la oxidación electroquímica son favorecidos dependiendo de las condiciones de acidez, inclusive pueden no suceder en condiciones muy ácidas y consecuentemente muy básicas.

Palabras clave: Electroquímica, capsaicina, electrodo-

Referencias:

¹Atonio, 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.

²Kachosangi, R. T., Wildgoose, G. G., & Compton, R. G. (2008). Carbon nanotube-based electrochemical sensors for quantifying the 'heat' of chilli peppers: the adsorptive stripping voltametric determination of capsaicin. Analyst, 133(7), 888-895.

³Randviir, E. P., Metters, J. P., Stainton, J., & Banks, C. E. (2013). Electrochemical impedance spectroscopy versus cyclic voltammetry for the electroanalytical sensing of capsaicin utilising screen printed carbon nanotube electrodes. Analyst, 138(10), 2970-2981.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 16/12/20 **Lugar:** FMVZ-UV **Sede:** Veracruz **Semestre:** Quinto
Estudiante: Yasser Kayser Alarcón
Director: Dr. Felipe Montiel Palacios **Tutor:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Asesor Externo: Dr. Juan M. Pinos Rodríguez **Codirector:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano

Los objetivos del estudio fueron caracterizar los componentes del sistema de producción (SP) bovino doble propósito (DP) en los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) 01 y 02 de Guerrero, y determinar el efecto de los factores de manejo sobre la tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones en trópico seco. **Introducción.** En México existen diferentes SP en ganadería bovina, desde sistemas altamente tecnificados hasta sistemas de traspatio, uno de éstos se denomina DP que utiliza ganado *Bos indicus*, con bajos parámetros productivos y reproductivos⁽¹⁾. El uso de las biotecnologías de la reproducción son alternativas para mejorar la capacidad reproductiva, aumentando el mejoramiento genético de los hatos ganaderos⁽²⁾. La tasa de gestación (TG) en transferencia de embriones (TE) varía del 35 al 65%⁽²⁾. **Metodología.** El estudio se dividió en 2 etapas, en la 1ª a los ganaderos interesados se les aplicó un cuestionario que incluye la Identificación, los aspectos socioculturales, socioeconómicos, tecnológicos y percepción-disponibilidad para la adopción de la TE. En la 2ª se implementó un programa de TE, donde se cuenta con 280 embriones bovinos producidos *in vitro*, frescos y vitrificados que son transferidos a tiempo fijo usando el protocolo Convencional. El diagnóstico de gestación es por palpación rectal a los 60 post-TE. Los datos obtenidos de la encuesta se analizan mediante estadística descriptiva y tablas de contingencia. Para el análisis de los factores de manejo sobre la respuesta a la sincronización y TG, se utiliza un modelo de umbral mixto a través del PROC GLIMMIX del SAS. Se realizará 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. **Resultados y discusión parcial.** El 100% de los entrevistados fueron hombres, con edad y escolaridad promedio de 50.0±11.4 y 10.6±1.4 años, respectivamente; con 24.5±7.9 años de experiencia. Asimismo, se identificaron los componentes tecnológicos de las UP y se clasificó el nivel tecnológico en bajo, medio y alto. Se sincronizó la ovulación en 322 receptoras, de las cuales 266 fueron transferidas y distribuidas equitativamente de acuerdo a los efectos principales, como son región, tipo embrionario, donde la tasa de respuesta a la sincronización de la ovulación y TG post-TE embrionaria fue de 81 y 39%, respectivamente. Actualmente, se continúa con la selección e inclusión de receptoras necesarias para completar la totalidad de transferencia de embriones programados.

Palabras clave: Biotecnologías, Doble propósito, Vacas.

-
1. Rubio, B. (2015). La soberanía alimentaria en México: una asignatura pendiente. *Mun-do Siglo XXI*. 10:55-70. ovine Embryos. *An. Repr. Sci.* 118(1):19- 24.
 2. Cordovez Zulema. (2010). Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en la transferencia de embriones en vacas de la hacienda Miraflores bajo N:2 Pichincha, Ecuador: Escuela Politécnica Superior de Chimborazo

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz **Sede:** Xalapa, Ver. **Semestre:** Segundo
Estudiante: Laura Marcela Durán Molina **Tutor/Director:** Dra. Rosalba Argumedo Delira
Asesor: Dra. María Esther Díaz Martínez **Director Externo:** Dr. Mario Javier Gómez Martínez
Asesor: Dr. Oscar García Barradas

Introducción. El glifosato es uno de los herbicidas más usados desde hace 40 años⁽¹⁾. Su alta movilidad en suelos ⁽²⁾ y su alta toxicidad para la microbiota ⁽³⁾, hacen del glifosato una sustancia potencialmente tóxica para el ambiente y los seres humanos⁽⁴⁾. Por lo cual, es necesario desarrollar tecnologías para su eliminación del suelo. En este sentido, evaluar la biorremediación de suelos contaminados con glifosato proveniente del cultivo de limón persa, en Coatepec, Ver., utilizando microorganismos endémicos adaptados es lo que busca este trabajo. A continuación, se presentan los avances del primer objetivo (selección de la zona de estudio) y tercer objetivo (prototipo escala laboratorio de biopila como tratamiento ex situ).

Metodología. Se seleccionaron tres diferentes localidades de Coatepec (Bella Esperanza, La Loma y Tuzamapan) pertenecientes al gremio cafetalero con quien se vínculo el trabajo. Se empleó un estudio cualitativo aplicando entrevistas descriptivas con preguntas estructuradas para establecer las zonas de muestreo. Asimismo, se desarrollo un prototipo adaptado para pruebas de campo y laboratorio. Las características que se consideraron fueron: material reciclable, fácil transporte y escalable. Se seleccionaron tres materiales diferentes: ecoladrillos, TetraPak® y rejas de madera.

Resultados y Discusión. En el municipio de Bella Esperanza si hubo productores interesados en participar. Se concertaron 37 entrevistas (97.3% hombres, 2.7% mujeres), de estos el 65% trabaja más de un cultivo, el limón persa ocupa el primer lugar en la localidad (38%), seguido del café (30%). El 54% de los productores ocupa el glifosato como herbicida. Ningún productor ocupa equipo de protección y solo el 8% afirmaron presentar síntomas de intoxicación al aplicarlo. Para la construcción de la biopila la combinación que funcionó mejor es la de rejas de madera con lamina de TetraPak®, La resistencia a la deformación es buena, asimismo, es funcional, liviana y sirve para el propósito de la biopila.

Conclusiones. La disponibilidad para trabajar con productores de la zona de Bella Esperanza es buena, por lo que se definen zonas de muestreo. Asimismo, el prototipo con mejores cualidades es el combinado con rejas de madera y recubrimiento interno de TetraPak®. Se debe continuar con más pruebas para medir la resistencia y funcionalidad a las condiciones de los experimentos (temperatura, pH y oxígeno disuelto).

Palabras clave: plaguicida, microorganismo, ambiental

[1] Székács, A., & Darvas, B. (2012). Forty Years with Glyphosate. En M. N.-G. Hasaneen (Ed.), *Herbicides - Properties, Synthesis and Control of Weeds* (Vol. 2, págs. 247-284). Rijeka, Croatia: InTech.

[2] Góngora-Echeverría, V., Martin-Laurent, F., Quintal-Franco, C., :Lorenzo-Flores, A. G.-V., & Ponce-Caballero, C. (2019). Dissipation and Adsorption of 2,4-D, Atrazine, Diazinon, and Glyphosate in an Agricultural Soil from Yucatan State, Mexico. *Water Air Soil Pollut*, 1-15.

[3] Schnurer, Y., Persson, P., Nilsson, M., Nordgren, A., & Giesler, R. (2006). Effects of Surface Sorption on Microbial Degradation of Glyphosate. *Environ. Sci. Technol.*, 4145-4150.

[4] IARC. (2015). *Some organophosphate insecticides and herbicides*. International Agency for Research on Cancer, IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyon.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua **Coodirector:** Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa
Tutor-director: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle **Directora Externa:** Dra. Norma G Rojas A.
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Asesor:** Dr. Armando Hernández Mendoza

La vainilla es una orquídea de importancia económica a nivel internacional. Su propagación *in vitro* y *ex situ* es limitada. Reportes demuestran que el biopolímero quitosano estimula el crecimiento de las plantas, aunque se desconoce su modo de acción. Estudios proteómicos en arroz tratado con quitosano, mostraron mayor expresión de proteínas involucradas en distintos procesos metabólicos². En los últimos años la demanda de Vainilla se ha incrementado a nivel mundial, por lo cual es necesario identificar nuevas zonas con potencial productivo. El objetivo de la presente investigación es dar una respuesta a los mecanismos y modo de acción inducidos por el quitosano a nivel bioquímico, molecular y genético en el CTV de vainilla e identificar nuevas zonas con potencial productivo en la zona centro del estado de Veracruz. **Metodología.** Las plantas tratadas con quitosano se aclimataron utilizando bolsas transparentes de Nylon para generar un microclima. Para determinar el porcentaje de supervivencia se hizo un análisis de varianza ANOVA, con comparaciones de medias mediante la prueba de LSD ($p \leq 0.05$), las variables a medir fueron: tamaño de la planta y porcentaje de supervivencia. Realizar un análisis proteómico de plantas en fase de multiplicación; la extracción de proteínas se realizará a partir de hojas y mediante espectrometría de masas se identificarán y analizarán determinando su función mediante coexpresión de redes. Identificar zonas con potencial productivo mediante herramientas de información geográfica, modelos de distribución de especies y el algoritmo de máxima entropía (MaxEnt) a partir de variables edafoclimáticas. **Resultados y Discusión.** Los resultados de aclimatación mostraron un porcentaje de supervivencia de las plantas tratadas con quitosano a 20 ppm de un 100%, 15 ppm un 97% y en Ms 80%, una elongación de 30 a 40 cm de las plantas tratadas con quitosano y 8 cm las del medio Ms. Estos resultados coinciden con Hernández *et al.* (2010) quienes encontraron que las plantas pre-aclimatadas con bolsa Nylon tienen un mayor porcentaje de supervivencia, no así Preece and Suter (1991) quienes reportan una ineficiencia fotosintética crítica en la aclimatación. Como parte del proceso de aclimatación fue indispensable acondicionar un espacio de terreno y llevar a cabo la instalación de un invernadero indispensable para continuar la investigación. **Conclusiones** Los tratamientos en la pre-aclimatación en bolsa transparente garantizan la supervivencia de las plantas de vainilla, existe una diferencia del 20 % de supervivencia de las plantas tratadas con quitosano 20 ppm y Ms, además de una diferencia significativa en tamaño.

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

Referencias.

¹Chamnanmanoontham, N. P. (2015). Chitosan enhances rice seedling growth via gene expression network between nucleus and chloroplast. *Plant Growth Regulation*. 2Ke, Y., Abbas, F., Zhou, Y., Yu, R., Yue, Y., Li, X., Fan, Y. (2019). Análisis y caracterización de todo el genoma de los genes de la familia Aux / IAA relacionados con la formación de olores florales en *Hedychium coronarium*. Revista Internacional de Ciencias Moleculares.

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Paul Edgardo Regalado Infante **Tutor-Director:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Co-Directora:** Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa
Asesor: Dr. Héctor Paul Reyes Pool **Directora externa:** Dra. Norma Gabriela Rojas Avelizapa

V. planifolia es una especie de importancia agroindustrial⁽¹⁾. La problemática en su producción involucra factores como lo social, político, económico y la seguridad. En el área agrícola, el problema se debe a malas prácticas asociadas al cultivo, disminuyendo su producción y generando pérdida de su acervo genético. A este respecto, el cultivo de tejidos vegetales (CTV) representa una estrategia favorable para su propagación, aunque se tiene la desventaja de su lento crecimiento y alta susceptibilidad al ataque de bacterias y hongos, lo cual limita su crecimiento y desarrollo, aunado al bajo porcentaje de supervivencia en campo. En el presente trabajo se utilizarán oligómeros y nanopartículas de quitosano obtenidos a partir de desechos de camarón por vía químico/enzimática, por sus propiedades antimicrobianas y estimuladoras del crecimiento vegetal, en sustitución de los reguladores de crecimiento del medio MS tanto en la fase de multiplicación (II) como en la fase de aclimatización (IV). **Metodología.** Los oligómeros y las nanopartículas de quitosano serán obtenidos por vía químico/enzimática⁽²⁾, y caracterizados mediante Cromatografía de alta resolución (HPLC), Microscopía electrónica de transmisión (TEM), cromatografía de gases acoplada a masas y determinación del potencial Z (capacidad electrostática de adición). Para su utilización *in vitro* se utilizará el medio MS como testigo y ambos materiales serán probados de manera independiente a distintas concentraciones en fase II y IV, sustituyendo los reguladores de crecimiento por los oligosacáridos y las nanopartículas de quitosano. **Resultados y Discusión:** se realizó la obtención de los quito-oligosacáridos y la síntesis de nanopartículas de quitosano por vía biológica y química respectivamente, posteriormente, dichos compuestos se liofilizaron y se guardaron en refrigeración 4°C, para su posterior caracterización y utilización. Para el tercer objetivo específico, las plantas de *V. planifolia* que ya pasaron por el periodo de cuarentena, se encuentran en el laboratorio en fase I a fin de propagar la especie y obtener 600 explantes de acuerdo con el diseño experimental planteado la presente investigación. Sin embargo, cabe aclarar que en esta fase crítica del cultivo *in vitro* la especie tiene un crecimiento muy limitado a demás de una alta susceptibilidad a diversos microorganismos. Para la fase de supervivencia (IV) se realizaron las labores de limpieza y preparación de un área donde posteriormente se construyó un invernadero que cumple con las condiciones necesarias para la aclimatización de las plantas que serán tratadas *in vitro* en la fase II y III.

Palabras clave: elongación vegetal, biotecnología agrícola, subproductos quitinosos

Referencias.

- ¹Murguía, J., Córdoba, C., Iglesias, A., Barahona, P., Lee, E., Laguna, C. (2008). *In vitro* clonal propagation of vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews). HortScience. **43** (2):454-458.
- ²Olicón-Hernandez, D.R., Vázquez-Landaverde P.A., Cruz-Camarillo, R., & Rojas-Avelizapa, L. I. (2017). Comparison of chito-oligosaccharide production from three different colloidal chitosans using the endochitonsanalytic system of *Bacillus thuringiensis*. Preparative Biochemistry and Biotechnology. **47**:116-122.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Potencial antagónico de filobacterias nativas de la filósfera de café (*Coffea arabica* L.) ante *Colletotrichum gloeosporioides* Penz

Fecha: 10/12/ 2020

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Octavo

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

Asesor/Tutor: Dr. Roberto G. Chiquito Contreras

El **objetivo** fue evaluar la capacidad antagónica de filobacterias ante *Colletotrichum gloeosporioides*. **Introducción.** Las enfermedades de café más frecuentes son causadas principalmente por hongos que causan afectaciones en hojas, frutos, muerte de ramas y pudrición de raíces, lo que incide negativamente en la carga de frutos y por ende 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 preseleccionaron 17 bacterias aisladas de la filósfera de café con base a su actividad metabólica: ácido indol-3-acético (AIA), sideróforos, solubilización de fósforo, fijación de nitrógeno, producción de cianuro y capacidad hemolítica. Posteriormente, se evaluó la capacidad antagónica de 10 filobacterias ante *C. gloeosporioides* a nivel *in vitro* en dos medios de cultivo, PDA (papa dextrosa agar) y AN (agar nutritivo). El patógeno fue aislado de cerezas de café con daño característico de la enfermedad. Discos de 0.5 cm en diámetro de medio de cultivo con micelio activo de *C. gloeosporioides* fue sembrado al centro de cajas de Petri y las filobacterias se inocularon a una distancia de 2 cm. Las placas fueron incubadas a 28 °C durante siete días y al final se calculó el porcentaje de inhibición mediante la ecuación: % IC= (Diámetro control-Diámetro tratamiento/Diámetro control) *100. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones por cada medio de cultivo, con una caja como unidad experimental y como testigo el crecimiento individual del hongo patógeno. **Resultados y Discusión.** El 47 % de las bacterias presenta capacidad de solubilizar fósforos, 15 % produce sideróforos y el 10 % AIA. El 18 % tiene capacidad de fijar nitrógeno y producir cianuro. El 30 % de las bacterias fue positiva a hemólisis β, por lo que se descartaron por ser dañinas para el ser humano. El aislamiento bacteriano 13 presentó 54 % de inhibición del crecimiento de *C. gloeosporioides*, en AN y 50 % en PDA, seguido por el aislamiento 11 con un 52 %, en medio AN. El crecimiento del micelio del hongo puede haberse detenido debido a la capacidad de las filobacterias para producir sideróforos, solubilizar fósforo y producir, mecanismos reportados por microorganismos antagónicos. **Conclusiones.** Dos filobacterias (13 y 11) provenientes de un sistema de producción orgánica de café presentan la capacidad de inhibir el crecimiento (51-55 %) de *C. gloeosporioides*, a nivel *in-vitro*. Los aislamientos bacterianos están siendo identificados molecularmente.

Palabras clave: Antagonismo, Antracnosis, bacterias, fitopatogéno.

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

²Ulloa-Ogaz, A. L., Muñoz-Castellanos, L. N., Nevárez-Morillón, G. V. (2015). Biocontrol of phytopathogens: Antibiotic production as mechanism of control. In: The Battle Against Microbial Pathogens: Basic Science, Technological Advances and Educational Programs. Formatex. 305-309 p.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Obtención de variantes somaclonales de chayote [*Sechium edule* (Jacq.) Sw.] var. *Virens levis*, tolerantes a *Phytophthora capsici* L.

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Anell Soto Contreras **Tutor/Director:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana
Asesor: Dra. Lourdes Georgina Iglesias Andreu **Codirector:** Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor:** Dra. María Goretty Caamal Chan

Introducción. Veracruz es el principal productor de chayote verde liso, con una superficie aproximada de 2,392 ha anuales, las cuales aportan el 81% de la producción nacional. Este cultivo tiene importancia medicinal, nutricional, económica y social. Debido al potencial de comercialización, la superficie de la producción nacional como monocultivo ha aumentado⁽¹⁾; favoreciendo el incremento de problemas fitosanitarios como los ocasionados por *Phytophthora capsici* L. patógeno altamente dinámico y destructivo que ataca raíces, tallos, hojas y frutos hasta provocar la muerte de las plantas; presenta ciclos de vida sexual y asexual dificultando su control⁽²⁾. Una estrategia para disminuir esta problemática es el cultivo de tejidos vegetales (CTV), con el cual se puede inducir variación somaclonal para seleccionar genotipos promisorios. El objetivo de este trabajo es obtener variantes somaclonales de chayote tolerantes a *P. capsici* a través del CTV. **Metodología.** Se establecerá el cultivo *in vitro* utilizando 50 embriones cigóticos; se aislará a *P. capsici* a partir de tejido enfermo encontrado en campo que se caracterizará morfológicamente y molecularmente. Se obtendrán filtrados de *P. capsici*, los cuales se inocularán en medio MS (0, 5, 10 y 15%), para cultivar 10 plántulas en cada concentración y se elaborará una escala de severidad de los daños. Utilizando la concentración letal media (CL₅₀) y la escala propuesta, se evaluará la severidad de *P. capsici* en 50 plantas *in vitro* (previamente propagadas por organogénesis indirecta), se evaluará el contenido de clorofila a, b y total y las características anatómicas (longitud de la planta, número de hojas, grosor del tallo y número y longitud de raíces) durante 30 días. Se determinará la variación somaclonal mediante un análisis ISSR, extrayendo DNA de la planta donadora y las plantas que presenten mayor tolerancia a los filtrados. Se aclimatizarán las plantas seleccionadas como tolerantes, seguidamente se harán ensayos *in vivo* de la tolerancia, inoculando una suspensión de zoosporas. El diseño experimental será completamente al azar con 1 factor (concentración del filtrado de *P. capsici* %), 4 niveles y 10 repeticiones por tratamiento; el modelo lineal será $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$. **Análisis de resultados.** Se realizarán en el programa IBM SPSS Statistics 25, con un ANOVA y una prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). Para los análisis moleculares, se elaborará una matriz de datos de presencia/ausencia (1/0) de bandas y se construirán dendrogramas con el algoritmo de ligamento medio UPGMA, mediante el coeficiente de similitud de Jaccard.

Palabras clave: Cultivo *in vitro*, filtrados *P. capsici*, organogénesis indirecta.

Referencias.

¹Cadena-Iñiguez J., Arévalo-Galarza, L. (2008). GISEM: Rescatando los Recursos Fitogenéticos Mesoamericanos. Revista GISEM. Primera Edición. pp. 5-6.

²Lamour K.H., Stam R., Jupe J. and Huitema E. (2012). The oomycete broad-host-range pathogen *Phytophthora capsici*. Molecular Plant Pathology 13(4):329-337. DOI: 10.1111/j.1364-3703.2011.00754.

Factores intrínsecos y extrínsecos que modulan la edad al primer parto en bovinos doble propósito en la Huasteca Veracruzana.

Fecha: 10/12/20 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Armando Arrieta González **Director:** Dr. Belisario Domínguez Mancera
Asesor: Dr. David I. Martínez Herrera **Co-Director:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Asesor: Dr. Antonio Hernández Beltrán **Asesor:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano

Caracterización y tipología tecnológica del sistema de bovinos doble propósito en la Huasteca Alta Veracruzana. **Introducción.** Un tercio del consumo mundial de proteína de origen animal se produce en áreas de pastoreo (FAO, 2006), en estas se establecen sistemas de producción definidos por las características agroecológicas, especie animal, nivel tecnológico y de inversión económica (FAO, 2011), uno de ellos es el sistema de producción de bovinos doble propósito, el cual se desarrolla ampliamente en México (Veracruz, Chiapas, Tabasco y en la región huasteca), dicho sistema presenta bajos índices productivos, reproductivos y económicos comparados con los sistemas de producción animal especializados. El objetivo de esta investigación fue caracterizar y tipificar el sistema de producción de bovinos doble propósito en la región Huasteca para identificar los aspectos que pueden afectar la productividad de la región. **Metodología.** La investigación incluyó a ganaderos asociados ubicados en la Huasteca Alta Veracruzana. El muestro fue por conveniencia y la participación activa de los productores (n=135); se estratificó (I, II, III, IV, V y VI), de acuerdo con la superficie de la Unidad de Producción Pecuaria (UPP). Mediante entrevista directa se aplicó una encuesta con 11 áreas generales. La tipificación se llevó a cabo de acuerdo con el índice tecnológico (Barbosa y Sousa, 2013), que incluyó 24 prácticas de manejo en 5 áreas zootécnicas. La base de datos construida con la información obtenida se analizó con estadística descriptiva, inferencial y análisis multivariado de componentes principales y conglomerados jerárquicos (Statistica V10.1), para identificar las variables que describen la variación del fenómeno. **Resultados y Discusión.** El abastecimiento de agua y la erosión del suelo son problemas comunes y recurrentes en la zona de estudio, los efectos de la variación climática afectan negativamente la actividad ganadera (Esparza, 2014). >50% de las UPP cuenta con <50 hectáreas y son propiedad ejidal. ~80% de los ganaderos son del género masculino, los estratos I, II y III muestran menor escolaridad. Existen diferencias estadísticas ($p < 0.05$), entre el grado tecnológico de los diferentes estratos, las UPP del estrato VI (>201 has), muestran el mayor índice tecnológico. **Conclusiones.** La actividad ganadera se encuentra atomizada en pequeñas UPP, en las cuales las necesidades de inversión y desarrollo tecnológico de las áreas zootécnicas difieren en función de su tamaño; se requiere investigar sobre alternativas que ayuden a mejorar los índices tecnológicos (productivos, reproductivos y económicos) para adaptar el sistema a un entorno cada vez más demandante.

Palabras clave: Ganadería, tropical, tecnológico

Referencias.

1. FAO. (2006). *Livestock's Long Shadow: environmental issues and options*. Rome.
2. FAO and ILRI. (2011). *Global livestock production systems*. Rome.
3. Barbosa W. y Sousa E. (2013). Nivel tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense. *Rev De Política Agrícola*, 22(3), 32-47.
4. Esparza, M. (2014). La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. *Secuencia*, 89, 195.

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

Fecha: 14/01/2021

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Octavo

Estudiante: Oscar Carmona Hernández

Director: Dr. José Armando Lozada García

Asesor: Dra. María del Socorro Fernández

Director Externo: Dr. José Antonio Guerrero Analco

Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Asesor/Tutor: Dra. María de Jesús Martínez Hernández

Objetivo. Evaluar la actividad fungicida, nematocida e insecticida del extracto hidroalcohólico de *Piper lapathifolium*, *P. schlechtendalii* y *P. melastomoides*, especies “nativas” del estado de Veracruz. **Introducción.** Las especies del género *Piper* representan un potencial biotecnológico, por el amplio espectro de actividad biológica que poseen, atribuibles a sus metabolitos secundarios, además de que ésta puede ser modificada mediante la fermentación asistida por algunos microorganismos. ^(1,2) **Metodología.** Se evaluó el efecto de extractos hidroalcohólicos (EtOH:H₂O 70%) sobre *Fusarium oxysporum* F. *solani*, *Panagrellus redivivus*, *Xyleborus bispinatus* y *X. volvulus*, se determinó la CE₅₀ para los hongos y la CL₅₀ en los nematodos, mediante el modelo de regresión lineal Probit. Para los escarabajos se realizó el análisis de supervivencia Kaplan-Meier. Las biotransformaciones se están realizando con el extracto de *Piper melastomoides*, y se está evaluando la actividad fungicida mediante el ensayo de producción de biomasa. Se analizaron los perfiles fitoquímicos de los extractos antes de ser transformados, en el UPLC-ESI-HRMS QTOF e identificados preliminarmente en la base de datos Metlin. **Resultados y Discusión.** El extracto de *P. schlechtendalii* fue activo en *P. redivivus* con una CL₅₀ de 0.9 mg/mL, *P. melastomoides* mostró actividad a concentraciones menores de 5 mg/mL y una CL₅₀ de 2.3234 mg/mL y *P. lapathifolium* no tuvo actividad nematocida detectada y fue activo en *F. solani* (CE₅₀ 5.8262 mg/mL). El extracto de *P. schlechtendalii* inhibió el crecimiento de ambos hongos. No se encontró actividad insecticida de los extractos en *X. volvulus* y *X. bispinatus*, con el análisis Kaplan Meier se puede inferir que los organismos presentan mayor probabilidad de supervivencia respecto los testigos. Los compuestos identificados tentativamente son N-2-Phenylethylcinnamamide E, Galanginoside, (tert-Butyl [1-(5-methylpyridin-2-yl)piperidin-4-yl]carbamate) en *P. melastomoides*. Los resultados preliminares del extracto fermentado de *P. melastomoides* mostró inhibición del crecimiento de *F. solani*. **Conclusión.** *P. schlechtendalii* y *P. melastomoides* tienen efecto nematocida, *P. schlechtendalii* y *P. lapathifolium* actividad fungicida, los extractos de *Piper* en estudio no presentan actividad insecticida en los dos escarabajos, la levadura modifica el extracto y con ello la actividad biológica se ve aumentada.

Palabras clave: Actividad biológica, biotransformaciones, CE₅₀ y CL₅₀

Referencias: ¹Scott, I. M., Jensen, H. R., Philogène, B. J. R., & Arnason, J. T. (2008). A review of *Piper* spp. (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. *Phytochemistry Reviews*, 7(1), 65–75 <https://doi.org/10.1007/s11101-006-9058-5>

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

Evaluación y criopreservación de hemi-embriones equinos obtenidos de embriones producidos *in vitro*

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** (Veracruz) **Semestre:** (primero)
Estudiante: Luna María López Pérez **Tutor/Director:** Rodolfo Canseco Sedano
Asesor: Manuel Barrientos Morales **Director Externo:** José Ernesto Hernández Pichardo
Asesor: Oscar Enrique Zárate Guevara **Asesor:** Alejandro Ávalos Rodríguez

Introducción. La bipartición embrionaria es una técnica de micromanipulación que sirve para generar los hemi-embriones que son utilizados en los protocolos de transferencia en varias especies animales con la intención de optimizar la generación de prole con características genéticas determinadas (Illmensee y Levanduski, 2010). En el caballo, las primeras y únicas biparticiones se realizaron en los años 80's produciendo el nacimiento de potros sanos, para lo cual se utilizaron embriones obtenidos *in vivo*; sin embargo, se ha observado en diferentes estudios que para garantizar los mejores resultados en esta técnica es recomendable hacer la bipartición en etapas tempranas de desarrollo, lo que no es posible en embriones equinos obtenidos por lavado uterino debido a las características que el embrión tiene a los 6 días cuando ya ha descendido al útero (Lazzari y col., 2020). En contraste, los embriones *in vitro* pueden ser biseccionados en cualquier etapa seleccionada. En los últimos 25 años ha habido grandes avances en la obtención de embriones equinos *in vitro* lo que aumenta la posibilidad de obtener hemi-embriones de buena calidad y con ello generar evidencias científicas sobre la creación y evaluación de hemi-embriones equinos a partir de embriones producidos en laboratorio, por lo cual el objetivo de este proyecto es evaluar la calidad morfológica, viabilidad y resistencia a la criopreservación que tienen los hemi-embriones obtenidos desde embriones equinos producidos con un protocolo *in vitro* actual.

Metodología. Es un estudio experimental puro aleatorizado con post-prueba y grupo control. Se obtendrán embriones *in vitro* a través de la técnica ICSI utilizando espermatozoides criopreservados y capacitados con técnica swim up, inyectados en ovocitos madurados en el laboratorio "manejo de la reproducción" de la UAM-X (Salazar, 2019). Los embriones se mantendrán en medio de cultivo DMEM/F-12 durante su desarrollo hasta alcanzar el estadio de mórula, momento en el cual se someterán a una división mecánica con una microcuchilla en medio PBS, para producir los hemi-embriones, que serán el grupo experimental (Hinrichs y Choi, 2016). Se conservará una porción de embriones intactos como grupo control. Ambos grupos se someterán a evaluación de calidad morfológica, su crecimiento como indicador de viabilidad y al proceso de vitrificación.

Análisis de Resultados. Para el análisis general de los resultados se utilizará una estadística descriptiva, para estudiar la relación entre variables se utilizará Chi-cuadrada de Pearson y para el contraste de hipótesis se realizará una Q de Cochran. Haciendo uso del programa estadístico SPSS v.17.

Palabras clave: bipartición embrionaria, embriones equinos, vitrificación

⁽¹⁾ Illmensee, K. y Levanduski, M. (2010). Embryo splitting. *Middle East Fertil Soc J* 15(2): 57-63

⁽²⁾ Lazzari, G., Colleoni, S., Crotti, G., Turini, P., Fiorini, G., et. al. (2020). Laboratory production of equine embryos. *J Equin Vet Sci* 89: 1-9

⁽³⁾ Salazar, C.J. (2019b). Introducción a las técnicas de capacitación espermática: un proceso *in vitro*. *Rev Colegio de Microb Quim Clin de Costa Rica* 25(1): 12-21

⁽⁴⁾ Hinrichs, K y Choi, Y.H. (2016). Micromanipulation of equine blastocysts to allow vitrification. *Reprod Fertil Dev* 28(8): 1092-1096

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

Fecha: 14-15/01/2021 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Estudiante: María Laura Navarro de la Fuente

Asesor/Tutor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes

Asesor: Dr. Jorge Suárez Medellín

Sede: Xalapa

Semestre: Octavo

Director: Dr. Ángel Trigos Landa

Co-director: Dr. Alejandro Salinas Castro

Asesora: Dra. Dora Trejo Aguilar

Objetivos: 1. Determinar la capacidad antiproliferativa, antibacteriana y antifúngica de los hongos asociados a *Manilkara zapota* L. 2. Evaluar las fracciones bioactivas del aislado con mayor actividad biológica. **Introducción.** El chicozapote, *Manilkara zapota* L., es una especie nativa de México de interés por el valor nutritivo de sus frutos y por contener metabolitos secundarios con actividad antibacteriana y antiproliferativa entre otras⁽¹⁾. Muchos hongos asociados a plantas medicinales producen compuestos bioactivos similares a los del huésped, lo que ha generado un creciente interés por estudiarlos⁽²⁾. **Metodología.** Se aislaron los hongos asociados a frutos y hojas de *M. zapota* y se identificaron morfológica y genéticamente mediante las secuencias ITS y LSU del DNAr nuclear. Se cultivaron en caldo de papa dextrosa y se extrajeron los extractos crudos con una mezcla de disolventes cloroformo-metanol (1:1). La actividad antiproliferativa se probó en seis líneas celulares de tumores humanos (A549, HBL-100, HeLa, SW1573, T-47D y WiDr), calculándose la concentración inhibitoria del 50 % del crecimiento celular (GI₅₀). Se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI), bactericida (CMB) y el porcentaje de inhibición de crecimiento (PI) en *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Clavibacter michiganensis*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas syringae*, *Rhizobium radiobacter* y *Xanthomonas albilineas*. Se evaluó la actividad antifúngica de *Curvularia* sp. en *Fusarium solani*, *Colletotrichum musae* y *Lasiodiplodia theobromae*. El extracto crudo de *Curvularia* sp. se fraccionó en una columna cromatográfica y se eluyó con una mezcla de disolventes de hexano y acetato de etilo en un gradiente ascendente de polaridad. A partir de una fracción de hexano, se purificó un compuesto cuya estructura se identificó por resonancia magnética nuclear (RMN ¹H) y absorción de UV-vis. **Resultados y discusión.** Se identificaron 9 géneros de hongos no reportados previamente en chicozapote (*Pestalotiopsis* sp., *Curvularia* sp., *Chaetocapnodium* sp., *Papulaspora* sp., *Epicoccum* sp., *Daldinia* sp., *Stereum* sp., *Sistotrema* sp. y *Diaporthe* sp.). Solo *Curvularia* sp. presentó actividad antiproliferativa con GI₅₀ de 2.5-12 µg/ml en todas las líneas celulares. Además, inhibió un 50-60% el crecimiento de *E. coli*, *E. faecalis* y *C. michiganensis* a 500 µg/ml y un 30-35% el crecimiento de *F. solani*, *C. musae* y *L. theobromae* a 1000 µg/ml. Se identificó un compuesto color bronce con características de antraquinona, reportado previamente en este género por su capacidad antifúngica⁽³⁾. **Conclusiones.** Debido a la actividad biológica que mostró *Curvularia* sp. se continúa trabajando en la búsqueda de fracciones y compuestos bioactivos específicos.

Palabras clave: Chicozapote, bioactividad de hongos, metabolitos secundarios

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

(2) Gouda, S., Das, G., Sen, S. K., Shin, H. S., & Patra, J. K. (2016). Endophytes: A treasure house of bioactive compounds of medicinal importance. *Frontiers in Microbiology*, 7(1538), 1-8. doi:10.3389/fmicb.2016.01538

(3) Khiralla, A., Spina, R., Saliba, S., & Laurain-Mattar, D. (2018). Diversity of natural products of the genera *Curvularia* and *Bipolaris*. *Fungal Biology*, 1-22. doi:10.1016/j.fbr.2018.09.00

LGAC 2

PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA



14 Y 15 DE ENERO DE 2021, VERACRUZ, VERACRUZ

Potencialidad de los extractos de hojas de *Tagetes erecta* para desarrollar un producto tipo nutracéutico

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba, Ver. **Semestre:** Tercero
Estudiante: Narda Mejia Resendiz **Tutor/Director:** Dra. Ma. Elena Galindo Tovar
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Director Externo:** Dra. Martha Estrella García Pérez
Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera **Asesor:** Dra. Emma Gloria Ramos Ramírez

Se abordan los objetivos 1 y 2 referentes a la determinación del mejor método de extracción acuosa en hojas de *Tagetes erecta* y evaluación de la influencia de los factores de edad de la hoja, tipo de cultivo y relación sólido/líquido sobre el contenido fenólico. **Introducción.** Actualmente el uso de plantas medicinales representa una estrategia en diversos países para controlar enfermedades del tipo degenerativo; sin embargo, estudios sobre dosis seguras de consumo aún son escasos ⁽¹⁾. La importancia de la planta *T. erecta* radica en su presumible contenido de metabolitos secundarios, potencial biológico y valor nutricional ⁽²⁾, por lo que actualmente es consumida en diversos lugares. La presente investigación pretende establecer en base al contenido químico presente en las hojas de *T. erecta* el potencial para desarrollar un producto final que pueda ser de tipo nutracéutico. **Metodología.** Se emplearon hojas de plantas de *T. erecta* cultivadas en una parcela orgánica y otra tradicional ubicadas en Tlilapan, Ver. Se evaluó el contenido de fenoles totales (mg ácido gálico (AG)/g extracto) a 760 nm con espectrofotómetro UV/VIS sobre extractos acuosos obtenidos por licuefacción al vacío, decocción y destilación soxhlet, en tres relaciones sólido/líquido: 0.01, 0.05 y 0.1 g/ 10 mL; los cuales se realizaron en tres estadios planta sin botón, planta con botón y planta con flor. Las determinaciones se realizaron en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Se utilizó un diseño Box-Behnken para la optimización de las variables de extracción usando tres factores a tres niveles siendo el contenido total de fenoles totales la variable de respuesta. El análisis de datos se realizó en base a gráficas de superficie de respuesta con el software minitab 2019. **Resultados y Discusión.** El extracto con el mejor contenido de fenoles totales se observó en el cultivo orgánico y planta con botón a una concentración de 0.01 g/10 ml con un contenido de fenoles totales de 188 mg ácido gálico/g extracto. De acuerdo a los 153.48 µg AG / mg extracto metánolico reportados para *Tagetes patula* ⁽³⁾, se considera un valor alto. Sin embargo es necesario realizar pruebas de capacidad antioxidante, toxicidad y de caracterización química con vistas a desarrollar un producto nutracéutico que pueda ser de consumo regular. **Conclusiones.** Con los resultados obtenidos en cuanto al contenido fenólico, se considera que las hojas de *T. erecta* pueden ser utilizadas dentro de un producto nutracéutico.

Palabras clave: Toxicidad oral aguda, ácido gálico, fenoles totales.

Referencias.

- ¹Veiga, M., Costa, E.M., Silva, S., & Pintado, M. (2020). Impact of plant extract upon human health: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60:5, 873-886.
- ²Mlcek, J & Rop, O. (2011). Fresh edible flowers of ornamental plants-A new source of nutraceutical foods. *Trends Food Sci. Technol.* 22, 561-569.
- ³Barrera Roca, L., Hung Guzmán, B., Botta Gómez, A. M., Hernández Sosa, E., González Pérez, M., Aguilar Navarro, B. (2009). Caracterización física y tamizaje fitoquímico de la especie *Tagetes erecta* Lin.. *Revista Cubana de Química*, XXI(2),10-15.

Estudio de asociación genómica de las características reproductivas en ganado bovino en el trópico.

Fecha: 14-15/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Primero
Estudiante: Luis Adrián García Bravo. **Director:** Dr. Vicente Eliezer Vega Murillo.
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle. **Coodirector:** Dr. José A. Villagómez Cortés.
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez. **Asesor Externo:** Juan P. Zárate Martínez.

Introducción. Los estudios de asociación genómica (GWAS) permiten relacionar polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) con el fenotipo⁽¹⁾, y así, identificar regiones del genoma que afecten características fenotípicas⁽²⁾. La selección animal basada en el fenotipo ha generado resultados eficientes para el mejoramiento genético, sin embargo, no ha sido igual para las características reproductivas, debido a que exhiben menor variación genética. Actualmente, es posible detectar mayor variación genética y/o locus de caracteres cuantitativos (QTL) asociado con la variación fenotípica de estas características utilizando marcadores moleculares (SNPs). Esta información contribuirá al conocimiento de la arquitectura genética de las características reproductivas, la cual podrá ser utilizada junto con otros criterios tradicionales para la selección animal y el mejoramiento genético en tales características. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es Identificar las regiones genómicas que influyen sobre las características reproductivas de ganado bovino multirracial en condiciones tropicales. **Metodología.** Se utilizarán cuatro bases de datos fenotípicos de hatos multirraciales, ubicados en los estados de Veracruz (uno) y Puebla (tres). Inicialmente, se estimaran heredabilidades y correlaciones genéticas de las características reproductivas (servicios por concepción, duración de la gestación, edad a primer parto, intervalo entre parto y vida productiva), utilizando el software MTDFREML[®]. Posteriormente, se tomarán muestras de sangre de individuos relacionados con la base de datos y se enviarán al laboratorio *GENESEEEK* en Lincoln, Nebraska donde se extraerá el ADN y se realizará el genotipado con el panel *GGP Bovine HD-V3* que contiene 150,000 marcadores SNP. Se realizará un control de calidad a los genotipos con el software *SVS-Golden Helix*, donde se ajustarán distintas tasas de llamado, frecuencias del alelo menor y equilibrio de Hardy-Weinberg. Los GWAS con características reproductivas se identificarán con un modelo de regresión lineal, corregido por la prueba de Bonferroni y por la tasa de falsos descubrimientos. Además, para corregir el efecto de origen racial, se realizarán análisis de componentes principales (PCA) y se incluirán como factor de ajuste.

Palabras clave: QTLs; GWAS; Arquitectura Genética.

Referencias.

1. Nicolazzi, E.L., Biffani, S., Biscarini, F., Orozco, T.W.P., Caprera, A., Nazzicari, N. & Stella, A. (2015). Software solutions for the livestock genomics SNP array revolution. *Animal Genetic*. **46**:343–353. doi:10.1111/age.1229.
2. Zhang, H., Wang, Z., Wang, S. & Li, H. (2012). Progress of genome wide association study in domestic animals. *Journal Animal Science and Biotechnology* **3**(1):26. doi: 10.1186/2049-1891-3-26.

- **IMPACTOS EN EL CAMBIO DE LA COBERTURA FORESTAL DEL PAISAJE SOBRE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD REGIONAL DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN**

Fecha: 14-15/12/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa

Semestre: Segundo

Estudiante: Mayra Vázquez Luna

- **Asesor:** Asesor:

Tutor/Director: Edward Alan Ellis

Co-director: Carlos Roberto Cerdán Cabrera

- **Asesor:**

Las actividades humanas sobre los bosques tropicales, han llevado a la disminución de más del 50% de su cobertura a nivel mundial. En México, las zonas tropicales son las más vulnerables en cuanto a los cambios producidos por las actividades antropogénicas, tal es el caso de la Península de Yucatán (PY), que comprende una mezcla de bosques tropicales húmedos, secos tropicales y manglares; donde la actividad humana (la expansión de la agricultura, la ganadería y las construcciones turísticas), pueden causar cambios en la composición del paisaje. Lo que produce daños de los servicios del ecosistema a distintas escalas espaciales, desde pérdida del almacenamiento de CO₂ y la calidad de los recursos hídricos, hasta la regulación de la temperatura del aire superficial y las precipitaciones, ya que causan condiciones más cálidas y secas. Lo que podría mostrar que existe una retroalimentación climática entre la atmósfera y los bosques tropicales. Es por ello que el objetivo del presente estudio, es determinar los impactos del cambio de cobertura forestal del paisaje y su relación con la variabilidad en la temperatura y precipitación regional de la península Yucatán entre el 2000 y 2018. Se analizarán los procesos de cambios de cobertura forestal en la península de Yucatán, en los periodos de 2000 y 2018, aplicando imágenes MODIS-VCF y datos de Global Forest Change. Usando las imágenes satelitales MODIS, se ubicarán regiones con distintos grados de cobertura forestal (deforestación, degradación y recuperación). Se establecerán bloques de muestreo estratificados por cobertura forestal y composición del uso de suelo (agrícola y pecuario), utilizando índices de vegetación, para evaluar la relación de los procesos de cambio de cobertura forestal y uso de suelo con las variaciones climáticas observadas. Se analizarán los cambios de variables climáticas por medio de datos ERA5-Land y se determinará la temperatura de superficie y grado de humedad, derivado de las imágenes MODIS, para evaluar los cambios y variación climática interanual (lluvias y secas) y anual. Finalmente, aplicando análisis estadístico como ANOVA y otras regresiones multivariadas, se determinarán las relaciones entre la pérdida de cobertura forestal y cambios en el uso de suelo con las variaciones climáticas observadas. Los análisis MODIS-VCF mostro que del 2000-2018, presentó una deforestación de 14,965,000 ha, y al comparar los análisis MODIS-VCF con los datos de Hansen, existió una diferencia mayor de 268,765 ha de los datos de Hansen, en comparación a los datos MODIS-VCF.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

CRITERIOS DE SELECCIÓN PARA CRECIMIENTO RÁPIDO Y COLOR DE PIEL DEL COCODRILO MEXICANO (*Crocodylus moreletii*) EN CAUTIVERIO

Fecha: 24/05/2020 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Segundo
Estudiante: MVZ. Sergio Alberto Viveros Peredo **Tutor/Director:** Dra. Concepción Ahuja Aguirre
Asesor: Dra. Lorena López de Buen **Asesor Ext.:** Dra. Carolina Barrientos Salcedo.

Objetivo. Identificar criterios de selección del cocodrilo mexicano (*Crocodylus moreletii*) en cautiverio a partir de las características de la madre, el nido de origen y los registros de crecimiento durante los dos primeros años de vida, que permitan predecir la velocidad de crecimiento y color de piel de los individuos.

Introducción. En la última década México importó más de 290 mil pieles de cocodrilo por año, para reexportación y consumo nacional; esta demanda podría sustituirse con pieles producidas en el país.¹⁻³ 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.⁴ 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 identificar los criterios de selección de los fenotípicos asociados al rápido crecimiento y el color de piel, a fin de establecer criterios selectivos que permitan establecer ejemplares portadores que produzcan las características deseadas, fomentando la crianza de cocodrilos en cautividad como una alternativa para la conservación y el uso sostenible. **Metodología.** El estudio durará 40 meses y se realizará con ejemplares producidos en cautiverio provenientes de la granja de cocodrilos “El Colibrí de la Antigua”, localizada en la Antigua, Veracruz, México, a Latitud 19° 22' Norte, Longitud 96° 22' Oeste y altura de 20 m sobre el nivel del mar. Se incluirán 12,400 individuos machos y hembras de 1 y 2 años de edad de edad mantenidos en cautiverio, de las generaciones 2016 (n=612), 2017 (n=3090), 2018 (n=3030) y 2019 (n=3078). El estudio se dividirá en dos líneas 1) el crecimiento (crecimiento rápido, promedio y lento); 2) la coloración de piel (coloración clara, típica y oscura). Las variables a evaluar para la asociación son: características de la madre, el nido de origen y los registros de crecimiento durante los dos primeros años de vida, que permitan predecir la velocidad de crecimiento y color de piel de los individuos a intervalos de 4 meses desde su nacimiento. **Resultados y Discusión.** Se capturaron 15,191 individuos de las generaciones 2016, 2017, 2018 y 2019 culminando muestreos de las todas las generaciones, teniendo un total de 98,418 registros, avance general del estudio.

Palabras clave: cocodrilo mexicano, selección, crecimiento rápido, color de piel.

Referencias.

1. Caldwell J. *World Trade in Crocodilian Skins 2013-2015.*; 2017.
2. Caldwell J. *World Trade in Crocodilian Skins 2014-2016.*; 2018.
3. CITES. *CITES Trade Statistics Derived from the CITES Trade Database.*; 2020. <https://trade.cites.org/>
4. Manolis SC, Webb GJW. Best Management Practices for Crocodilian Farming. *IUCN-SSC Crocodile Spec Gr.* Published online 2006. http://www.iucncsg.org/content_images/attachments/CSG-BMP.pdf

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Modelo de análisis para la evaluación de la sustentabilidad en la comercialización de flora nativa comestible en Veracruz, México

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Ángel Eduardo Vázquez Martín **Tutor/Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera
Asesor: Dr. Gerardo Torres Cantú **Co-Director:** Dr. Julio Díaz José
Asesor: Dra. Dora Angélica Avalos de la Cruz **Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza

Introducción. De las 250 mil especies vasculares de plantas existentes, al menos 20 mil se encuentran en territorio mexicano⁽¹⁾ y aproximadamente el 15 % de las plantas comestibles son nativas de México⁽²⁾. Desde la época precolombina, se comercializa en el país y en específico en la zona centro del estado de Veracruz, México; una variedad de flora comestible que es posible apreciar en los mercados tradicionales. Debido a que su comercialización no se ha identificado dentro del contexto económico, ecológico y social agrícola en la región, este estudio propone desarrollar un modelo de análisis para la evaluación de la sustentabilidad en la comercialización de la flora nativa comestible con base en su potencial alimenticio y socio productivo.

Metodología. Se lleva a cabo un estudio etnobotánico en los principales sitios de comercialización de frutas y verduras en cuatro municipios del centro del estado de Veracruz. La muestra de participantes obtenida fue de 243 comerciantes, por medio del método de recolección aleatorio estratificado con fijación proporcional, considerando 4 estratos. El censo de alimentos se desarrollará durante un año y se dividirá en 4 bloques durante cada estación climática. Para identificar la relevancia productiva y comercial, los datos obtenidos respecto al esquema, volumen, precio y temporalidad, del suministro y comercialización; serán evaluados mediante el análisis multivariado utilizando el método descriptivo del análisis de correspondencia múltiple. Con base en el enfoque de los sistemas agroalimentarios localizados se llevarán a cabo mesas de trabajo donde se aplicarán las técnicas de historia oral, análisis de redes, cartografía participativa y método genealógico. En el estudio de mercado se utilizará el análisis multivariado, mediante el método de análisis de clúster. El software empleado será: IBM SPSS Statistics 26.0 y el sistema de información geográfica QGIS 3.14.0

Resultados y Discusión. Se registraron 32 especies de plantas y 2 especies de hongos; agrupadas en 6 grupos y 11 sub grupos alimenticios. Se encontró que estas especies se venden como 40 productos comestibles (55 % frutos, 10 % flores, 2 % raíces, 7 % tallos, 3 % semillas, 18 % hojas, 5 % hongos). Además, fue posible identificar la temporalidad en la comercialización de cada alimento en 32 productos anuales y 8 productos. Se identificó que 17 comunidades, de 6 municipios del estado de Veracruz y 1 del estado de Puebla son los que proveen de este recurso a los sitios de comercialización. **Conclusiones.** El conocimiento biocultural que se observó en los procesos de comercialización de flora nativa comestible permite identificar diversidad de especies de plantas comestibles

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.

El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
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 la conclusión del **objetivo** “Elaborar una propuesta de política pública como estrategia para fomentar el agroturismo en el municipio de Fortín”. El paisaje agrícola engloba recursos relacionados a prácticas culturales y productos artesanales que son parte de una idiosincrasia; pudiendo ser potenciados mediante la actividad turística⁽¹⁾. A través de la multifuncionalidad, que es entendida como la diversidad en un paisaje para mantener simultáneamente varios beneficios para la sociedad⁽²⁾, el agroturismo puede ser una actividad bien remunerada⁽³⁾. **Metodología.** Se realizó un análisis de revisión bibliográfica de planes de desarrollo, normativas y leyes relacionadas a la actividad agroturística en Fortín. Por otra parte, se realizaron grupos focales con actores claves de Fortín para incluir las opiniones de los tomadores de decisión del territorio. **Resultados y Discusión.** El plan de desarrollo 2018-2021 y la normativa turística no contemplan como eje estratégico el desarrollo del turismo rural ni la diversificación de la actividad agropecuaria a través de esta actividad. El impulso del turismo en Fortín se ha enfocado en la realización de eventos en su mayoría realizados en la cabecera municipal, dejando de lado la organización turística para el beneficio de las comunidades rurales; confirmando lo expresado por Rivera-Hernández, et al.⁽⁴⁾ en estudio sobre el turismo rural en la región de Las Altas Montañas que indican que la mayoría de los emprendimientos pertenecen al sector privado. La inseguridad, el desinterés de autoridades municipales y la falta de organización son algunas de las barreras que impiden el desarrollo del agroturismo de Fortín. **Conclusiones.** A pesar de los diferentes recursos agropecuarios para ser aprovechados sustentablemente en la actividad turística rural y del interés de los pobladores, no existe una planificación y normativa directa relacionada al impulso del agroturismo en Fortín. Por consiguiente, se propone una política pública que tenga lineamientos para fortalecer ejes como agricultura sustentable, asistencia técnica en temas agropecuarios y turísticos, seguridad ciudadana y educación.

Palabras clave. Agroturismo, multifuncionalidad, paisaje, política pública

Referencias.

¹Alonso, G. R. (2019). El Agroturismo, una visión desde el desarrollo sostenible. *Revista Centro Agrícola*, 46(1), 62–65. ²Pasari, J. R., Levi, T., Zavaleta, E. S. & Tilman, D. (2013). Several scales of biodiversity affect ecosystem multifunctionality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(25), 10219-10222. ³Rozo, E. & Vélez, M. (2012). El turismo rural: estrategia para la reducción de la pobreza de las familias campesinas de la provincia del Alto Ricaurte, Boyacá, Colombia. En Juárez, J. P. y Ramírez, B. (Coord.). *Turismo rural experiencias y desafíos en Iberoamérica* (pp. 39-64). México: Mundi-Prensa. ⁴Rivera-Hernández, J. E., Pérez-Sato, J. A., Alcántara-Salinas, G., Servín-Juárez, R. & García-García, C. (2018). Ecoturismo y el turismo rural en la región de las Altas Montañas de Veracruz, México: potencial, retos y realidades. *Agroproductividad*, 11(8), 129–135.

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

Fecha: 14-15/01/2021 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Segundo
Estudiante: David Alarcón Utrera **Tutor/Director:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera
Asesor: Dra. Gloria L. L. Carrión Villarnovo **Director Externo:** Dr. José Daniel López Lima
Asesor: Dr. Gerardo Alvarado Castillo

Capítulo 1. Determinación morfológica y molecular de especies de trips asociadas con árboles de aguacate Hass, así como su estacionalidad en huertos de la región central del estado de Veracruz, México. Uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo del aguacate son los trips (Thysanoptera), estos insectos causan serios daños en flores y frutos, disminuyendo la calidad y la cantidad de la producción ⁽¹⁾. En los cultivos de aguacate del estado de Veracruz se han registrado daños típicos de trips y se han identificado algunas especies asociadas, sin embargo, no se conoce la fluctuación poblacional de las especies de estos insectos durante el ciclo de cultivo ⁽²⁾. En este trabajo se estudian las poblaciones de trips en dos huertos de aguacate Hass con condiciones edafoclimáticas contrastantes durante un ciclo de cultivo en la zona centro del estado de Veracruz. Los muestreos se están llevando a cabo en la huerta “El Clavito” (1535 m.s.n.m.) en el municipio de Xico y en la huerta “San Lorenzo” (1035 m.s.n.m.) en el municipio de Tepetlán. En cada huerta se trazó un transecto de ancho variable y se marcaron 20 cuadrantes de 10 x 10 m. Cada cuadrante consta de 4 árboles, los cuales se muestrearán cada 30 días durante un periodo de 12 meses mediante la técnica de aspersión con solución jabonosa ⁽³⁾. Posteriormente, los trips colectados se fijan en alcohol al 70% y pasan por un proceso de deshidratado en alcoholes (96% y 100%) y un proceso de aclarado en xileno, para posteriormente montarlos en una gota de bálsamo de Canadá. La identificación se lleva a cabo mediante la observación de las características morfológicas de los ejemplares siguiendo las claves taxonómicas especializadas ⁽⁴⁾. Los datos obtenidos se someterán a un análisis de varianza multivariado basado en permutaciones para observar diferencias entre la abundancia de las especies en los diferentes tiempos de muestreo. A la fecha, se han realizado dos colectas en cada una de las huertas seleccionadas para la estimación de la fluctuación poblacional, de las cuales se tienen 50 ejemplares preparados para su determinación morfológica ⁽⁵⁾.

Palabras clave: Thysanoptera, taxonomía, *Frankliniella*.

Referencias.

1. CSIRO. (2019). Thysanoptera (Thrips) of the World - a checklist. Disponible en: http://anic.ento.csiro.au/thrips/identifying_thrips/Thripidae.htm. (Consultado en noviembre de 2019).
2. López-Lima, D., Desgarenes, D., Herrera, M., Alarcón, D., & Carrión, G. (2020). Diversity of Thrips (Thysanoptera) Associated with Avocado Orchards in Central Veracruz México. *Journal of Entomological Science*, 55(1), 141-145.
3. Alarcón-Utrera, D., López-Lima, D., Desgarenes, D., Cerdán-Cabrera, C. R., Alvarado-Castillo, G., & Carrión, G. (2020). A Device for Collecting Thrips1 from Medium-and Tall-Sized Trees. *Southwestern Entomologist*, 45(1), 129-136.
4. Mound, L.A. & Kibby, G. (2005). *Thysanoptera: an identification guide*. Cab International. Second edition.
5. Johansen, R. M. & Mojica, G. A. (1997). Importancia agrícola de los trips. *Manual sobre entomología y acarología aplicada*, 11-18.

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
Estudiante: Isabel Cruz Villegas **Tutor/director:** Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Asesora: Dra. Jie Chen **Director Externo:** Dr. Gerardo Mata Montes de Oca
Asesor: Dr. Miguel Ángel García Martínez **Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza

El presente estudio corresponde a los avances de los objetivos 1 (determinar la posición taxonómica y sistemática de cepas de *Pleurotus* colectadas en regiones tropicales, mediante estudios morfológicos y moleculares) y 2 (Evaluar el potencial comercial de las cepas de *Pleurotus* mediante sus características fenotípicas y productivas). Los hongos del género *Pleurotus* son un cultivo altamente demandado en la industria alimentaria por su alto valor nutricional y su buen sabor⁽¹⁾. Sin embargo, para cubrir la demanda de *Pleurotus* spp., es fundamental caracterizar e identificar cepas silvestres que puedan proporcionar características deseadas para su cultivo comercial⁽²⁾. **Metodología.** Se evaluaron 10 cepas silvestres de *Pleurotus* spp. El ADN genómico se obtuvo con un kit de extracción rápida (NORGEN, BIOTEK CORP., SIGMA). La región espaciadora transcrita interna (ITS) se amplificó con cebadores ITS4/ITS5 para su análisis filogenético. Los productos obtenidos de la PCR se purificaron y secuenciaron. Las secuencias obtenidas se compararon con las secuencias del Genbank para la identificación preliminar. El análisis de máxima verosimilitud se realizó en RAxMLHPC2 v. 8.2.4., bajo un modelo GTRGAMMA con mil réplicas rápidas de Bootstrap. Estas cepas se cultivaron en paja de avena bajo una temperatura ambiente (25–30 °C). Se cosecharon los carpóforos y se midieron variables de productividad como: Ciclo Productivo (CP), Eficiencia Biológica (EB) y Tasa de Producción (TP), así como la forma y color del píleo. El experimento se llevó a cabo bajo un diseño de bloques completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias de acuerdo con Duncan ($P \leq 0.05$). Se utilizó el paquete estadístico SPSS 22. **Resultados y Discusión.** El análisis filogenético permitió identificar tres especies, *P. pulmonarius*, *P. djamor* y *P. albidus*. Los resultados de producción mostraron diferencia significativa entre las cepas. *P. djamor* mostró una EB y TP más altas (104 y 2.7, respectivamente) y un menor CP (77 días), estas variables son indicadores comúnmente utilizados para determinar la capacidad productiva de una cepa comercial. Igualmente se observaron diferencias fenotípicas en cuanto al color y la forma de los carpóforos. Las características fenotípicas de las cepas coinciden con los resultados obtenidos en el estudio filogenético. Se observaron cepas con capacidad para fructificar en temperatura ambiente superior a 25 °C, esto confiere una ventaja para la producción comercial de hongos en regiones tropicales. **Conclusiones.** Nuestros resultados son prometedores para la producción comercial en regiones tropicales. Se identificaron cepas con CP más cortos y con un rendimiento mayor a cepas comerciales. Estas cepas serán seleccionadas para hibridación y programas de mejora genética.

Palabras clave: Hongos comestibles, cepas silvestres, variables de producción.

Referencias.

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

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Uso de consorcios microbianos en el sistema agrícola Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF)

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** primero
Estudiante: Tania Romero Figueiras **Tutor/Director:** Dr. Pablo Andrés Meza
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González **Asesor Externo:** Dr. Roberto Alvarado Juárez
Asesor: Dr. Julio Cesar González Cárdenas **Asesor:** Dr. Alejandro Espinosa Calderón

Introducción. El suelo es un recurso natural de gran valor, lamentablemente en México 111.4 millones de hectáreas (63% del territorio nacional), presentan algún nivel de degradación⁽¹⁾ siendo la erosión la causa más común de éste problema, especialmente en sistemas agrícolas con pendiente pronunciada. Una tecnología que evita la pérdida de suelo en laderas es el sistema agrícola milpa intercalado con árboles frutales (MIAF)⁽²⁾. Consiste en el establecimiento de árboles frutales (epicultivo) como barrera viva que permite la siembra de otras especies tales como maíz (mesocultivo), frijol (sotocultivo) y otros cultivos de porte bajo. Sin embargo, su fertilización se basa en agroquímicos. Una opción en las prácticas agrícolas que dependen de insumos químicos es la aplicación de microorganismos individuales o sus consorcios, debido a que los microorganismos sirven como agentes activos para el secuestro, reciclaje y suministro de nutrientes a las plantas y la mejora de la calidad del suelo⁽³⁾. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo de investigación es estudiar el impacto de los HMA (Hongos Micorrízicos Arbusculares) y *Rhizobium* sobre la actividad biológica y productividad de cultivos asociados bajo el sistema agrícola MIAF. **Metodología.** El experimento se realizará en la localidad Campo Grande, municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz, México. El sistema agrícola presenta un tipo de suelo luvisol y una pendiente del 27 %. Se identificará el inóculo de mayor eficiencia de HMA y *Rhizobium* en el cultivo maíz y frijol asociados con los árboles frutales, bajo condiciones de temporal. Asimismo, se medirá el efecto de la inoculación sobre el desarrollo fisiológico y productivo de los cultivos; con ello, se establecerá la dosis óptima de fertilización biológica y mineral bajo el sistema MIAF. Por último, se fortalecerá el conocimiento sobre los factores socioeconómicos, metodológico y técnico que determinan la aceptación de la tecnología MIAF por los productores. Los árboles bajo el sistema MIAF se establecerán en hileras con una separación de 8 m de ancho y con una distancia entre árboles sobre la hilera de 1 m a una densidad de plantación con 1,111 plantas ha⁻¹, la cual estará flanqueada por dos franjas de 4 m, dedicadas al cultivo de maíz (62,500 plantas ha⁻¹) y frijol (125,000 plantas ha⁻¹). **Análisis de Resultados.** Se realizarán análisis de varianza para cada etapa y una comparación de medias con la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Se utilizará el software STATISTICA®.

Palabras clave: Agricultura regenerativa, hongos micorrízicos arbusculares, *Rhizobium*

Referencias.

¹SEMARNAT. (2015). Tipos de suelo en México: INEGI. Informe de Situación Ambiental México, Suelos, 153–190. https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap3_Suelos.pdf ²Cortés, J. I., Turrent, A., Díaz, P., Hernández, E., Mendoza, R., & Aceves R, E. (2005). Manual para el establecimiento y manejo del sistema MIAF en laderas. Colegio de Postgraduados. ³Sahu, P. K., Singh, D. P., Prabha, R., Meena, K. K., & Abhilash, P. C. (2019). Connecting microbial capabilities with the soil and plant health: Options for agricultural sustainability. Ecological Indicators, 105(May), 601–612. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.084>

Innovaciones de investigación en la evaluación nutricional de pastos tropicales en México

Fecha: 14/01/21 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Erika Andrea Hernández **Asesor:** Dr. Jorge G. Vicente Martínez
Tutor/Director: Dr. Juan M. Pinos Rodríguez **Asesor:** Dr. Rubén Loeza
Asesor: Dr. Francisco I. Juárez Lagunes **Asesor Externo:** Dr. Javier F. Enríquez Quiroz

Objetivo 2.1: desarrollar modelos de calibración de espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) para estimar el contenido de las fracciones proteicas en pastos tropicales. **Introducción.** Los forrajes son el principal alimento en los sistemas de producción bovina debido a su disponibilidad y bajo costo (Lazzarini *et al.* 2013). La fracción nitrogenada de los pastos tropicales es determinante de su calidad nutricional por lo que es importante estimarlas mediante espectrofotometría (NIRS) con el propósito de proporcionar información accesible para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales. **Metodología.** Se realizaron análisis químicos a 189 muestras de los pastos Mulato (*Urochloa híbrido*, CIAT 36061), Chetumal (*Urochloa humidicola*) e Insurgente (*Urochloa brizantha*, CIAT 6780). Posteriormente se efectuó la lectura espectral de las muestras en el equipo Nicolet 6700 FTIR Thermo Scientific con un rango de longitudes de onda de 1000 a 2,500 nm de reflectancia. Mediante el programa TQ Analyst se analizaron los datos espectrales y los análisis químicos con el fin de elaborar los modelos de calibración para proteína cruda (PC), proteína insoluble en detergente neutro (PIDN), proteína insoluble en detergente ácido (PIDA), nitrógeno no protéico (NNP) y proteína soluble (PS). Los modelos de calibración se precisaron mediante el uso de errores estándar de calibración (SEC), de validación cruzada (SEVC) y de predicción (SEP). La precisión de cada modelo se definió por el alto valor del coeficiente de determinación (R^2), los bajos valores de SEC y valores de la desviación residual de la predicción (RPD) ≥ 3 . Seleccionados los modelos, se realizaron las validaciones entre los valores observado y los valores predichos a 63 muestras externas de *Urochloa*. **Resultados y Discusión.** El R^2 tuvo una variación entre 0.36 y 0.89% y el RPD entre 1.2 y 4.0, obteniendo los valores más altos PC y más bajos PIDA, por lo cual algunos modelos de calibración seleccionados no presentaron un alto poder de predicción. En la validación de los modelos se observó una alta correlación (r) entre la predicción con la técnica NIRS y los datos de laboratorio, con excepción de PIDA que presentó una $r=0.19$. **Conclusiones.** Las calibraciones obtenidas para la estimación del contenido de PC y PS en pastos *Urochloa sp* presentaron un adecuado ajuste y eficiencia predictiva mediante NIRS. PIDA, PIDN, y NNP requiere un mayor ajuste para incrementar su confiabilidad y capacidad de predicción.

Palabras clave: forrajes, composición nutricional, NIRS.

Referencias. Lazzarini, Í., Detmann, E., Paulino, M. F., Valadares Filho, S. de C., Valadares, R. F. D., Oliveira, F. A., Silva, P. T da., Reis, W. L.S dos. 2013. Nutritional performance of cattle grazing on low-quality tropical forage supplemented with nitrogenous compounds and/or starch. Revista Brasileira de Zootecnia, 42(9), 664-674. <https://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982013000900009>.

Caracterización de la productividad de hongos comestibles del género *Pleurotus* spp. en Las Montañas, Veracruz, México

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Diego Armando Aguilar Ventura **Director:** Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Tutor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Asesor Externo:** Dr. Gerardo Mata M. de Oca
Asesor: **Asesor:**

Introducción. Entre las especies de hongos comestibles (HC's) más cultivadas a nivel mundial figuran: *P. ostreatus*, *P. pulmonarius*, *P. eryngii* y *P. djamor*, debido a su productividad y desarrollo en diversas condiciones de temperatura y sustratos lignocelulósicos⁽¹⁾. La calidad productiva y la concentración de compuestos bioactivos importantes para la salud humana resulta de la base genética de las cepas y de la calidad del sustrato⁽²⁾. En la región Las Montañas, Veracruz, México, no se ha estudiado la productividad de las especies del género *Pleurotus*, pero existen cepas silvestres de *P. djamor*, *P. albidus* y *P. agaves* que tienen potencial para el desarrollo de su cultivo y cepas comerciales por lo que se necesita realizar un diagnóstico de la productividad y sus propiedades fisicoquímicas. El objetivo del estudio es caracterizar la productividad y las propiedades fisicoquímicas de *Pleurotus* spp., a través de un diagnóstico para determinar la situación actual de la productividad y experimentos en laboratorio para identificar cepas con alta calidad productiva. **Metodología.** El diagnóstico de la productividad de *Pleurotus* spp. en la región Las Montañas se desarrollará mediante una encuesta usando un cuestionario estructurado, donde se seleccionarán a productores a través de un muestreo bola de nieve, para evaluar parámetros como nivel de tecnificación, productividad, tipo de cepas y sustratos empleados. En laboratorio, se cultivarán las cepas *P. djamor*, *P. albidus* y *P. agaves* en sustratos regionales para evaluar la tasa de extensión radial del micelio, eficiencia biológica, tasa de producción y rendimiento. Los esporómas se clasificarán de acuerdo con su calibre, textura, carnosidad y dureza y se determinarán sus propiedades fisicoquímicas como contenido de humedad, proteína, lípidos, fibra cruda, cenizas, carbohidratos y minerales; la actividad antioxidante, fenoles y flavonoides por los métodos ABTS Y DPPH. Los datos se analizarán mediante un diseño experimental completamente al azar. **Análisis de Resultados.** Los datos obtenidos en cada fase del estudio, se describirán mediante estadística descriptiva, se probará la normalidad y homogeneidad de varianzas, se aplicarán análisis de contrastes, análisis de correlación y correspondencia; con el software estadístico R. COMANDER, versión 3.6.1.

Palabras clave: Diagnóstico, cepas silvestres, sustrato.

Referencias.

¹ Salmones, D. & Mata, G. (2017). Recursos genéticos del género *pleurotus*. En Sánchez, J.E. y Royse, D.J. (Ed.), La biología, el cultivo y las propiedades nutricionales y medicinales de las setas *Pleurotus* spp. pp: 29-52. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México: El Colegio de la Frontera Sur.

² Valencia, del T.G., & Garín, A.M.E. (2012). Propiedades medicinales de los hongos comestibles. En Sánchez, J.E & Mata, G. (Ed.), Hongos comestibles y medicinales en Iberoamérica. Investigación y desarrollo en un entorno multicultural. pp. 297-307. Tapachula Chiapas, México: El Colegio de la Frontera Sur.

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

Fecha: 16/12/20

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: VII

Estudiante: Guadalupe Espejo Beristain

Director y Tutor: Dr. Pedro Paredes Ramos

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

Asesor: Dr. Apolo A. Carrasco García

El objetivo del estudio es determinar el efecto del enriquecimiento ambiental (EA) en cerdos de granja sobre su comportamiento, bienestar y parámetros productivos. **Introducción.** El periodo neonatal en los cerdos es un periodo estresante pues durante él, los animales experimentan eventos aversivos que disminuyen su bienestar¹. Estudios indican que el EA puede mejorar las habilidades sociocognitivas del lechón, así como su capacidad para afrontar al estrés de adulto². **Metodología.** Evaluamos el efecto del EA en 80 lechones durante la etapa neonatal y su efecto post destete. En el día posnatal (p) 1, los lechones fueron separados en 4 grupos: El grupo 1 fueron crías de cerdas que recibieron EA desde el día 42 de gestación, y que posteriormente recibieron EA durante los 21 días posteriores al nacimiento (lactación). El grupo 2, fueron lechones que recibieron EA durante el destete (del p22 al p70), los del grupo 3 recibieron EA durante gestación-lactación-destete y los del grupo 4 nunca recibieron EA. El EA consistió en proveer estímulos sensoriales en la primera semana de vida durante 30 segundos y ocupacionales durante 30 minutos el resto del experimento, un estímulo por día, en un horario de entre las 9 y 11 am. Para evaluar niveles de cortisol, se colectaron muestras fecales en los diferentes grupos, durante los días p20, p25, y p55. Adicionalmente, se registró mediante videograbación las conductas de los cerdos durante media hora los días p21, p22, p25 y p55. Por último, se registraron los parámetros productivos en el día p70. Se utilizó un ANOVA factorial, con la prueba *post hoc* tukey, para identificar diferencias entre los tratamientos. El valor alfa para todas las comparaciones fue $p < 0.05$. **Resultados parciales:** El procesamiento y análisis de cortisol aún no se realiza. Con respecto al comportamiento, la estadística indicó que los lechones del grupo 3 y 4 tuvieron mayores periodos de locomoción el día p21 con respecto al día p22. Además, el grupo 4 tuvo una mayor duración de exploración el día p21, comparado con el grupo 3 ($p < 0.05$). Sin embargo, el día p22, el grupo 2 y 4 tuvieron una mayor duración de exploración con respecto a los demás grupos ($p < 0.05$). También se observó que el día pos-destete, el grupo 4 realizó la conducta de manipulación con mayor frecuencia y durante más tiempo respecto a los demás grupos ($p < 0.05$). **Discusión:** Los resultados sugieren que los cerdos que no reciben EA durante el periodo neonatal presentan un mayor número de comportamiento asociados a ansiedad y estrés².

Palabras clave: enriquecimiento ambiental, cortisol, bienestar

Referencias:

- 1.- Beattie V, O'connell N, Kilpatrick D, Moss B. (2000) Influence of environmental enrichment on welfare-related behavioural and physiological parameters in growing pigs. Anim. Sci. 70:443–50.
- 2.- Luo, L., Reimert, I., Middelkoop, A., Kemp, B. y Bolhuis, JE (2020). Efectos del enriquecimiento ambiental temprano y actual sobre el comportamiento y el crecimiento de los cerdos. Front. Vet. Sci. 7, 268.
- 3.- Dudink S, Simonse H, Marks I, de Jonge FH, Spruijt BM. (2006). Announcing the arrival of enrichment increases play behaviour and reduces weaning-stressinduced behaviours of piglets directly after weaning. Appl. Anim. Behav. Sci. 101:86–101.

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

Fecha: 05/12/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Sede: Xalapa **Semestre:** Segundo

Estudiante: Dinorah Lissette Lima Rivera

Tutor/Director: Dr. Andrés Rivera Fernández

Asesor: Dr. Luc Villain

Director Externo: Dr. Alejandro Salinas Castro

Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

Asesor: Dr. Daniel López Lima

Capacidad de reproducción de *Meloidogyne paranaensis* en plantas asociadas a cultivos de café bajo sombra

El nematodo agallador *Meloidogyne paranaensis* es uno de los principales problemas fitosanitarios en los cultivos de *Coffea* spp. Es el principal agente causal de la corchosis de la raíz del café, enfermedad que causa severos daños al sistema radical de estas plantas disminuyendo la producción. Este nematodo se encuentra distribuido en la zona centro de Veracruz, donde la mayoría de las plantaciones de café se encuentra en esquemas agroforestales con vegetación diversa, tanto nativa como introducida, que funciona como sombra para los cafetos y/o como cultivos asociados que brindan un ingreso adicional a los agricultores. *M. paranaensis*, se ha registrado parasitando 36 especies de plantas^(1,2), sin embargo, se desconoce su parasitismo en plantas asociadas a los cafetales bajo sombra, lo cual puede influir en el mantenimiento y dispersión de las poblaciones de este nematodo. El objetivo de este trabajo es determinar si *M. paranaensis* puede reproducirse en 20 especies vegetales comúnmente asociadas a las plantaciones de *C. arabica* del centro de Veracruz. Se realizó un muestreo en cafetos con síntomas de corchosis en la localidad La Lagunilla, Mpio. de Cosautlan, Veracruz. Los nematodos fueron extraídos de las raíces y una parte se inoculó en plantas de tomate cultivadas en suelo estéril, y otra parte se destinó a la identificación con marcadores moleculares específicos⁽³⁾. Para la prueba de hospederos, 10 mil huevos y J2 de *M. paranaensis*, se inocularán en plantas previamente cultivadas en macetas de las siguientes especies: *Acrocarpus fraxinifolius*, *Citrus aurantifolia*, *C. latifolia*, *C. sinensis*, *Macadamia integrifolia*, *Musa* spp., *Persea americana*, *P. schiedeana*, *Prunus persica* y *Psidium guajaba*, como parte de las especies utilizadas como cultivos asociados a los cafetales y *Bursera simaruba*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Eriobotrya japonica*, *Inga jinicuil*, *I. vera*, *Mimosa scabrella*, *Quercus* sp., *Syzygium jambos*, *Trema micrantha*, *Trichilia havanensis*, como parte de las especies nativas utilizadas como sombra. Las plantas se mantendrán en un invernadero y después de seis meses, los síntomas y la densidad de población de *M. paranaensis* en las raíces de las plantas serán evaluadas. A la fecha se tiene la población de *M. paranaensis* identificada molecularmente. Los nematodos se mantienen en plantas de tomate en invernadero.

Palabras clave: Corchosis de la raíz; nematodo agallador; hospedero alternativo.

Referencias.

- 1 Mendonça CI, Mattos JKA, Carneiro RMDG (2017) Hospedabilidad de plantas medicinais a *Meloidogyne paranaensis*. Nematropica 47:49-54
- 2 Roese AD, Oliveira RDdeL (2004) Capacidad reproductiva de *Meloidogyne paranaensis* en especies de plantas malezas. Nematologia Brasileira 28:137-141
- 3 Lopez-Lima D, Sánchez-Nava P, Carrión G, Espinosa de los Monteros A, Villain L (2015) Corky-root symptoms for coffee in central Veracruz are linked to the root-knot nematode *Meloidogyne paranaensis*, a new report for Mexico. European Journal of Plant Pathology.141:623-629



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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Verónica Rosas Martínez **Director/Tutor:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes
Codirector: Dr. Odón Castañeda Castro **Director externo:** Dr. José Octavio Rico Contreras
Asesor: Dr. Nelson Milanés Ramos **Asesor:** Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández

Se presentan avances del objetivo tres “Analizar el desarrollo industrial de la variedad CP 72-2086 de caña de azúcar cultivada con compostas de residuos avícolas y cachaza”. **Introducción.** En México, la agroindustria azucarera tiene gran importancia comercial, siendo sexto productor de azúcar a nivel mundial con 5.3 millones de toneladas y una superficie cultivada de 783 mil hectáreas; sin embargo, enfrenta retos con la caída productiva y aspectos socioeconómicos que ponen en riesgo la sostenibilidad del cultivo⁽¹⁾, por lo que, la aplicación de compostas provenientes de residuos avícolas y cachaza podría mantener su producción. **Metodología.** Las muestras se colectaron antes de la cosecha, se cortaron diez tallos de caña por repetición y fueron llevados al Laboratorio de Campo de Central El Potrero. El análisis de estas variables (°Brix, pol, pureza, humedad y fibra) se realizó por el método de Pol-Ratio de 400 g., que es el recomendado por el IMPA⁽²⁾. Se realizó análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con el programa estadístico SPSS 25. **Resultados y Discusión.** Se encontró que los °Brix muestran que existe diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo los tratamientos 2 (16.92) y 1 (16.90) integrados de compostas de pollinaza presentaron los mayores valores, seguidos de los tratamientos 11, 10, 12 y 13 con composta y fertilizante. Para el contenido de sacarosa en el jugo (Pol), el tratamiento 13 es el que presenta el valor más alto con 16.57 %. El porcentaje de humedad no presentó diferencia entre tratamientos inclusive ni con el testigo, pero debido a su alto contenido mayor a 70 %, este bagazo representa mayor dificultad en el proceso de molienda. Para los resultados de pureza el tratamiento 2 presentó el mayor valor (92.33), por lo que 100 g de sustancia seca contienen 92 g de sacarosa y 8 g de no sacarosa. En fibra se encontró que no existe diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo, el resultado está dentro del porcentaje óptimo de fibra entre 11 y 16 %. **Conclusiones.** Los resultados encontrados en estas variables indican que la composta derivada de residuos avícolas y cachaza no afecta de manera positiva el rendimiento industrial de la caña de azúcar, pero si representa un efecto mayor en el rendimiento agrícola⁽³⁾, por lo que se recomienda su aplicación sola o en combinación con fertilizante químico.

Palabras clave: Productividad, rendimiento industrial, composta.

Referencias.

¹CONADESUCA, 2020. 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.

²Instituto para el Mejoramiento de la Caña de Azúcar (IMPA). 1983. Programa de variedades, objetivo, importancia y metodología experimental, México, p. 38.

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

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Efecto del DHA, oleorresina de cúrcuma y capsicum sobre algunos valores productivos y sanitarios en cerdas de una piara con PRRS.

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia **Semestre:** primer

Estudiante: Álvaro Alberto Ángeles Marín **Tutor/director:** Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez

Co director: Dr. Rubén Loeza Limón **Director Externo:** Dr. Juan Carlos García López

Asesor: Dr. José Alfredo Villagómez Cortés **Asesor:** Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez

Introducción: El Síndrome Respiratorio y Reproductivo del Cerdo (PRRS) es considerado una de las enfermedades con mayor repercusión económica para los porcicultores en todo el mundo por su difícil control, erradicación y su recurrencia una vez que se presenta en la granja. A nivel granja, en el área de reproducción aumentan las tasas de aborto (a finales de la gestación), momias, mortinatos, nacidos débiles y repeticiones de celo; en sementales disminuye la calidad del semen; en lechones lactantes incrementa la tasa de mortalidad; en animales en crecimiento problemas respiratorios, asociado con infecciones bacterianas y virus y su aumento en prevalencia de agentes bacterianos y virales que ocasionan cuadros respiratorios⁽¹⁾. El ácido graso Docosahexaenoico (Ácido graso de cadena larga), es importante como fuente de energía, como componente estructural de la membrana celular, como molécula de señalización y como precursor para la síntesis de eicosanoides y mediadores similares en las diferentes fases de producción de cerdo. Así mismo, los extractos de plantas (EP) son sustancias bioactivas, extraídas de algunos alimentos o hierbas tradicionales, que poseen efectos antioxidantes, antibacterianos, antiinflamatorios y quizá inmunorreguladores⁽²⁾. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación de la dieta con ácido docosahexaenoico (DHA) y oleorresina de cúrcuma y capsicum en el desempeño productivo de reproductoras y en la salud y el crecimiento de lechones en finalización de una piara con PRRS. **Metodología:** El primer experimento se usarán 48 cerdas de primer y segundo parto con 4 tratamientos (Tr1, control; Tr2, DHA; Tr3, EP; Tr4, DHA/EP). En el segundo experimento se utilizará la progenie de las cerdas del primer experimento y se usarán 480 cerdos en fase de engorda con un peso inicial de 6.0 kg/peso vivo con 4 tratamientos experimentales (Tr1, control; Tr2, DHA; Tr3, EP; Tr4, DHA/EP). Se obtendrán muestras de sangre de la vena cava anterior de las 48 cerdas y de manera aleatoria en 200 cerdos de engorda. Una vez extraída la sangre se depositará en tubos de ensayo de 10 ml, donde se centrifugarán a 3500 rpm. El suero se congelará a -20 C hasta su análisis. Se analizará PRRS con la técnica de PCR y inmunogamaglobulinas con la técnica de Elisa. Se obtendrán las variables reproductivas y productivas de las 48 cerdas, así como también, los cambios de rendimiento de los 200 cerdos de engorda. El primer experimento será completamente al azar, con 12 cerdas por tratamiento, y la unidad experimental será la cerda y su camada. El segundo experimento será completamente al azar, con 120 cerdos por tratamiento, y la unidad experimental será el corral de engorda. **Análisis de Resultados:** Se usarán análisis de varianza a través del paquete estadístico Minitab v.16. Se determinará la diferencia entre medias por la prueba de Tukey por el uso del mismo software estadístico. **Palabras clave:** cerdas, docosahexaenoico, oleorresina, síndrome respiratorio y reproductivo

Referencias

¹ Kwiecien E. J, Mejía-Silva, W, Zapata, D, Quintero M., A, y Gutiérrez, C. (2017). Estudio de la respuesta serológica contra el virus del síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) en cerdos bajo condiciones tropicales. Revista Científica Luz. 5, 282 - 293.

² Liu, Y, Che, T. M., Song, M., Lee, J. J., Almeida, J.A.S. Bravo, Van Alstine, W. G. and Pettigrew, J.E. (2013). Dietary plant extracts improve immune responses and growth efficiency of pigs. Journal Animal Science , 91:5668-5679. <https://doi.org/10.2527/jas.6495>

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/01/21

Lugar: Xalapa, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Quinto

Estudiante: Julio Antonio Hernández Zamudio

Director: Dr. José Alfredo S. Villagómez Cortes

Codirector: Dr. Vicente E. Vega Murillo

Director Externo: Dr. Ángel Ríos Utrera

Asesor: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez

Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Capítulo II y III

Introducción. Implementar modelos de curvas de lactación que describan la producción en el tiempo^(1,2); sumados a estudios de asociación genómica (GWAS) que relacionen polimorfismos en un solo nucleótido (SNP) con el fenotipo, permitirá identificar regiones del genoma no reportadas que afecten la producción de leche en el trópico^(1,2). **Metodología.** Se analizaron bases de datos con fenotipos de doble propósito (Veracruz y Puebla, México), se seleccionó el modelo de curva de lactación que mejor ajuste los datos, con el programa SAS v9.3, 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 obtuvieron muestras (n=450) de sangre de vacas y semen de toros relacionados, se analizaron en el laboratorio *GENESEK* en Lincoln, Nebraska, 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 obtuvieron estimadores de los parámetros de las curvas significativos ($p < 0.05$), de producción al inicio "a" = 5.70, pendiente al pico "b" = 0.17 y pendiente al final "c" = 0.002, según lo descrito por Wood (1967), que expresa la curva de manera empírica. Los parámetros de cruzamiento en el diallelo Holstein x Suizo Pardo 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 450 animales, las muestras fueron analizadas en el laboratorio mencionado, se cuenta con base de datos de SNP para ser sometidos a GWAS. Se cuenta con base de datos de genotipos, en proceso de revisión, se plantea emplear el programa PLINK para realizar los GWAS. **Conclusiones** El modelo de Wilkink fue 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. Se requiere incluir todas las bases de datos para comparar con los resultados preliminares y determinar el modelo a emplearse para el estudio de asociación genómica.

Palabras clave: Curvas de Lactación, GWAS, SNP de Lactación.

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.

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

Fecha: 14-15/12/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver.

Estudiante: Paulo César Parada Molina

Tutor/Asesor: Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos

Asesor: Dr. Víctor L. Barradas Miranda

Sede: Xalapa

Semestre: Octavo

Director: Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera

Director Externo: Dr. Juan Cervantes Pérez

Asesor:

El objetivo fue evaluar la influencia de la variabilidad climática en los requerimientos hídricos de *C. arabica* L. var. Garnica en un sistema agroforestal". **Introducción.** Los sistemas agroforestales, mediante la regulación microclimática, permiten modular el equilibrio hídrico. Sin embargo, la variabilidad climática podría repercutir en el desarrollo de estos sistemas, debido a que han demostrado ser sensibles a cambios en los patrones del clima, específicamente en la disponibilidad de agua ⁽¹⁾. **Metodología.** El estudio se realizó en una parcela de café (var. Garnica) bajo sombra (*Acrocarpus fraxinifolius*) en la Región Central de Veracruz (19.51998° N y 96.94339° O; 1320 msnm), durante tres periodos productivos (de mayo 2017 a febrero 2020). Se realizaron observaciones fenológicas semanalmente a 30 plantas de café ⁽²⁾ y se estimaron los requerimientos hídricos asociados a cada fase fenológica a partir de la razón entre la evapotranspiración (ETc) y la evapotranspiración de referencia (ETo). La ETo fue estimada con la ecuación FAO Penman-Monteith ⁽³⁾; en tanto que la ETc se determinó como el residual del balance hídrico. **Resultados y Discusión.** Los valores promedio de ETc/ETo observados para la floración, el crecimiento y llenado, maduración y cosecha fueron de 1.12, 0.70, 1.15 y 0.91, respectivamente, con un valor global de 0.97. Esto refleja un mayor consumo de agua durante las fases de floración y maduración en los tres periodos productivos evaluados, comparados con valores medios reportados que oscilan entre 0.88 y 0.92, bajo condiciones controladas ⁽⁴⁾. Sin embargo, valores más bajos estarían asociados a periodos de estrés hídrico. Durante el periodo de cosecha 2018-2019 se presentó el valor más bajo (0.63), indicativo del déficit hídrico, debido a la influencia del fenómeno El Niño débil. Comportamiento similar se presentó durante el crecimiento y llenado, donde la sequía intraestival (canícula) fue muy intensa. **Conclusiones.** Los valores más altos de ETc/ETo, que representan los requerimientos hídricos, se presentaron en las fases de maduración y la floración, con valores de 1.15 ± 0.02 y de 1.12 ± 0.15 , respectivamente. La variabilidad climática influye en los requerimientos hídricos, donde la cosecha del 2018-2019, influenciada por el fenómeno El Niño experimentó limitaciones de agua.

Palabras clave: Déficit hídrico, evapotranspiración, variabilidad climática.

Referencias.

⁽¹⁾ Rivera-Silva, M., Nikolskii-Gavrilov, I., Castillo-Álvarez, M., Ordaz-Chaparro, V., Díaz-Padilla, G., & Guajardo-Panes, R. (2013). Vulnerabilidad de la producción de café (*Coffea arabica* L.) al cambio climático global. *Terra Latinoamericana*, 31(4), 305–313.

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

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

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

Diseño y evaluación de techos verdes con plantas comestibles y medicinales en climas subtropicales húmedos.

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Gael Francisco García Merino **Tutor/director:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Asesor: Dr. Gianluca Burchi **Co-director:** Dr. Gerardo Benjamín Torres Cantú

Introducción. Los techos verdes son sistemas que permiten el crecimiento de vegetación en la parte superior de una estructura impermeable, este será autosustentable cuando haya un equilibrio adecuado entre la vegetación, el sustrato y el microclima del espacio intervenido⁽¹⁾. Durante las últimas décadas, se han establecido sistemas de cubiertas verdes en todo el mundo como importantes soluciones urbanas basadas en la naturaleza, así que este sistema es rentable, estético y beneficioso para el medio ambiente. En las ciudades, los beneficios que brindan son importantes en diversos aspectos: mitigan el efecto isla de calor, contribuyen a gestión de aguas pluviales, reducen el ruido, descontaminan el aire atrapando los HAP, brindan apoyo a la biodiversidad, generan espacios para el bienestar humano y mejoran la salud⁽²⁾. Sin embargo, en México ha aumentado la pobreza en el suroeste del país, por lo que hará falta alimento en un futuro⁽³⁾. Por ello es de interés recurrir a estos sistemas para analizarlos y ejecutarlos de manera sustentable para personas de bajo ingreso con necesidad de producir alimentos y de igual manera para contrarrestar la huella ecológica. La importancia de la investigación es evaluar la funcionalidad con plantas comestibles y medicinales a fin de determinar estrategias que permitan optimizar estos sistemas de naturación en áreas subtropicales húmedas características del suroeste de México. **Metodología.** La estructura general de techo verde se diseñará con base a la norma mexicana PROY-NADF-013-RNAT-2007 y se ejecutará utilizando una mezcla de cuatro diferentes sustratos (perlita, fibra de coco, tepezil y tezontle) a 15 cm y 10 cm de altura con un soporte de sámago y cáscara de huevo. Se usarán 12 individuos de cada especie (*Stevia rebaudiana*, *Thymus vulgaris*, *Lavandula angustifolia* y *Heterotheca inuloide*) a una altura de 15 cm al plantarse, una vez a la semana se analizarán tamaño, brotes y hojas. Para analizar la retención del agua pluvial se empleará un pluviómetro en un sistema cerrado. Se utilizará un diseño de bloques complemente al azar con arreglo factorial 4x4 para los tratamientos con tres repeticiones. Finalmente se determinará que interacción de planta-sustrato es mejor para la producción de las plantas seleccionadas propiciando una baja escorrentía del agua pluvial. **Análisis de Resultados.** Se realizará un análisis de varianza para cada especie y sustratos empleados, una comparación de medias usando la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) para todos los resultados se utilizará el software infostat®.

Palabras clave: Urbanización, alimentación y escorrentía pluvial.

Referencias.

¹Getter K. and Rowe D.B. (2006) The role of extensive green roofs in sustainable development. Hort Sci 41(5):1276–1285. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.5.1276> ²Sutton R. (2015) Introduction to Green Roof Ecosystems. In: Sutton R. (eds) Green Roof Ecosystems. Ecological Studies (Analysis and Synthesis), vol 223. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-14983-7_1 ³CONEVAL: 10 años de medición de pobreza en México, avances y retos en política social, 2019. https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2019/COMUNICADO_10_MEDICION_POBREZA_2008_2018.pdf

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
Estudiante: Susana Isabel Castillo Martínez **Tutor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle
Director: Dr. Julio Díaz José **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González
Asesor: Dr. Emmanuel de J. Ramírez Rivera **Asesor:** Dr. Oscar Díaz José

Analizar el comportamiento de la producción de limón persa en dos regiones del Estado de Veracruz (objetivo 1). **Introducción.** México es el principal país productor y exportador de limón persa a nivel mundial; sin embargo, el futuro de la producción a largo plazo se torna incierto para los pequeños productores, debido a limitantes de carácter socio-productivo, ambiental, y la adaptación a cambios en los mercados que demandan productos especializados y con mayor calidad. **Metodología.** Se realizaron cuatro paneles con productores⁽¹⁾ en la región centro del Estado de Veracruz, los cuales fueron elegidos por muestreo no probabilístico de selección experta. La información recabada se integró y sistematizó en una base de datos en Microsoft Excel® versión 2018, para estimar flujo de efectivo, costos financieros y costos económicos de unidades representativas de producción (URP)⁽²⁾. **Resultados y Discusión.** Los costos de producción obtenidos por hectárea para una URP de gran escala (arriba de 7.5 ha) son de \$57,087.47, con gastos de mano de obra que representan el 50.9%; por otro lado, para una URP de baja escala (1.5 ha o menos) \$76,147.62 con gastos de mano de obra del 83.2%. El análisis arroja también una relación beneficio/costo desembolsado y financiero por encima de uno, y por debajo de uno en términos económicos para ambas URP. La principal diferencia entre los costos de las URP de grande y pequeña escala radica en el empleo de mano de obra contratada (por la ausencia de preparación y cuidados del cultivo en esta última), lo cual impacta fuertemente en los gastos desembolsados de la primera URP, a ambas les afectan los aumentos de costos desde la preparación del terreno hasta la parte de control de maleza, fertilización y herbicidas. **Conclusiones.** Se concluye que en términos financieros y de flujo de efectivo la URP pequeña es ligeramente más viable que la grande, sin embargo, ambas son financieramente viables en el corto y mediano plazo. La producción de limón persa en la región centro del Estado de Veracruz para ambas URP no es viable en términos económicos y compromete su permanencia en el largo plazo, por lo que se deberían establecer técnicas eficientes para optimizar sus recursos y con ello obtener escenarios optimistas en términos de producción, ya que ante un escenario optimista de producción bajo el nivel de precios en el mercado nacional, se cubren los costos económicos y se asume el riesgo adquirido por los productores.

Palabras clave: Unidades representativas de producción, paneles de productores, riesgo económico.

Referencias.

¹Sagarnaga-Villegas, L. M., Salas-González, J. M., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Metodología para estimar costos, ingresos y viabilidad financiera y económica en unidades representativas de producción (Serie: Metodologías y herramientas para la investigación No. Volumen 6). Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

²American Agricultural Economics Association Task Force (AAEA). (2000). Commodity Costs and Returns Estimation Handbook

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Ácidos grasos funcionales en leche de vacas alimentadas con híbridos de pastos *Urochloa* en el trópico.

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: Jorge L. Contreras Jácome **Director:** Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez
Asesor/Tutor: Dr. Francisco I. Juárez Lagunes **Codirector:** Dr. José Manuel Martínez
Asesor Externo: Dr. Francisco Javier Enríquez Quiroz **Asesor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Introducción. La ganadería genera casi la cuarta parte del valor de la actividad primaria en México y su principal fuente de alimento para esta, son los pastos y forrajes, y estos bien manejados mejoran sustancialmente los índices reproductivos y la producción de carne y leche aun cuando en México, sólo se produce el 80 % de la demanda de leche a nivel nacional¹. En los últimos años, se han generado nuevas variedades de pastos híbridos, adaptados a las condiciones del trópico, que además de las cualidades generales antes mencionadas, presentan en sus lípidos, algunos precursores de ácidos grasos funcionales². Se ha demostrado que los ácidos grasos funcionales tienen propiedades que se relacionan con la buena salud humana. La leche de vaca es la principal fuente para el humano de ácidos grasos funcionales y la dieta de las vacas a base de pasturas resultan en leche con mayores niveles basales de ácidos grasos funcionales, principalmente en el isómero de Ácido Linoleico Conjugado (ALC)³. El objetivo de este trabajo será cuantificar el perfil de los ácidos grasos, valor nutritivo y potencial de producción de los forrajes híbridos y de la leche de las vacas, con énfasis en ALC c9 t11 y ácido vaccénico. **Metodología.** Para desarrollar el estudio, se utilizarán 16 vacas multíparas raza Ho x Cebú, ingresarán 30 días preparto al experimento. Se alojarán en corrales individuales, al momento del ingreso serán sometidas a un protocolo sanitario para la prevención de enfermedades bacterianas, virales y parasitarias. Las vacas se alimentarán utilizando dos tratamientos: T1.- pasto híbrido *Urochloa* Cayman Blend[®] + 5kg de concentrado y T2.- pasto híbrido *Urochloa* Camello[®] + 5 kg de concentrado; la alimentación será alternada hasta completar 8 repeticiones en cada tratamiento. Se tomarán muestras de los henificados de cada variedad para realizar análisis de composición química y perfil de ácidos grasos. Las muestras de leche serán tomadas semanalmente del día 7 al 90 después del parto y se correrán los análisis químicos para determinar contenido de proteína, grasa, lactosa y sólidos totales. **Análisis de Resultados.** Se utilizará un diseño experimental cuadrado latino, las variables se analizarán con el procedimiento GLM para la comparación entre tratamientos y MIXED para los cambios registrados en la línea del tiempo de cada tratamiento, utilizando el paquete estadístico SAS v.10.

Palabras clave: pastoreo, ácido linoleico, valor nutritivo.

Referencias. 1.- Toyos V., E. A., Murillo A., B., Villavicencio J., L. E., Carreón P. L., & Palacios, E. A. (2013). Chemical composition and vaccenic and rumenic acid precursors in five rangeland forage species in Baja California Sur, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(3), 373-386. 2.- Martín, R., & Cañizares, P. J. (2018). Respuesta del pasto Cayman (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT BRO2/1752) al déficit hídrico. *Cultivos Tropicales*, 39(1), 113-118. 3.- Mojica R., J. E., Castro R., E., Carulla F., J. E., & Lascano-Aguilar, C. E. (2019). Lipid profile in milk of grazing cows in the colombian dry tropics. *Agronomía Mesoamericana*, 30(2), 497-515.

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
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

Se presentan avances del objetivo II: analizar las características del aceite esencial de la flor de gardenia caracolada en cultivo de temporal para la formulación de un producto cosmético. **Introducción.** En el estado de Veracruz la gardenia se comercializa en calidades alimonado, rayado y blanco, mientras que la caracolada, abierta y amarilla representan el 56 % de la producción del cultivo que no se aprovecha⁽¹⁾. La flor caracolada y abierta contienen los componentes volátiles responsables de su aroma. Desde el inicio de periodo de cuarentena por COVID-19 los productores se vieron afectados por el cierre de mercados lo cual requiere buscar alternativas para el aprovechamiento de la flor⁽²⁾. **Metodología.** Se recolectó flor caracolada en el mes de agosto de 2020. Se retiró el tallo y el cáliz, fueron enjuagadas con agua destilada y secadas con papel adsorbente. Las flores se depositaron en bolsas al vacío y se congelaron a -4 °C. Las muestras congeladas se liofilizaron en un liofilizador Scientz-18N Freeze Dryer, empleándose flor entera, en pétalos y cortada en tiras de 0.5 x 1.5 cm, en cantidades de 15 y 70 g, colocadas en bolsa con cierre y caja Petri. Se realizó la extracción de concretos mediante un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2x3x3, los factores fueron: relación sólido/líquido (0.1 y 0.2 g·mL⁻¹), técnica de conservación (flor fresca, congelada y liofilizada) y concentración EtOH/H₂O (40/60, 60/40 y 80/20 %V/V), la variables de respuesta fueron rendimiento y densidad del extracto. **Resultados y Discusión.** El mejor proceso de liofilización consistió en muestras de 15 g para flor cortada en tiras colocadas en caja Petri obteniéndose un liofilizado homogéneo, sin presencia de humedad, con tonalidades café claro y un aroma dulce. El concreto de flor fresca con una relación sólido/líquido de 0.1 y 0.2 g·mL⁻¹ presentaron rendimientos del 96 % con densidades entre 0.87 y 0.94 g·mL⁻¹, tonalidades amarillo claro y un aroma dulce, característico de la gardenia. Las densidades al ser menores de 1.0 g·mL⁻¹ indican que los concretos son ricos en terpenos, sin embargo, los más cercanos a 1 g·mL⁻¹ presentan trazas de compuestos fenólicos. **Conclusiones.** El proceso de liofilización permite extender el tiempo de vida postcosecha de la gardenia y conservar el aroma. Los concretos obtenidos presentan buenos rendimientos y conservan el aroma dulce característico de la flor de gardenia, sin embargo, se requiere terminar el proceso de extracción que consiste en obtener los absolutos de gardenia y realizar el análisis de compuestos volátiles, para emplearlos en la formulación de un producto cosmético.

Palabras clave: Flor caracolada, liofilización, concreto, aceite esencial.

Referencias.

¹Rodríguez-Deméneghi, M.; Gallardo-López, F., Lee-Espinosa, H., Galindo-Tovar, M., Aguilar-Rivera, N., Leiva-Ovalle, O., 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.

²Anacleto, A., de Araujo, B.A.P., Camilo, M.S.H., & Scheuer, L. (2020). Between flowers and fears: the new coronavirus pandemic (COVID-19) and the flower retail trade. *Ornamental Horticulture*. 27(2), 26-32.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 06/07/20 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Tercero
Estudiante: Hugo Degollado Hoyos **Tutor/Director:** Dr. Andrés Rivera Fernández
Asesor: Dr. Jorge Ricaño Rodríguez **Director Externo:** NO
Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera **Asesor:** Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello

El presente trabajo pretende analizar los mecanismos de interacción entre cepas patógenas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* y *Fusarium oxysporum*. **Introducción.** La Transferencia Horizontal de Genes explica la transmisión de material genético entre organismos reproductivamente aislados. Estudios de genómica comparativa apuntan a la transferencia horizontal de ciertos efectores de patogenicidad (genes SIX), la explicación de la presencia de la capacidad patógena en diferentes linajes dentro del complejo de especies de *Fusarium oxysporum*⁽¹⁾. El mal de Panamá es causado por el patógeno *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense*⁽²⁾, considerada una de las enfermedades más importantes para las *Musáceas*. **Metodología** El material biológico se obtuvo de huertas localizadas de tres municipios productores de plátano en Veracruz. Se colectaron muestras de tallo y raíz que presentaron síntomas de la enfermedad de Panamá. Éstas fueron procesadas en el Laboratorio de Genética de la Universidad Veracruzana, con el propósito de aislar las cepas del *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense*. Los aislamientos de *Fusarium* se identificaron a nivel de especie basándose en los criterios morfológicos descritos por Leslie & Summerell (2006)⁽³⁾. Las cepas de *Fusarium* fueron cultivadas en 3 medios de cultivo diferentes (CLA, SNA, PDA) durante 10 días a una temperatura de 25 °C. La determinación de compatibilidad vegetativa dentro y entre especies se llevó a cabo usando mutantes deficientes de nitrato. **Resultado y Discusión.** Se realizó la identificación morfológica de las 50 cepas de *Fusarium* obtenidas, las características fenotípicas de los cultivos monopóricos concuerdan con las características típicas del patógeno. Ésta determinó que 38 cepas fueron identificadas como *F. oxysporum* y 12 como *F. solani*. Se realizó la amplificación de los genes EF-1 α y RPB1 para la identificación molecular. Los mutantes fueron caracterizados de acuerdo al tipo de mutación, haciendo crecer las cepas en medios de cultivo conteniendo distintas fuentes de nitrógeno. **Conclusión.** Estos resultados son parte importante de la investigación, con las 38 cepas aisladas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* se generaron los grupos de compatibilidad vegetativa. Se determinó el tipo de mutación de las cepas de acuerdo a Brooker *et al.*, 1991. Se está empezando a trabajar en los ensayos de anastomosis para avanzar con los objetivos establecidos.

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

Referencias

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

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

⁽³⁾Leslie, J., F. Summerell, B.A. 2006. *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing: Ames. 387 p.

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

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

Fecha: 14/01/21 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: José Luis Del Rosario Arellano **Tutor/Director:** Dr. Pablo Andrés Meza
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle **Director Externo:** Dr. Isaac Meneses Márquez
Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera **Asesor:** Dra. Gloria Ivette Bolio López

Debido al creciente interés en el desarrollo de biopelículas basadas con fuentes renovables¹, como alternativa al uso de plásticos de origen fósil², se planteó explorar el comportamiento de biocompuestos elaborados a partir de almidón de tres clones de yuca y bagazo como agente de refuerzo. **Metodología.** Se registró el comportamiento agroindustrial en la extracción de almidón de los clones de yuca MMEXV5, MMEXV40 y MMEXCH23 a los 10 meses después de la siembra. Luego, se caracterizó el almidón nativo de los clones (aparición microscópica) y el bagazo de MMEXCH23 (composición química). Posteriormente, por casting se prepararon las películas biocompuestas formuladas con almidón nativo (C5, C40 y C23), reforzadas con tres concentraciones de bagazo (0, 1, 5 y 15 % en peso de almidón). Para analizar la microestructura y comportamiento térmico de las películas, se usó un microscopio electrónico de barrido (MEB, JSM-6360LV), un esteroscopio; y un analizador termogravimétrico (TGA, Perkin Elmer TGA7), respectivamente; además, se evaluaron los efectos simples y combinados sobre el espesor (mm) y propiedades mecánicas (resistencia a la tensión, MPa; módulo de Young, MPa; y elasticidad, %) de las biopelículas mediante un ANOVA y comparación de medias por Tukey ($P<0.05$) con el software SAS. **Resultados y Discusión.** Los clones MMEXV5 y MMEXV40 presentaron mayor extracción de almidón, con 3.76 y 3.10 t ha⁻¹, respectivamente, debido a su alto rendimiento de raíces tuberosas; por otro lado, MMEXCH23 alcanzó mayor contenido de coproductos por tonelada de raíz procesada. Las micrografías MEB demostraron formas esféricas, ovaladas y truncadas en el almidón nativo, con mayor dimensión del gránulo para MMEXV40 y MMEXCH23, mientras en las biopelículas, las micrografías revelaron que las fibras se incorporaron estructuralmente a la matriz polimérica, no obstante, en altas concentraciones tienden a aumentar la heterogeneidad superficial. El análisis termogravimétrico señaló estabilidad térmica en los biocompuestos. Por último, las películas C40 presentaron mejores propiedades mecánicas, con 2.53 y 60.49 MPa para tensión y módulo de Young, respectivamente, seguidas por C23 ($P<0.05$), mientras el bagazo al 15 % aumentó el módulo de Young y el espesor ($P<0.05$). Mejores propiedades mecánicas se alcanzaron con la interacción C40-15 ($P<0.05$). **Conclusiones.** El clon MMEXV40, es promisorio para la producción de biopelículas con base a su comportamiento agroindustrial y propiedades finales, además se disminuyen los residuos y se genera valor agregado al emplear el bagazo como refuerzo.

Palabras clave: biocompuesto, fibras lignocelulósicas, almidón nativo.

Referencias.

- ¹Thakur, S., Chaudhary, J., Sharma, B., Verma, A., Tamulevicius, S., & Thakur, V. K. (2018). Sustainability of bioplastics: Opportunities and challenges. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry* 13, 68-75. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.04.013>. ²Yogalakshmi, K. N., Singh, S. (2020). Plastic waste: environmental hazards, its biodegradation, and challenges. In: Saxena, G., Bharagava, R. (eds), *Bioremediation of industrial waste for environmental safety*. Springer, Singapore, pp: 99-133. <https://doi.org/10.1007/978>

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

Fecha: 14/enero/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Quinto
Estudiante: Milca Rosa Velázquez **Director:** Dr. Juan M. Pinos Rodríguez
Codirector: Dr. Alejandro Relling **Asesor:** Dr. Guillermo Mendoza Cervantes
Asesor: Dr. Jorge G. Vicente Martínez **Asesor:** Dr. Argel Flores Primo

Capítulo III. Suministro materno de ácidos grasos durante el final de la gestación sobre el crecimiento, el metabolismo y las características de la canal de la descendencia. **Introducción.** Corderos de madres suplementadas con diferentes fuentes de ácidos grasos (AG) al final de la gestación presentaron un aumento en la tasa de crecimiento en el periodo de terminación⁽¹⁾. Por lo tanto, la nutrición durante la gestación puede tener efecto en la programación fetal por su potencial impacto a largo plazo en el crecimiento y metabolismo de la progenie. **Metodología.** En un diseño de bloques al azar se utilizaron 54 corderos (n=18/tratamiento) nacidos de ovejas alimentadas durante el último tercio de gestación con las siguientes dietas: testigo; AG monoinsaturados (MUFA); AG poliinsaturados (PUFA). Al día 60 (d60) de nacidos los corderos fueron destetados, agrupados por sexo, bloqueados por peso corporal (PC) y alimentados con una dieta de finalización durante 54 días. Los corderos se pesaron los días d0 (parto), d30, d60 y en el periodo de terminación (PT). Durante el PT se registró un PC inicial (d69, d76 y d83 para cada bloque), y pesos 28 y 54 días después del PC inicial. Se utilizaron seis corderos por tratamiento para la prueba de tolerancia de glucosa (GTT) pasados 55 días en la dieta de finalización. Se utilizaron otros seis corderos por tratamiento para la evaluación de la canal pasados 56 días en dieta de finalización. Los datos se analizaron con un modelo mixto de componentes fijos (tratamiento, sexo, tiempo e interacciones) y aleatorios (corral en cada bloque) (SAS, 9.4). **Resultados y Discusión.** Hubo una interacción de AG×Sexo×Día (P = 0.08) sobre el crecimiento durante el PT, siendo las hembras MUFA más pesadas que los machos MUFA, mientras que los machos PUFA eran más pesados que las hembras PUFA al d60. Se observó una interacción AG×Sexo (P = 0.06) en la concentración de insulina plasmática en el GTT. La concentración de insulina de los machos aumentó a medida que aumentaba el grado de insaturación de los AG durante el GTT. Sucedió lo contrario con la concentración de insulina en plasma de las hembras. Los machos nacidos de PUFA (P = 0.07) tendieron a tener un mayor peso de la canal. **Conclusiones.** La suplementación con AG al final de la gestación modificó el crecimiento y la sensibilidad a la insulina de los corderos; estos cambios difirieron con el grado de insaturación del suplemento y el sexo del cordero.

Palabras clave: Programación fetal, PUFA, sensibilidad a insulina

Referencias. Carranza Martin, A. C., Coleman, D.N., García, L., Furnus, C. & Relling, A.E. (2018). Prepartum fatty acid supplementation in sheep III: Effect of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid during finishing on performance, hypothalamus gene expression and muscle fatty acids composition in lambs. *J Anim Sci.* 96, 5300-10.

LGAC 3 INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA



14 Y 15 DE ENERO DE 2021, VERACRUZ, VERACRUZ

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Diversidad genética de *Babesia* sp y *Bartonella* sp en cérvidos nativos de la Zona Centro del Estado de Veracruz.

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: M.C. Norma Mora Collado **Director:** Dra. Dora Romero Salas
Asesor: Dra. Anabel Cruz Romero **Director Externo:** Dr. Ricardo Serna Lagunes
Asesor: Dr. Daniel S. Sánchez Montes **Asesor:** Dr. Otto R. Leyva

Objetivo: Determinar la diversidad genética y la presencia de *Babesia* sp y *Bartonella* sp en ciervos el Estado de Veracruz. **Introducción.** Los agentes patógenos, así como los ectoparásitos, circulan entre diferentes especies y la mayoría generan enfermedades o transmiten patógenos⁽¹⁾. Para el caso de los cérvidos, existen numerosas enfermedades y parásitos que causan morbilidad y mortalidad, alterando el comportamiento y el éxito reproductivo⁽²⁾; la convivencia de ganado y fauna silvestre, como especies de aprovechamiento con un valor económico importante, por lo que se considera necesario el estudio epidemiológico activo de los ectoparásitos y patógenos que afectan a estas especies, así como determinar la frecuencia de aquellos que causan enfermedades. **Metodología.** El estudio se realiza en la zona centro del Estado de Veracruz, la “n” es de 96 cérvidos (16 *Mazama temama* y 59 *Odocoileus virginianus*). Los ectoparásitos se obtienen por muestreo directo y se clasifican con las claves taxonómicas para garrapatas (Guzmán-Cornejo, 2010,2011,2016), pulgas (Acosta y Fernández, 2009, 2014 y Salcedo-Sánchez y Hastriter, 2006), moscas y piojos (Price *et al.*, 2003), se fotografían y depositan en la colección entomológica del Laboratorio de Parasitología en el rancho Torreón del Molino de la FMVZ-UV; así como las muestras sanguíneas de cada cérvido extraídas de la vena yugular. Las determinaciones moleculares se están realizando en sangre y también se harán en los ectoparásitos, la extracción de DNA se elaboró en sangre con la resina Chelex® 100; para el ensayo PCR se utilizarán los oligonucleótidos con los cuales se amplificará un fragmento del gen 18s rRNA específico para *Babesia/Theileria* se utilizarán los oligonucleótidos descritos por Thompson *et al.* (2018) y citrato sintasa específico para *Bartonella* descrito por Norman *et al.* (1995). Se determinará la prevalencia general y específica con un análisis univariado, multivariado y regresión logística a las variables significativas en el modelo, se utilizará el Software STATA versión 14.0. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron muestras sanguíneas y ectoparásitos de 96 cérvidos: *O. virginianus* (30 machos, 29 hembras) y *M. temama* (9 hembras, 7 machos) del Parque Zoológico M. A. de Quevedo, UMA La Esperanza en Paso de Ovejas y UMA El Pochote en Ixtaczoquitlán. Realizando la extracción de ADN a 57 de ellas, los ectoparásitos identificados son 347 piojos del género *Tricholipeurus*. **Conclusiones.** Actualmente se han identificado piojos ectoparásitos del género *Tricholipeurus* y los cérvidos no muestran signos de enfermedad.

Palabras clave: ectoparásitos, patógenos, epidemiológico.

Referencias.

- ¹ Pedersen, A. B., Jones, K. E., Nunn, Ch. L. and S. Altizer. 2007. Infectious Diseases and Extinction Risk in Wild Mammals. Conservation Biology Volume 21, No. 5, 1269–1279. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2007.00776.x
- ² Campbell, T. A. y K. C. VerCauteren. 2011. Diseases and Parasites (of White-tailed Deer). Published in *Biology and Management of White-Tailed Deer*, ed. David G. Hewitt (Boca Raton: CRC Press, 2011), pp. 219-249. (Chapter 7).

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

“Situación fitosanitaria de la citricultura orgánica en la región norte de Veracruz y efecto de un bioinsecticida con base a *Bougainvillea glabra*, sobre *Diaphorina citri*”

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Quinto
Estudiante: Sherell Zamora Juárez **Tutor/Director:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes
Asesor: Dr. Odón Castañeda Castro **Director Externo:** Dr. Francisco Osorio Acosta
Asesor: Dr. Juan Carlos Noa Carrazana **Asesor:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana

El objetivo 1 del proyecto es “Determinar la resistencia de *Diaphorina citri* a dos insecticidas organofosforados en huertas cítricas de Martínez de la Torre, Veracruz”. **Introducción.** Las aplicaciones de dimetoato y clorpirifos se restringieron en México en el 2017, en la zona cítrica del estado de Veracruz se realizaban aplicaciones constantes de organofosforados para el control de *D. citri*, por tal razón, en el año 2016 se reportó resistencia a insecticidas en Martínez de la Torre, con la pérdida de susceptibilidad en ninfas de *D. citri* a clorpirifos mezclado con aceite parafínico⁽¹⁾; en adultos se corroboró la resistencia a clorpirifos y dimetoato, durante el siguiente año, en Martínez de la Torre y Álamo⁽²⁾. **Metodología.** Se colectaron 240 adultos de *D. citri* en 30 huertas para evaluar la resistencia a organofosforados, los tratamientos fueron: dimetoato 7.50 ng/insecto a una concentración de 0.0090% y clorpirifos 5.68 ng/insecto a una concentración de 0.0085%, con un total de 100 insectos por tratamiento y 20 insectos testigos; los adultos de *D. citri* se anestesiaron con CO₂, se colocaron en cajas Petri de 4 cm de diámetro, preparadas previamente con una base de agar-agar al 1.5 %, la base de agar-agar se cubrió con un pedazo de hoja de cítrico con el envés hacia arriba, inmediatamente con una jeringa cromatográfica de 10 µl, acoplada a un microaplicador Hamilton®, se aplicó 0.2 µl de insecticida en el pronoto del insecto, la lectura de mortalidad se realizó 24 horas después⁽³⁾. **Resultados y Discusión.** El diagnóstico de dimetoato, arrojó la mortalidad más baja (73%) y clorpirifos (77%) esto indica la pérdida de susceptibilidad de *D. citri*, ya que la mortalidad esperada era del 95%, esto puede ser debido a la aplicación constante de insecticidas en la zona cítrica del estado, lo que ha llevado a disminuir la efectividad de distintos grupos toxicológicos. Los organofosforados comparten el mecanismo de resistencia del citocromo P450 y glutatión-S-transferasas (GTS)⁽³⁾, por lo que la aplicación de productos de este grupo pudiera no ser efectiva; estos resultados indican que se mantiene la resistencia a organofosforados después de algunos años, por esta razón los adultos de *D. citri* de huertas cítricas de Martínez de la Torre, son menos susceptibles a la aplicación. **Conclusiones.** La presencia de resistencia de *D. citri* está vigente en Martínez de la Torre, por esta razón puede generar resistencia a cualquier nuevo insecticida a base de organofosforados no importando su concentración.

Palabras clave: Resistencia, susceptibilidad, organofosforados.

Referencias.

- ¹Pérez-Zarate L. A., F. Osorio-Acosta, J. A. Villanueva-Jiménez, L. D. Ortega-Arenas, R. G. Chiquito-Contreras. 2016. Factores que Inciden en el Control Químico de *Diaphorina citri* Kuwayama en Áreas Regionales de Control. *Southwestern Entomologist*, 41:(4), 1037-1050. ²García-Méndez, V. H., L. D. Ortega-Arenas, J. A. Villanueva-Jiménez Y F. Osorio-Acosta. 2019. Resistencia de *Diaphorina citri* Kuwayama a Insecticidas en Cinco Áreas Regionales de Control en México. *Southwestern Entomologist*, 44(4): 947-954. ³Tiwari, S., K. Pelz, R. Manny, and L. L. Stelinski. 2011. Glutathione transferase and cytochrome P450 (general oxidase) activity levels in *Candidatus Liberibacter asiaticus*-infected and uninfected Asian citrus psyllid (Hemiptera: Psyllidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 104(2): 297-305.

Epidemiología Serológica y Molecular de Leucosis Bovina y su Asociación con Cáncer de Mama de Mujeres en Veracruz, México.

Fecha: 14-15/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: MCA. Rosa María Cordero Pulido **Tutor/Director:** Dr. David I. Martínez Herrera
Asesor: Dr. José Alfredo Villagómez Cortés **Co-Director:** Dr. Héctor Vivanco Cid
Asesor Externo: Dr. Maja Louise Arendt **Asesor Externo:** Dr. Peter Grube Pagola

Introducción. La leucosis bovina es causada por un virus linfotrópico de la familia *Retroviridae* miembro oncogénico del género *Deltaretrovirus* (BLV por sus siglas en inglés). El virus tiene gran impacto en la salud de los bovinos y también se revela su presencia en tejidos neoplásicos de humano¹. La presencia del ADN proviral en leche no pasteurizada y carne cruda, se consideran como posibles vías de transmisión, que se confirman por la presencia de anticuerpos contra BLV en suero humano y la presencia de ADN proviral en tejidos de glándula mamaria sana y con cáncer en mujeres^{2,3}. El objetivo de este trabajo es determinar la prevalencia de leucosis bovina y su relación con tejidos mamaros cancerosos femeninos en la zona centro del estado de Veracruz. **Metodología.** El tipo de estudio será transversal, polietápico y estratificado por conglomerados. Se tomarán muestras de suero, sangre y leche en hatos bovinos de leche (razas especializadas y doble propósito) de la zona centro del estado de Veracruz. Se determinará la prevalencia de BLV por medio del análisis de muestras de suero y leche bovina, con un kit comercial de ELISA para identificar los anticuerpos contra la glicoproteína de superficie gp51 del BLV. Se identificará la presencia del ADN proviral (gen *env* parcial que codifica la glicoproteína gp51) mediante pruebas moleculares como PCR (punto final) en células mononucleares de sangre periférica bovina. Con este mismo análisis molecular y con la técnica de inmunohistoquímica, se buscará la presencia del ADN proviral en muestras de tejidos de mujeres con cáncer de mama incluidos en bloques de parafina de casos retrospectivos del Centro Estatal de Cancerología (CECan). **Análisis de Resultados.** La determinación de las prevalencias se realizará con el programa en línea Vassarstats en la aplicación de proporciones; la evaluación de la asociación de las variables en riesgo se realizará por razón de momios con el programa en línea Win Epi para estudios transversales, y en caso de dos o más variables asociadas con BLV, se realizará regresión logística con el programa Mini Tab.

Palabras clave: BLV, Seroprevalencia, ELISA, PCR, inmunohistoquímica, ADN proviral.

Referencias.

- 1.- Hsieh, J. C., Li, C. Y., Hsu, W. L., & Chuang, S. T. (2019). Molecular Epidemiological and Serological Studies of Bovine Leukemia Virus in Taiwan Dairy Cattle. *Frontiers in Veterinary Science*, 6, 427. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00427>
- 2.-Buehring, G. C., Shen, H., Schwartz, D. A., & Lawson, J. S. (2017). Bovine Leukemia Virus Linked to Breast Cancer in Australian Women and Identified Before Breast Cancer Development. *PLoS One*, 12(6), e0179367. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179367>
- 3.- Meza, G., Ulloa, C., Uribe, M., & Gutiérrez, M. (2013). Bovine Leukemia Virus Gene Segment Detected in Human Breast Tissue. *Open Journal of Medical Microbiology*, 3(1), 84-90. doi: [10.4236/ojmm.2013.31013](https://doi.org/10.4236/ojmm.2013.31013).

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14-15/01/21 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Rodrigo Atanacio López **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández **Co-Directora:** Dra. Nadia G. Sánchez Coello
Asesora: Dra. Rosalía Núñez Pastrana **Asesora:** Dra. Ana Laura López Escamilla

Este resumen se refiere al objetivo: determinar las respuestas morfogénicas de estaminodios y pétalos de *Theobroma cacao* ante el empleo de 2,4-D, AIA y TDZ, como reguladores fisiológicos. **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⁾. **Metodología.** Para la desinfección de los botones florales de dos genotipos de cacao, forastero y criollo, de las localidades de Actopan y Aparicio, Ver., se partió del método establecido en las etapas iniciales del desarrollo de esta investigación. Para el establecimiento *in vitro* se utilizaron pétalos y estaminodios como explantes de partida, y los macronutrientes y vitaminas del medio DKW y los micronutrientes del medio MS. Como inductor de la respuesta morfogénica se evaluaron combinaciones de 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en 0, 1, 2 mgL⁻¹, ácido indol-3-acético (AIA) en 0, 1, 2 y 3 mgL⁻¹ y tiazuron (TDZ) en 0, 0.005, 0.05 y 0.5 mgL⁻¹. A los 30 días se evaluó el porcentaje de los explantes que formaron callo y la característica de este, con la escala: callo friable (++) , callo compacto (+) y sin formación (-) y su desarrollo conforme a la zona de origen: basal, medial y apical. Los datos resultantes se analizaron mediante GLM con distribución de Poisson, seguido de la prueba *post hoc* Tukey ($P < 0.05$). **Resultados y Discusión.** Se encontraron diferencias significativas entre el tipo de auxina/citocinina empleado. Con el tratamiento de 1 mg L⁻¹ de AIA y 0.005 mg L⁻¹ de TDZ se indujo el 100% de formación de callo en los explantes estaminodios del genotipo forastero. Resultados similares han sido reportados para otras especies vegetales⁽³⁾. Otras combinaciones de los reguladores de crecimiento también indujeron callo para ambos genotipos y explantes. El 65% de pétalos y 86% de estaminodios generaron el callo en la zona basal. **Conclusión.** El AIA induce la formación de callo de manera favorable y superior al 2,4-D en los genotipos estudiados, abriendo con ello una posible solución para mejorar los protocolos de cacao cuyo principal problema es la generación de callo en la fase inicial.

Palabras clave: Micropropagación, moniliasis, mejoramiento genético.

Referencias:

- ¹Phillips-Mora et al. (2005). "Evaluation of cacao (*Theobroma cacao*) clones against seven Colombia isolates of *Moniliophthora roreri* from four pathogen genetic groups". Plant Pathology 54: 483-490.
- ²Rai, M. K. et al. (2011). Developing stress tolerant plants through in vitro selection—An overview of the recent progress. Environmental and Experimental Botany. 71, 89–98.
- ³Mateo Acurero, A., Sánchez, A. (2011). Evaluación de reguladores de crecimiento para la inducción de callo en *Aloe vera* L. MULTICIENCIAS. 11(1):7-14.

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

Fecha: 16/12/2020 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Quinto
Estudiante: MCA. Jose Luis Ochoa Valencia **Tutor/Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero
Co-Directora: Dra. Dora Romero Salas **Director Externo:** Dr. Daniel Sánchez Montes
Asesora: Dra. Sandra Cecilia Esparza Gonzáles **Asesor:** Dr. Belisario Domínguez Mancera

Caracterización molecular de los aislados provenientes de bovinos a partir del gen LipL32 para identificar las especies de *Leptospira*.

Introducción. La leptospirosis es la enfermedad zoonótica emergente más extendida en todo el mundo, teniendo implicaciones en salud pública y animal^(1,2). En la patogénesis de la enfermedad las 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: Etapa 1) Obtención de muestras de bovinos sacrificados en dos rastros municipales, de cuales se tomará: orina, que se inoculará en BD Difco™ Medio Base de *Leptospira* + BD Difco™ Enriquecimiento para EMJH *Leptospira*, suero sanguíneo para el diagnóstico serológico y riñones que se conservarán en etanol al 96%. Etapa 2) Laboratorio de Parasitología (FMVZ UV): Mantenimiento y evaluación de aislados, para asegurar el crecimiento; se realizará la prueba de MAT a los sueros obtenidos. Etapa 3) Centro de Medicina Tropical (UNAM): Extracción de DNA a los aislados viables y las muestras de riñón obtenidas, para su análisis por medio de PCR utilizando el gen LipL32^(2,3); los amplificadores positivos de los aislados serán secuenciados para su reconstrucción filogenética⁽³⁾; Etapa 4) Facultad de Medicina UAdeC: Co-cultivos de linfocitos y macrófagos con especies de *Leptospira* patógenas; para medir citocinas inflamatorias se utilizará la prueba de ELISA para la estimulación de citocinas. Las diferencias en la concentración de citocinas entre los tratamientos se determinarán mediante el análisis de la varianza, las comparaciones múltiples mediante Tukey, los valores de $P < 0.05$ serán estadísticamente significativos, utilizando el programa STATA 14. **Resultados:** Se recuperaron cinco secuencias de los aislados de orina (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, la frecuencia de anticuerpos anti-*Leptospira* es del 67.5% (54/80; IC_{95%} 56.1-77.5). **Conclusión:** El estudio es pionero en la detección de especies patógenas circulantes en ganado destinado para el abasto no solo en rastros municipales si no también en rastros TIF. A partir de la reconstrucción filogenética podemos llegar a la conclusión que la especie de *Leptospira* circulante en bovinos para este estudio corresponde a *L.interrogans*, la cual es una especie patógena. Este tipo de estudio es el primero realizado en Veracruz.

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

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

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

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

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

Fecha: 14-15/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** Cuarto
Estudiante: Rebeca Isabel Vergara Reyes **Director:** Dr. David Itzcoatl Martínez Herrera
Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes **Codirector:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dr. Argel Flores Primo **Tutor:** Dra. Wendy Sangabriel Conde

El objetivo fue determinar la presencia de paratuberculosis ovina y sus factores de riesgo en unidades de producción de las regiones Totonaca, Centro y Tuxtlas del estado de Veracruz. **Introducción.** Paratuberculosis (PTB) es una enteritis crónica de distribución mundial que afecta bovinos, ovinos y a especies de fauna silvestre ⁽¹⁾. Es causada por *Mycobacterium avium* subespecie *paratuberculosis* y, a pesar de su impacto en la producción mundial, su información epidemiológica en países de Latinoamérica, como México, es escasa ⁽²⁾. **Metodología.** El muestreo fue polietápico, estratificado y por conglomerados en 13 municipios de 3 regiones donde se practica la ovinocultura: Totonaca, Centro y Tuxtlas. El tamaño mínimo de muestra se calculó con Win Episcopo (n=385) y se obtuvieron muestras de 414 animales distribuidos en 55 unidades de producción (UP) de las 3 regiones de estudio. Se aplicaron encuestas para obtener información acerca de las instalaciones y el manejo de los animales. Se incluyeron hembras mayores a tres meses de edad, todos los sementales y sus prospectos. Las ovejas se seleccionaron de manera aleatoria para obtener suero sanguíneo y se analizó en serie con kits comerciales de ELISA indirecto. El análisis de asociación se realizó con el programa Vassarstats. **Resultados y Discusión.** Se identificaron 4/414 animales seropositivos (seroprevalencia 0.96% IC_{95%} 0.02-1.90) distribuidos en las tres regiones consideradas en el estudio, lo cual confirma la resistencia del agente a diversas condiciones ambientales. Las ovejas seropositivas se encontraban en sistemas de producción extensivo e intensivo, lo que puede indicar deficiencia de medidas de bioseguridad que predispongan al desarrollo de MAP. Por otro lado, los animales seropositivos eran sementales, una hembra lactante y otra gestante y, debido a su función zootécnica, pueden mantener a MAP durante periodos largos en las UP. Asimismo, los corderos infectados por vía intrauterina o a través del calostro pueden diseminar al agente a otras unidades, debido a que algunos son vendidos con fines reproductivos. Ninguna de las variables analizadas se identificó como factor de riesgo. **Conclusión.** Existe exposición a MAP en unidades de producción, por lo que es necesario determinar su distribución y posible impacto en Veracruz.

Palabras clave: Epidemiología, Ovinocultura, ELISA

Referencias:

¹Bryant, J. M., Thibault, V. C., Smith, D. G., McLuckie, J., Heron, I., Sevilla, I. A., ... & Parkhill, J. (2016). Phylogenomic exploration of the relationships between strains of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*. *BMC genomics*, 17(1), 1-12.

²Espescht, I. F., Schwarz, D. G. G., Faria, A. C. S., Souza, M. C. C., Paolicchi, F. A., Juste, R. A., ... & Moreira, M. A. S. (2017). Paratuberculosis in Latin America: a systematic review. *Tropical animal health and production*, 49(8), 1557-1576.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 15/12/2020 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: Angélica Olivares Muñoz **Director:** Dr. Miguel A. Alonso Díaz
Asesor: Dra. Anabel Cruz Romero **Co director:** Dra. Dora Romero Salas
Asesor: Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez **Asesor:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Tutor: Dra. Violeta T. Pardo Sedas

Introducción. La coccidiosis bovina es una enfermedad gastrointestinal también llamada “la diarrea roja de los terneros” y está asociado a los apicomplexos de especie *Eimeria*⁽¹⁾. En los caninos y en las aves, las especies más frecuentes pertenecen a los géneros *Cystoisospora*⁽²⁾ y *Eimeria*⁽³⁾, respectivamente.. La enfermedad ocasiona pérdidas económicas de \$23.7 millones de dólares en las Unidades de Producción Bovina (UPB)⁽⁴⁾. Es importante conocer la prevalencia y los factores de riesgo asociados a la presencia de coccidias que infectan a bovinos, perros, y aves de corral en las UPB en la zona centro de Veracruz para mejorar el control y prevención de dicho parásito. **Metodología.** Se está realizando un estudio epidemiológico observacional transversal en la zona centro de Veracruz. Se seleccionarán por conveniencia 62 UPB donde habiten bovinos, caninos y aves de corral en las UPB. De cada animal, se toman muestras de heces para determinar la eliminación de ooquistes por gramo de heces por técnica de MC Máster. De cada UPB, se identifican las especies de *Eimeria* mediante microscopía directa. Las muestras de ooquistes se almacenan para su posterior análisis de extracción de ADN, PCR y secuenciación. **Análisis de Resultados.** Se calculó la prevalencia cruda, específica e intervalo de confianza (95%) de las variables obtenidas, con el con el programa STATA versión 14. **Avances del objetivo 1.** De agosto a diciembre del 2020 se muestrearon 68 % (42/62) de las UPB. La frecuencia de becerros positivos a coccidias fue del 35.4% (236/667) (IC 31.7 – 39.1). Se han identificado 10 especies de *Eimeria* en las UPB : *E. canadensis* 39.7% (120/302), *E. bovis* 20.5 % (62/302), *E. cylindrica* 11.5% (35/302), *E. auburnensis* 8% (25/302), *E. zuernii* 7% (17/302), *E. ellipsoidalis* 5% (17/302), *E. wyomingensis* 4% (13/302), *E. alabamensis* 0.9% (3/302), *E. budkinonensis* 0.6% (2/302) y *E. subspherica* 0.6% (2/302). Lo anterior coincide con Quiroz *et al.* (1971) respecto a la prevalencia y las especies encontradas por la región estudiada. La edad con mayor descarga de ooquistes es de 1 a 4 meses coincidiendo con Lopez *et al.* (2019) debido a que los animales jóvenes son más susceptibles a infecciones por falta de inmunidad. La falta de desinfección y limpieza son considerados factores de riesgo. **Conclusiones.** Hasta el momento se reporta la presencia de coccidiosis bovina en el estado de Veracruz, así como la presencia de 10 especies de *Eimeria* en becerros de 1 a 4 meses de edad.

Palabras clave: PCR, coccidias, animales de producción

Referencias.

- (1) Quijada, T., López, G., Marcha, V. & Jiménez, M. (2002). Coccidiosis en becerros en la parroquia moroturo, municipio Urdaneta del estado de Lara. *Rev. Cient.* 12, 599-600.
- (2) Dubey, J.P. & Lindsay, D.S. (2019). Coccidiosis in dogs – 100 years of progress. *Veterinary Parasitology*, 266, 34-55.
- (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) Rodríguez, V. R., Gris, L., Pérez, A., Silva, V., Torres, A. J., Fragoso, S. H., Romero, S. D., Rosario, C., Saldierna, F., García, C.D. (2017). Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico. *Review. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias.* 8:61–74

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Paola Catalina Mendoza A. **Tutor/Director:** María Elena Galindo T.
Asesor: Joaquín Murguía González. **Director Externo:** Esteban Escamilla Prado.
Asesor: Miguel Ángel García M. **Asesor:** Emiliano Pérez Portilla.

Se presentan resultados del **objetivo:** Identificar la variedad con menor incidencia y severidad de roya del café bajo dos niveles de sombra. La roya del café es una enfermedad que provoca pérdidas de rendimiento de hasta el 50%⁽¹⁾. En México, la zona centro de Veracruz una de las principales productoras de café en sistemas agroforestales⁽²⁾, factor influye en el comportamiento de la roya anaranjada debido a que modifica el microclima. Sin embargo, el uso adecuado de variedades y el uso adecuado de sombra pueden disminuir el efecto de la enfermedad⁽³⁾.

Metodología. El estudio se realizó en el municipio de Huatusco, Veracruz, y en Ixhuatlán del Café Se seleccionaron al azar 12 plantas de seis variedades brasileñas trasplantadas en 2017. Para la medición de porcentaje de cobertura en cada sitio se utilizó la aplicación HabitApp según metodología adaptada de Farfán (2015). La evaluación de la incidencia, severidad y defoliación se realizó en 2019/2020 mediante la metodología de CESAVE-SENASICA. Los datos climáticos se recolectaron mediante un datalogger HOBO Pro v2. El análisis para los indicadores de roya se realizó con una prueba de Friedman y correlación de Spearman ($\alpha = 0.05$) con el paquete estadístico Infostat 2018 y SPSS 2016. **Resultados y Discusión.** El porcentaje de sombra osciló entre 26 y 32 %, en Ixhuatlán mientras que en Huatusco el promedio fue 61.89 %. Se encontraron diferencias significativas para los tres indicadores de roya anaranjada entre sitios. La variable humedad relativa (HR) tuvo una alta relación con los tres indicadores de roya anaranjada (IRP, SRP y DR) con correlaciones que van desde 0.655 a 0.815. En ambos lugares la mayor incidencia y severidad se observó en el mes de julio. Con respecto a las variedades, se encontraron diferencias significativas. Con 30 % de sombra, sólo la variedad Topazio mostró 10 % de incidencia y 7 % de severidad, las otras variedades no presentaron síntomas de roya. En condiciones de 60% de sombra, nuevamente Topazio tuvo mayor incidencia de roya (>15%); Paraíso H, Paraíso 2 y Catiguá con menor incidencia (<1%). Según López y colaboradores (2012) la sombra aumenta la HR propiciando la penetración y germinación del patógeno, esto explica la mayor incidencia a 60% de sombra. Sin embargo, las variedades vigorosas son menos afectadas (Toniutti *et al.*, 2017). **Conclusiones.** Las variedades Acaua (ACU) y Acauanovo (ACN) se mantuvieron sanas durante todo el tiempo de evaluación en ambos sitio, mientras que Paraíso2, Paraíso H y Catigua solo enfermaron en un sombrío >60%.

Palabras clave: Sombra, variedades, indicadores de roya anaranjada

Referencias

¹Florez, J.C., Souto-Mofatto, L., do Livramento Freitas-Lopes R., Siqueira-Ferreira, S., Maciel- Zambolim E., Falsarella-Carazzolle, M., Zambolim, L., & Teixeira-Caixeta, E. (2017). High throughput transcriptome analysis of coffee reveals prehaustorial resistance in response to *Hemileia vastatrix* infection. *Plant Molecular Biology*. Doi 10.1007/s11103-017-0676-7. ²Sánchez Hernández, Sergio, Mendoza Briseño, Martín Alfonso, & García Hernández, Raúl Vidal. (2017). Diversificación de la sombra tradicional de cafetales en Veracruz mediante especies maderables. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 8(40), 7-18. ³Avelino, J; Willocquet, L; Savary, S. (2004). Effects of crop management patterns on coffee rust epidemics. *Plant Pathology*, 53:541-547.

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

Fecha: 14/01/2021

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Xalapa

Semestre: Cuarto

Estudiante: Alejandro Quirino Villarreal

Tutor/Director: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Asesor: Dra. Ma. De Jesús Martínez Hernández

Asesor: Dr. Guillermo Ángeles Álvarez

Asesor: Dr. Felipe Roberto Flores De la Rosa

Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández

Este resumen refiere al avance técnico para lograr el objetivo: analizar las diferencias genómicas de *Fusarium oxysporum* (endófito y patógeno) de *Vanilla planifolia*. **Introducción.** *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* (Fov) es considerado el principal problema fitosanitario de *V. planifolia* por ser invasivo de la raíz y poder causar daño hasta en el 80% de las plantas establecidas en una sembradío^{1,2}, no obstante, se han encontrado cepas de *F. oxysporum* no patógenas, sin conocer las bases científicas de estas diferencias. **Metodología.** Se reactivaron en medio de cultivo PDA tres cepas de *F. oxysporum*; una no patógena, una de patogenicidad moderada y una altamente patógena. Con la finalidad de seleccionar el método de extracción de ADN del hongo que asegure la calidad para la secuenciación, se emplearon las técnicas de Adame García *et al.* (2016), DNeasy® Plant Mini Kit (QIAGEN) y dos procedimientos alternativos del Wizard® Genomic DNA purification kit (Promega). La integridad del ADN se evaluó en gel de agarosa al 0.5 % a 250 mA y 90 V por 40 minutos. La cuantificación del ADN se realizó en equipo Quantus TM (Promega) colocando 1 micro litro de ADN y 100 micro litros de solución de trabajo. **Resultados y Discusión.** Las concentraciones obtenidas fueron: 9.5, 10 y 19 ng/μL con el método de Adame García *et al.* (2016); 11, 20 y 1.43 ng/μL con kit QIAGEN; 44, 42 y 22.5 ng/μL con kit Promega(1); 18, 30.5 y 9.3 ng/μL con kit Promega(2), para las cepas no patógena, moderada y altamente patógena, respectivamente. Aunque las concentraciones indican que el método Adame García *et al.* (2016) registró las cantidades menores de ADN, la integridad de las bandas observadas después la migración electroforética indica que el ADN obtenido por este método es el más adecuado para la secuenciación. Caso contrario para los métodos QUIAGEN, promega(1) y promega(2), en los cuales las bandas presentan un barrido en el corrimiento electroforético, lo que puede deberse a la no integridad del ADN, la presencia de contaminantes como ARN y compuestos fenólicos, que comprometen la calidad del ADN. Estos kits están diseñados para tejidos de plantas y levaduras, específicamente. **Conclusión.** El método de extracción propuesto por Adame García *et al.* (2016) reportó características de integridad y cantidad de ADN adecuadas para la secuenciación de aislados de *F. oxysporum*, patógeno y no patógenos de vainilla.

Palabras clave: método de extracción de ADN, calidad del ADN, hongos fitopatógenos.

Referencias.

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

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 14/01/21	Lugar:	Sede: Veracruz	Semestre: Quinto
Estudiante: José Luis Bravo Ramos		Tutora/Directora: Dra. Dora Romero Salas	
Co-Director: Dr. Argel Flores Primo		Director Externo: Dr. David Paniagua Vega	
Asesora: Dra. Anabel Cruz Romero		Asesora: Dra. Maria Guadalupe Sánchez Otero	

Objetivo 1: Comparar la actividad ixodicida de los extractos hidroalcohólicos y hexánicos de *Moringa oleífera*, *Randia aculeata*, *Carica papaya* sobre cepas de *Rhipicephalus microplus* resistentes a ixodicidas. **Introducción.** La garrapata *Rhipicephalus microplus* es uno de los principales problemas en el sector pecuario, ya que ocasiona grandes pérdidas económicas, debido a los daños que causa en el ganado bovino. El uso indiscriminado de ixodicidas para el control de *R. microplus* ha generado la aparición de poblaciones resistentes a las sustancias activas de estos productos⁽¹⁾. **Metodología.** Se realizó la prueba de paquete de larvas (PPL) y de inmersión de adultas (PIA) utilizando extractos hidroalcohólicos (EH) y hexánicos (HX) de *R. aculeata* (cáscara y semilla), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) en concentraciones de 1.56, 3.125, 6.25, 12.5, 25, 50 y 100 mg·mL⁻¹), control (Amitraz 0.0002 % D.D) y control negativo (agua, etanol 1 % y Triton X-100). Los datos de mortalidad en larvas y adultas fueron comparados entre grupos mediante un análisis de varianza y las diferencias estadísticas se determinaron mediante la prueba de Dunnett ($p < 0.05$). La concentración letal (CL₅₀ y CL₉₀) para cada extracto fue calculada mediante el análisis Probit. **Resultados y Discusión.** Los resultados obtenidos demostraron que con la concentración de 100 mg/ml la mortalidad sobre larvas de *R. microplus* de los EH de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) fue del 100, 91.2, 77.6 y 75.5 % respectivamente, en contraste con el HX de *R. aculeata* (cáscara y semilla), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) se obtuvo una mortalidad del 82.2, 81.2, 78.2 y 61.7 %. Por otro lado, en hembras adultas con los EH de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) y *C. papaya* (hojas) se obtuvo una mortalidad del 85.5, 75, 65.6 y 55 % respectivamente; por otra parte, con el HX de *R. aculeata* (semilla y cáscara), *M. oleífera* (raíz) la mortalidad fue del 75.0 y 37.5 y 45.0 %, HX de *C. papaya* no presentó efecto ixodicida. Aunque se desconoce el mecanismo de acción de los extractos utilizados, existen diversos metabolitos presentes en estos, los cuales pueden intervenir y alterar los distintos procesos biológicos y metabólicos de la garrapata ocasionando la muerte. **Conclusión.** Los resultados demuestran que los extractos utilizados presentan actividad ixodicida sobre larvas y adultas de *R. microplus*; los cuales podrían ser utilizados en el desarrollo de nuevas formulaciones naturales para el control de garrapatas.

Palabras clave: Pesticida botánico, garrapatas, Control alternativo.

Referencias.

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

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

Bioprospección de compuestos biocidas de líquenes del género *Heterodermia* Trevis desde un enfoque polifásico

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Jorge Guzmán Guillermo **Tutor/Director:** Dr. R.C. Llarena-Hernández
Asesor: Dr. A. Sánchez-Medina **Director Externo:** Dr. I. Pérez-Vargas
Asesor: **Asesor:**

Introducción. Los líquenes resultan de la simbiosis de distintos organismos en un mismo cuerpo, con características metabólicas y morfológicas definidas y estables. Debido a estas características biológicas y a su ecología, los líquenes poseen un metabolismo especial y ampliamente diverso. Es por ello que se encuentran en la mira de biotecnólogos, como una fuente de novedades moleculares, que permitan la obtención de compuestos naturales con características bioactivas en la era de las bacterias multirresistentes y la exploración bioquímica para la búsqueda de nuevas moléculas⁽¹⁾. Es por ello que el objetivo de este trabajo será realizar una bioprospección del género *Heterodermia* Trevis para identificar compuestos naturales con actividades antifúngicas y antibióticas en fitopatógenos. **Metodología.** Se coleccionarán talos de *Heterodermia* Trevis en ecosistemas del trópico de México, los cuales se identificarán mediante una taxonomía integrativa que contemple: perfil de metabolismo secundario por cromatografía de capa delgada (TLC), morfología del talo y la secuencia de los espaciadores transcritos internos (ITS). La recolección de las especies liquénicas de las que se probará la actividad biocida considerará su abundancia, disponibilidad y la diversidad de metabolitos secundarios con los que cuente. Se prepararán extractos totales con solventes orgánicos de acuerdo a la polaridad de los compuestos diagnosticados previamente por cromatografía de capa fina (TLC), los cuales se caracterizarán por cromatografía líquida de alta resolución acoplado a masas (HPLC-MS). La actividad biocida de extractos totales frente a fitopatógenos se probará mediante bioensayos *in vitro*; en el caso de bacterias se utilizará el método Kirby-Bauer como prueba exploratoria y para hongos se aplicará la prueba del medio envenenado⁽²⁾. Posteriormente, se determinará la concentración mínima inhibitoria de los extractos totales para ambos casos. **Análisis de Resultados.** Con la información obtenida se aplicarán herramientas quimiométricas para integrar: taxonomía integrativa, resultados de los bioensayos y cromatogramas de extractos totales. El análisis estadístico desde la quimiometría conllevará la aplicación del análisis multivariante: análisis de componentes principales (ACP) y el método de proyecciones ortogonales para estructuras latentes (OPLS)⁽³⁾.

Palabras clave: Quimiotaxonomía, antibióticos, metabolismo secundario.

Referencias.

¹Ranković, B., & Kosanić, M. (2015). Lichens as a potential source of bioactive secondary metabolites. In *Lichen secondary metabolites* (pp. 1-29). Springer, Cham.

²Madigan, M.T., Martinko, J., M. y Parker, J. (2004). Brock. Biología de los microorganismos. (10 ed.) Madrid: Pearson Educación, S. A.

³Cornejo-Báez, A. A., Peña-Rodríguez, L. M., Álvarez-Zapata, R., Vázquez-Hernández, M., & Sánchez-Medina, A. (2020). Chemometrics: a complementary tool to guide the isolation of pharmacologically active natural products. *Drug discovery today*, 25(1), 27-37.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz

Fecha: 14 y 15/01/21 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** 5°
Estudiante: Blanca Lilia Gabriel Véjar **Director:** Dr. David I. Martínez Herrera_____
Co-Directora: Dra. Dinora Vázquez Luna_____
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle_____
Tutor/Asesor: Dr. José A. Villagómez Cortés_
Asesor externo: Dr. Jorge I. Torres Barranca_

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

Seroprevalencia, Factores de Riesgo, Razón de Momios

Referencias.

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

Efecto del silicio en vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks.) bajo estrés por sequía

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Arturo Alonso Armas Silva **Tutor/Director:** Dr. Joaquín Murguía González
Asesor: Dra. Karina Bañuelos Hernández **Codirector:** Dr. Marco Antonio Ramírez
Asesor: Dr. Cesáreo Landeros Sánchez **Mosqueda**

Introducción. La vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks.) es una orquídea de importancia económica debido a su aroma y sabor⁽¹⁾. A pesar de ser originaria del sureste de México y Centroamérica, México se sitúa en tercer lugar de producción a nivel mundial. Uno de los principales problemas que presenta esta especie es el aborto de flores y frutos inmaduros, atribuido en parte por factores abióticos como la sequía⁽²⁾, un panorama con tendencia a agravarse debido al cambio climático⁽³⁾. Las plantas son organismos sésiles que han desarrollado mecanismos de adaptación fisiológica y morfológica contra la sequía. En este contexto, el silicio (Si) es un elemento químico que estimula dichos mecanismos para contrarrestar los efectos negativos provocados por la sequía⁽⁴⁾. Por tanto, el objetivo de este estudio será determinar el efecto bioestimulante del Si en plantas de vainilla *in vitro* y *ex vitro* sometidas al déficit hídrico, a través de la caracterización del estrés a nivel fisiológico y morfológico. Los resultados esperados de esta investigación contribuirán a trabajos futuros de mejoramiento biotecnológico al déficit hídrico en este emblemático cultivo. **Metodología.** Se utilizarán plantas *in vitro* de *V. planifolia* las cuales serán sometidas a diferentes fuentes de silicato (Na_2SiO_3 y CaSiO_3) en diferentes concentraciones (0, 0, 7, 14 y 21 μM). Posteriormente se evaluarán la respuesta morfométricas (número, longitud y diámetro de brotes y número de hojas y raíces) y fisiológicas (contenido de pigmentos fotosintéticos y proteínas totales). Esta metodología será establecida de igual manera en condiciones *ex vitro*. Para evaluar la bioestimulación de Si al déficit hídrico, de manera *in vitro* se someterán plantas de *V. planifolia* en diferentes concentraciones de Polietilenglicol (PEG: 0, 5, 10 y 15 %). Mientras que de manera *ex vitro* se establecerán condiciones de sequía en invernadero (falta de riego). Todos los experimentos tendrán un diseño completamente al azar, se utilizarán 20 repeticiones por tratamiento y se realizarán por duplicado. **Análisis de Resultados.** Los datos se someterán a un análisis de varianza (ANOVA) seguido de una prueba Tukey ($p \leq 0.05$) utilizando el software SPSS (v. 21 para Windows).

Palabras clave: Déficit hídrico, Estrés abiótico, Silicatos.

Referencias.

- ¹Gantait, S., & Kundu, S. (2017). *In vitro* biotechnological approaches on *Vanilla planifolia* Andrews: advancements and opportunities. *Acta Physiologiae Plantarum*, 39(9), 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11738-017-2462-1>
- ²Villarreal, M. L. A., & Herrera, C. B. E. (2018). Requerimiento hídrico en el sistema de producción de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) - naranjo (*Citrus sinensis* L.) en la región del Totonacapan, Veracruz, México. *AgroProductividad*, 11(3), 29–36
- ³FAO. (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura: Tendencias y desafíos. In *El futuro de la agricultura y la alimentación*. <https://doi.org/10.1515/nleng-2015-0013>
- ⁴Etesami, H., & Jeong, B. R. (2018). Silicon (Si): Review and future prospects on the action mechanisms in alleviating biotic and abiotic stresses in plants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 147, 881–896. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2017.09.063>

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Séptimo
Estudiante: Isabel Araceli Amaro Espejo **Tutor/Director:** Dr. Joaquín Murguía González
Director Ext.: Ma. Refugio Castañeda Chávez **Asesor:** Dra. Karina P. Bañuelos Hernández
Asesor: Dra. María Elena Galindo Tovar **Asesor:** Dra. Fabiola Lango Reynoso

Los objetivos del presente estudio fueron: Determinar el efecto del cadmio (Cd) sobre desarrollo del cultivo de papaya maradol (*Carica papaya* L.) y Analizar la dinámica de bioconcentración y traslocación del Cd en los órganos vegetativos en la planta. El Cd considerado un metal peligroso, su alta solubilidad en agua consigue que sea absorbido fácilmente por las plantas, logrando bioacumulación a niveles tóxicos⁽¹⁾. Puede inhibir diversos procesos metabólicos que son de importancia para su desarrollo como es la fotosíntesis⁽²⁾. **Metodología.** Se instaló un sistema de cultivo de papaya en dos tipos de suelo, uno con alto porcentaje (10%) de materia orgánica (APMO) y otro con bajo (2%) porcentaje (BPMO), a cada cultivo se adicionó semanalmente 10 ml kg⁻¹ de NaCl₂ en concentraciones de 0, 50, 100 y 150 mg L⁻¹. Se midió altura, número de hojas, grosor del tallo, clorofila indirecta y concentración de Cd por espectrofotometría de absorción atómica. Se calculó el factor de traslocación (TF) entre la parte aérea y la raíz, que muestra la movilidad interna del Cd a través de los órganos de la planta. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con seis plantas por concentración y suelo. Se realizó un análisis de varianza de una vía (ANOVA) seguidas de una comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con software Statistic 7. **Resultados y Discusión.** Los resultados en suelo con BPMO, observaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en altura, grosor y clorofila entre el grupo control y todos los tratamientos con adición de metal; mientras que en suelo con APMO no se observaron diferencias entre el control y los tratamientos de 50 y 100 mg L⁻¹, lo cual indica que la materia orgánica (MO) formó enlaces quelantes estables con el Cd e interfirió en una mayor transferencia del metal hacia la planta; no obstante, sí se observaron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre el grupo control y la mayor concentración (150 mg L⁻¹), debido a que a mayor tiempo de exposición ya no fue suficiente la captación del metal por la MO. Asimismo, los resultados indicaron que el 52-61% del metal se concentra en la raíz, el 33-36% en tallo y del 4-12% en hoja. El TF para todos los tratamientos fue <1. **Conclusiones.** Los resultados confirmaron que la planta de papaya mostró un retraso del crecimiento por la interferencia de los procesos metabólicos y fotosintéticos a medida que aumentaba la concentración y el tiempo de exposición.

Palabras clave: Bioconcentración, traslocación, toxicidad.

Referencias.

¹ Kumar, R., Mishra, R. K., Mishra, V., Qidwai, A., Pandey, A., Shukla, S. K., Dikshit, A. (2015). *Detoxification and Tolerance of Heavy Metals in Plants. Plant Metal Interaction: Emerging Remediation Techniques*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803158-2.00013-8>

² Balen, B., Tkalec, M., Šikić, S., Tolić, S., Cvjetko, P., Pavlica, M., & Vidaković-Cifrek, Ž. (2011). Biochemical responses of Lemna minor experimentally exposed to cadmium and zinc. *Ecotoxicology*, 20(4), 815–826. <https://doi.org/10.1007/s10646-011-0633-1>

Evaluación de fracción particulada acuícola, microorganismos benéficos y NPs, como mejoradores de respuesta agronómica en el cultivo de acelga hidropónica.

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** (Xalapa) **Semestre:** (Cuarto)
Estudiante: Sebastián Gordillo Santander **Tutor/Director:** Roberto G. Chiquito Contreras
Asesora: María De J. Martínez-Hernández **Director Externo:** Luis G. Hernández Montiel
Asesor: Gerardo Alvarado Castillo **Asesor:** Luis Hernández Adame

El presente estudio corresponde al objetivo 3. Determinar el efecto de fracción particulada acuícola y NPs-ZnO, como solución nutritiva sobre variables agronómicas, biodistribución y acumulación en la producción de acelga hidropónica. **Introducción.** La fracción particulada acuícola, contiene 10 nutrientes requeridos por las plantas, sin embargo, plantas fertilizadas con estas fracciones, manifiestan deficiencias nutricionales y bajos rendimientos, por lo que es necesaria la suplementación ⁽¹⁾. Una alternativa que podría mejorar su respuesta agronómica, son los nanofertilizantes, dado que los nutrientes necesarios por las plantas, al ser suministrados en nanoestructuradas, incrementan su eficiencia y absorción ⁽²⁾. **Metodología.** En medio etanol, se prepararon 40 ml de solución de acetato de zinc (0,01 mol), así como 40 ml de solución KOH (0,01mol). Ambas soluciones fueron mezcladas gota a gota a 75 °C. La mezcla, se puso a agitación hasta formarse un precipitado blanco, el cual fue separado por centrifugación y lavado con etanol hasta obtener las NPs-ZnO. **Resultados y Discusión.** Sintetizado de NPs-ZnO, con tamaño estimado de 20 nm y estructura esférica, sin embargo, dada la contingencia covid-19, fue ordenado el cierre del CIBNOR el 20/03/20 hasta la fecha, imposibilitando concretar la caracterización del nanomaterial sintetizado, así como su aplicación en un modelo biológico de estudio, limitando la investigación a una búsqueda, análisis y estructuración de artículos en modalidad revisión bibliográfica en torno a los temas relacionados con la investigación prevista, alcanzando hasta el momento un avance del 90% en la redacción de los artículos: 1.º “AQUACULTURE - PRODUCTION SYSTEM AND MANAGEMENT OF AQUACULTURAL WASTE FOR USE IN SUSTAINABLE AGRICULTURE”, a ser enviado a la revista “Soil and Water Research” para publicación. 2.º “Agronanotecnología uso de NPs-ZnO como nanofertilizantes en cultivos de interés agrícola”. 3.º artículo de divulgación con avance del 50%, “Agronanotecnología uso de NPs-ZnO en el cultivo de acelga hidropónica”, ambos dirigidos a la revista “RIIT” para publicación. **Conclusiones.** Las NPs-ZnO son de los nanofertilizantes más utilizados, al ser aplicadas, son paulatinamente degradadas teniendo efectos benéficos en las plantas dado al aporte de nutrientes como iones Zn²⁺, así como sus propiedades antifúngicas/antibacterianas. Lograr un desarrollo sostenible en la acuicultura puede ser alcanzado mediante la biomineralización de la fracción particulada, ya que han demostrado un alto potencial para reciclar los nutrientes presentes en estas fracciones, en particular, el P, el Ca, el Mg y la mayoría de los micronutrientes, convirtiendo a las fracciones particuladas acuícolas en un sector estratégico para la fertilización agrícola.

Palabras clave: Acuicultura, Nanofertilizantes, Biomineralización.

Referencias.

⁽¹⁾ Rakocy, 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.

⁽²⁾ Rajput, V. D., Minkina, T. M., Behal, A., Sushkova, S. N., Mandzhieva, S., Singh, R., ... y Movsesyan, H. S. (2018). Effects of zinc-oxide nanoparticles on soil, plants, animals and soil organisms: a review. Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, 9, 76-84.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 15/01/21 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Quinto
Estudiante: Rigoberto Gutiérrez Molina **Tutor/Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero
Co-Directora: Dra. Dora Romero Salas **Director Externo:** Dr. Daniel S. Sánchez Montes
Asesor: Dr. Argel Flores Primo **Asesor:** Dr. Pelayo Acevedo Lavandera

Los presentes avances corresponden al **Objetivo I:** Determinar los factores asociados a anticuerpos anti-*Leptospira* en bovinos y elaboración de un mapa de riesgo de exposición a *Leptospira* en el estado de Veracruz. **Introducción.** La leptospirosis bovina es una enfermedad bacteriana que ocasiona problemas reproductivos en áreas destinadas a la producción ganadera bovina ⁽¹⁾. La distribución espacial y los factores ambientales asociados a la enfermedad son todavía inciertos en el estado de Veracruz, aunque se ha descrito que los pequeños mamíferos silvestres pueden tener un rol importante en el ciclo de transmisión ⁽¹⁾, mediante estos hospederos se podría explicar en parte las posibles áreas de riesgo a leptospirosis ⁽³⁾.

Metodología. Se recopilieron 306 registros de seroprevalencia correspondientes a bovinos del estado de Veracruz, cada uno con su ubicación geográfica. Los registros de seroprevalencia bovina se analizaron con nueve variables ambientales (las favorabilidades por grupo de hospederos, la elevación, pendiente, latitud, longitud y la población) mediante un modelo de regresión lineal generalizado (GLM) en el software R-Studio para evaluar su asociación, las variables fueron obtenidas a partir de bases de datos nacionales, con excepción de las favorabilidades por grupo de hospederos que fueron generadas a partir de presencia de especies silvestres hospederas de *Leptospira* en conjunto con 29 variables medioambientales (climáticas, geográficas, usos de suelo y población). Los resultados del GLM se transfirieron a el Sistema de Información geográfica (SIG) QGIS 3.10 para representar la seroprevalencia predicha en el estado de Veracruz y la función de los principales factores ambientales. **Resultados y Discusión.** De los nueve factores ambientales analizados con las seroprevalencias recopiladas en el ganado bovino, dos de ellos mostraron una contribución importante; uno fue la longitud geográfica con relación negativa (-0.59), y el otro factor fue la favorabilidad mínima para murciélagos con una relación positiva (0.42). Por otra parte, se realizó un mapa de riesgo que muestra la predicción de seroprevalencias con un rango que oscila de 0 a 20.8%, los índices altos de la seroprevalencia predicha mostraron un patrón en zonas con cuerpos de agua y áreas del centro del Estado de Veracruz.

Conclusiones. El modelo realizado evidenció las posibles frecuencias de seroprevalencias leptospirosis bovina y un papel importante de los pequeños mamíferos, especialmente de los murciélagos, explicando junto a la longitud geográfica el nivel de seroprevalencia en hatos ganaderos bovinos del estado de Veracruz, por lo que se podría considerar como un factor en la transmisión de *Leptospira*.

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

Referencias.

- 1.- Vieira, A. S., Pinto, P. S., & Lilenbaum, W. (2018). A systematic review of leptospirosis on wild animals in Latin America. *Tropical Animal Health and Production*, 50(2), 229–238.
- 2.- Johnson, E. E., Escobar, L. E., & Zambrana-Torrel, C. (2019). An ecological framework for modeling the geography of disease transmission. *Trends in Ecology & Evolution*, 34(7), 655–66.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

“Evaluación de métodos novedosos para capturar a la mosca *Anastrepha curvicauda* (Diptera: Tephritidae) en plantaciones de papaya en Veracruz”

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Primero
Estudiante: Nadia Luz García Olivos **Tutor/Director:** Dr. Miguel Á. García Martínez
Director Externo: Dr. Rodrigo Lasa Covarrubias

Introducción. La papaya (*Carica papaya* L.) cuenta con una amplia aceptación que le ha concedido una importancia comercial de exportación, su producción presenta problemas fitosanitarios que impactan el rendimiento y la calidad de los frutos^[1]. Una de sus principales plagas es la mosca de la papaya (*Anastrepha curvicauda* Gerstaecker). Actualmente no hay señuelos ni atrayentes disponibles para su monitoreo o control satisfactorio, por lo cual el objetivo del presente trabajo de investigación será el diseño e implementación de un nuevo método eficiente para su captura. **Metodología.** Este estudio se realizará en el municipio de Cotaxtla, Ver., se realizará un monitoreo bajo un diseño experimental bloques completamente al azar. En 15 parcelas se colocarán cinco trampas multilure cebadas con azúcar morena, colocadas cerca de los frutos^[2]. Se registrará el diámetro y estado de madurez de los frutos con signos de infestación, se medirá la altura a la que se encuentren los frutos y la distancia del árbol con el borde de la plantación. Se realizarán observaciones de las actividades de las moscas cada dos días durante dos semanas, iniciarán a las 7:00 h y terminarán a las 18:30 h. Se registrará la ubicación y actividades en cada uno de los árboles seleccionados, las actividades se clasificarán según la ubicación y comportamiento^[3]. Se identificarán compuestos volátiles para la cáscara del fruto mediante un análisis de cromatografía de gases. Los compuestos identificados serán sintetizados y evaluados como atrayentes para el diseño del nuevo método de captura en condiciones de laboratorio con un diseño completamente al azar. Para evaluar el impacto sobre los organismos no blanco se realizará un trapeo utilizando el nuevo método de captura. Las trampas permanecerán en campo durante una semana, los organismos no blancos se identificarán y clasificarán en benéficos y perjudiciales de acuerdo con sus hábitos de comportamiento. **Análisis de resultados.** La abundancia será expresada como el número de moscas capturadas por trampa por día y se comparará mediante un ANOVA de una vía con el tratamiento como factor principal, la selectividad de la trampa se comparará mediante la prueba de Kruskal-Wallis. Para comparar la relación entre las variables se utilizará la prueba U de Mann-Whitney, todos los análisis se realizarán en el software estadístico R.

Palabras clave: Toxotrypana, atrayentes, volátiles.

Referencias.

- 1Cabrera D, García D, Portal O. Virus de la mancha anular de la papaya (PRSV-p): Biología, epifitología y diversidad genética como base para el manejo mediante técnicas biotecnológicas. *Biotecnol Veg.* 2010;10: 67–77.
- 2Castrejón-Gómez VR, Aluja M, Arzuffi R, Villa P. Two low-cost food attractants for capturing *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae) in the field. *J Econ Entomol.* 2004. doi:10.1093/jee/97.2.310
- 3Aluja M, Birke A. Habitat use by adults of *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) in a mixed mango and tropical plum orchard. *Ann Entomol Soc Am.* 1993. doi:10.1093/aesa/86.6.799

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

Fecha: 15/12/2020 **Lugar:** Xalapa, Ver. **Sede:** (Xalapa) **Semestre:** (Segundo)
Estudiante: Legnara Padrón Rodríguez **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez
Asesor: Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello **Director Externo:** Dr. Edel Pérez López
Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera

El objetivo del estudio es determinar la incidencia y variabilidad genética de *P. brassicae* en suelos destinados a cultivos hortícolas en los estados de Puebla y Tlaxcala en México. **Introducción.** *Plasmodiophora brassicae* es el protozoo que causa la hernia de las crucíferas, enfermedad que afecta a las plantas de la familia Brassicaceae⁽¹⁾, que en Europa y América del Norte se considera el principal problema en estos cultivos⁽²⁾. En México, ni el patógeno ni la enfermedad han sido estudiados. Estudios encaminados a identificar las proteínas efectoras usadas durante la infección a la planta han sido realizados en patotipos europeos y norteamericanos⁽³⁾, sin que hasta la fecha existan registros sobre patotipos latinoamericanos. En esta fase se buscó un método adecuado para la extracción de ADN a partir de suelo para la detección del patógeno. **Metodología.** Se tomaron muestras de suelo de siete parcelas del municipio San Pedro Cholula, Puebla y siete parcelas del municipio Lázaro Cárdenas, Tlaxcala. Se compararon cinco protocolos de extracción de ADN: 1) Adame-García *et al.*, 2016, 2) Doyle y Doyle, 1987, 3) Walker *et al.*, 1982 y Weiland, 1997, con modificaciones, 4) DNeasy® Plant Mini Kit-QIAGEN y 5) Wizard® Genomic DNA Purification Kit-Promega. La integridad del ADN se evaluó en gel de agarosa al 0.9% a 250 mA y 90 V por 40 minutos, el ADN se cuantificó en equipo Quantus TM (Promega). Se corroboró la utilidad del ADN mediante la amplificación con los cebadores ITS1 e ITS4 (eucariotas) y los cebadores 1512R y 8F (procariotas). **Resultados y Discusión.** Se establecieron y caracterizaron las parcelas de muestreo. Las amplificaciones comprobaron la presencia de ADN eucariótico con los protocolos 1, 3 y 4, de ADN bacteriano con los protocolos 1, 2, 3 y 4. El protocolo 5 no fue óptimo para extraer ADN a partir de suelo. Aunque la electroforesis realizada a los productos de la extracción no mostró presencia de ADN, se encontraron cantidades entre 1.59 y 5.85 ng/μL, las pruebas de PCR indicaron resultados positivos sobre la utilidad del material para la detección de organismos eucariotas y procariotas en muestras de suelo. **Conclusiones.** El ADN extraído a partir de suelo con los métodos de Adame-García *et al.* (2016), Walker *et al.* (1982) y Weiland (1997), con modificaciones, DNeasy® Plant Mini Kit-QIAGEN es efectivo para la detección de especies microbianas, eucariotas y bacterias, por lo que podría ser empleado para la detección de *P. brassicae*.

Palabras clave: método de extracción de ADN; crucíferas; protozoo.

Referencias.

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

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

Fecha: 15-12-2020 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Tercero
Estudiante: MCA Nohemi Beatriz Segura Jaym **Tutor/Director:** Dr. Juan Manuel Pinos R.
Asesor: Dra. Patricia Cervantes Acosta **Asesor Externo:** Dra. Rosa Ma. Oliart Ross
Asesor: **Asesor:** Dr. Alfonso Alexander Aguilera

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

Palabras clave: Mastitis, SARM, Secuenciación.

Referencias.

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

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Determinantes de la población del picudo negro (*Rhynchophorus palmarum* L.; Coleoptera: Curculionidae) en plantaciones de palmas ornamentales

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Córdoba **Semestre:** Tercero
Estudiante: Moisés Ponce Méndez **Tutor/Director:** Dr. Miguel Á. García Martínez
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González
Asesor: Dr. Marco V. Rodríguez Demeneghi **Asesor Externo:** Dr. Rodrigo Lasa Covarrubias

El picudo negro o americano de las palmas, *Rhynchophorus palmarum* (L.), pertenece a la familia Curculionidae⁽¹⁾. Aunque es nativo de la región central del continente Americano, actualmente su distribución se extiende desde el sureste de California hasta Argentina. Es considerado la principal plaga de las palmas debido a que ataca diversas especies cultivadas con fines ornamentales o alimenticios, así como a nivel internacional⁽²⁾. Es por ello la importancia de conocer los factores que modelan la estructura de su población, así como sus condiciones corporales. **Metodología.** El estudio se realiza en la parte media de la cuenca del río Jamapa en Veracruz, México. Se midieron las siguientes variables estructurales de cada plantación de palma. Se establecieron los sitios de muestreo de 100 × 100 m en cada plantación, que se dividió en nueve cuadrantes y solo cinco de ellos fueron seleccionados para establecer un punto de muestreo. La abundancia total de *R. palmarum* se midió como el número de individuos capturados durante todo el muestreo en cada parcela de muestreo, La abundancia total se transformó en el número de picudos por trampa por mes. Se midió el tamaño corporal como indicador de la estructura de la población, a partir de fotografías digitales. Para obtener la biomasa, los individuos se secaron en un horno a 70 ° C durante 48 h y fueron pesados. Se realizó un análisis de varianza de un modelo generalizado lineal (Bolker et al., 2009), los análisis requeridos se realizaron en el software estadístico R 3.5.1. **Resultados y Discusión.** Las variables ambientales no variaron significativamente entre las plantaciones de palmas. La elevación de las plantaciones de palmas varió de 784 m.s.n.m. a 1082 m.s.n.m. Los patrones observados en el manejo de las plantaciones de palmas en la región de estudio indicaron que el manejo no son uniformes ya que en algunas plantaciones no tienen ningún tipo de manejo. La abundancia de *R. palmarum* durante 6 meses de muestreo fue de 603 escarabajos los cuales fueron procesados para obtener sus medidas corporales y su biomasa. La biomasa varió de 0.2 g. a 1.35 g., el promedio de la biomasa fue de 0.69 g. **Conclusiones.** El tipo de manejo que tiene cada plantación influye significativamente en la abundancia y condición corporal de *R. palmarum*, debido a que modifica las condiciones donde se desarrollan dichos escarabajos.

Palabras clave: Factores, Estructura, Condición corporal, Manejo.

Referencias.

¹Bolker, B. M., Brooks, M. E., Clark, C. J., Geange, S. W., Poulsen, J. R., Stevens, M. H. H., & White, J. S. S. (2009). Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(3), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.10.008>

²Hagley, E. A. (1965). On the Life History and Habits of the Palm Weevil, *Rhynchophorus palmarum*. *Annals Of The Entomological Society Of America*, 58(1), 22–28.

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>

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

ESTUDIO EPIDEMIOLÓGICO DE *Neospora caninum* EN BÚFALOS DE AGUA Y BOVINOS EN EL TRÓPICO VERACRUZANO

Fecha: 16/12/20 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Quinto
Estudiante: Raúl Miguel Reyes Sandoval **Tutor/Director:** Dra. Dora Romero Salas
Co-Directora: Dra. Anabel Cruz Romero **Director Externo:** Dra. Jenny J. Chaparro G.
Asesor: Dr. Lammoglia Villagómez Miguel A. **Asesor:** Dra. Karla María López Hernández

El presente escrito hace referencia al objetivo 4: Identificar transmisión vertical de *N. caninum* en búfalos de agua. **Introducción.** La bubalinocultura está en crecimiento en el mundo, los búfalos de agua (*B. bubalis*) presentan ventajas productivas frente a bovinos, los búfalos son también afectados por la neosporosis, enfermedad considerada la principal causa de aborto bovino en el mundo. 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 PCR¹.

Metodología. Seguimiento gestacional por USG a las hembras del hato para detección de ADN en sangre durante la gestación y en las crías nacidas dentro del periodo observacional, así como evaluación de suero precalostrado de estos bucerros mediante ELISA. **Resultados y Discusión.** 5 fechas de diagnóstico gestacional en hembras y 6 bucerros nacidos aparentemente sanos. Resultados a la fecha: 7/31 búfalos (22.58%, fecha basal) y 3/16 hembras (18.75%, fecha 1) presentaron ADN de *N. caninum* en sangre. La PCR es una prueba altamente sensible y específica para la detección de ADN, en el caso de *N. caninum* se aplica en tejidos y fluidos, puede emplearse ante y post mortem, el uso del formato anidado aumenta la sensibilidad y especificidad de la misma cuando se habla del gen Nc-5¹. Hasta el momento a nivel mundial no existen estudios sobre la dinámica de infección durante la gestación en hembras bufalinas. Ha sido demostrada la transmisión vertical y horizontal en búfalos y bovinos, se dice que un alto título de anticuerpos y elevada frecuencia o seroprevalencia del hato está asociado con una alta probabilidad de detección de ADN de *N. caninum*, también se ha demostrado que la capacidad de infección y afectación a la madre y feto es multifactorial, es decir: está dada por características individuales como la edad del sujeto en cuestión, madurez del sistema inmunológico hablando del feto, del momento de la infección durante la gestación, entre otros, también de factores externos como el clima, manejo de los individuos y hato en general, así como de características del aislado como su patogenicidad principalmente. A pesar de las elevadas seroprevalencias encontradas en búfalos de agua, los rangos de aborto y detección de otro tipo de signología de la enfermedad en esta especie son bajos sugiriendo una inherente resistencia a los efectos clínicos de la neosporosis y la infección por *Neospora caninum* en búfalos de agua².

Conclusiones. La elevada frecuencia serológica del hato bufalino, la detección de ADN de *N. caninum* en la población general y hembras bufalinas demuestra que el parásito se encuentra circulando dentro del hato, las diferentes edades involucradas en estos hallazgos indican infección vertical y horizontal en búfalos de agua.

Palabras clave: *N. caninum*, Ganadería, Trópico.

Referencias. 1 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.

2 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.

Identificación de la variabilidad genética y posibles blancos terapéuticos en especies de *Leptospira* aisladas de vertebrados de Veracruz, México.

Fecha: 14/01/2021

Lugar: Veracruz, Ver.

Sede: Veracruz

Semestre: Primero

Estudiante: M.C.A. José Rodrigo Ramos Vázquez

Director: Dra. Anabel Cruz Romero

Asesor: Dra. Dora Romero Salas

Directora Externa: Dra. Edith A. Fernández Figueroa

Asesor: Dra. Violeta Trinidad Pardío Sedas

Asesor: Dr. Daniel Sokani Sánchez Montes

Introducción. En los últimos años el análisis genómico se ha aplicado en la tipificación e identificación de leptospiras⁽¹⁾. Hasta el 2019 el género *Leptospira* contaba con 35 especies divididas en patógenas, saprófitas e intermedias y para este año se reportó la presencia de 30 nuevas especies, teniendo hasta el momento 64 ya registradas⁽²⁾. El desarrollo de herramientas sólidas de detección y diagnóstico son fundamentales para el descubrimiento de nuevas especies de *Leptospira*, incluidas las especies que pertenecen al grupo patógeno y los linajes intermedios, proporcionando datos genómicos disponibles para patógenos y así la búsqueda nuevas oportunidades para el descubrimiento y desarrollo de fármacos, incluidas nuevas especies, resistentes y multirresistentes⁽²⁾. El objetivo principal de este trabajo es identificar las variantes genéticas y los posibles candidatos a blancos diagnósticos/terapéuticos en especies de *Leptospira* aisladas de vertebrados del estado de Veracruz, México. **Metodología.** Se realizará un muestreo no probabilístico por conveniencia en el cual se tomarán muestras de orina y riñón con la finalidad de obtener aislamientos bacterianos de *Leptospira* de diferentes vertebrados (animales de producción, domésticos y vida silvestre) localizados en las zonas norte, centro y sur del estado de Veracruz elegidas de acuerdo con resultados de estudios serológicos que han demostrado la detección de anticuerpos contra *Leptospira* spp. Los aislamientos serán cultivados en medio EMJH, se realizará la extracción de DNA y se llevará a cabo su caracterización molecular y reconstrucción filogenética. Se realizará la secuenciación del *gen 16S* (V2-V4, V6-V9) utilizando la plataforma de Ion Torrent (análisis de variantes). Con los cultivos caracterizados se seleccionarán las especies de *Leptospira* de los tres grupos para realizar la Secuenciación de Nueva Generación (NGS), genoma completo, utilizando como genoma de referencia *L. interrogans* serovar Copenhageni cepa Fioacruz L1-130 (GCF_000007685). Las secuencias obtenidas serán utilizadas para implementar la búsqueda de posibles candidatos a drogabilidad utilizando el software de la plataforma Target Pathogen. **Análisis de Resultados.** Se realizará un análisis por métodos probabilísticos de máxima verosimilitud (Maximum Likelihood) utilizando el programa mega 6.0.6 utilizando el modelo de Tamura⁽³⁾. Las variantes se analizarán utilizando la plataforma de Ion Reporter.

Palabras clave: Drogabilidad, genoma, Secuenciación de Nueva Generación.

Referencias.

- 1) Ahmed, A., van der Linden, H., Hartskeerl, R. A. (2014). Development of a recombinase polymerase amplification assay for the detection of pathogenic *Leptospira*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(5), 4953–4964. <https://doi.org/10.3390/ijerph110504953>
- 2) Vincent, A. T., Schiettekatte, O., Goarant, C., Neela, V. K., Bernet, E., Thibeaux, R., Ismail, N., Khalid, M. K. N. M., Amran, F., Masuzawa, T., Nakao, R., Korba, A. A., Bourhy, P., Veyrier, F. J., & Picardeau, M. (2019). Revisiting the taxonomy and evolution of pathogenicity of the genus *Leptospira* through the prism of genomics. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(5), 1–25. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007270>.
- 3) Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., & Kumar, S. (2011). MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular biology and evolution*, 28(10), 2731–2739. <https://doi.org/10.1093/molbev/msr121>

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

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz ,Ver. **Sede:** Córdoba,Ver **Semestre:** Tercero
Estudiante: Marisol Cruz Tobón **Tutor/Director:** Dr. Daniel A. Rodríguez Lagunes
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Director Externo:** Dr. Francisco Hernández Rosas
Asesor: Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández **Asesor:** Dra. María de Jesús Yáñez Morales

Introducción. El complejo barrenador del tallo, integrado por especies de *Diatraea* spp., *Elasmopalpus lignosellus* y *Eoreuma loftini* afectan al cultivo de caña de azúcar por el daño mecánico que la larva provoca al alimentarse, ya que al introducirse conforme avanza su perforación arrastra inoculo de hongos que limitan el desarrollo vegetativo y la producción de sacarosa (calidad) ⁽¹⁾. El objetivo del estudio es analizar la interacción barrenador del tallo-patógeno y su impacto en el rendimiento y calidad del cultivo de caña de azúcar. **Metodología.** La investigación se encuentra en la primera fase; Se estableció un diseño de bloques completamente al azar en donde se desarrollan muestreos mensuales en siete sitios con tres repeticiones (n=21 parcelas), con un muestreo de cinco puntos en un área útil de 1ha/sitio donde se realizan: i) Descripción morfológica de las especies de barrenador capturados con feromonas y colectas directas, ii) Aislamiento y descripción morfológica de microorganismos fúngicos asociados al daño y iii) Determinación del porcentaje de daño (%daño) e intensidad de infestación (ii). En la siguiente fase se identificarán los factores ambientales que influyen en la presencia y abundancia de especies de barrenador y microorganismos fúngicos en el interior del tallo de la caña de azúcar con MaxEnt⁽²⁾. **Resultados y Discusión.** Se han realizado 12 muestreos de enero a diciembre de 2020, con una proporción acumulada de individuos muestreados de 68.8%: 31.2 % *Diatraea*: *Eoreuma* respectivamente, que se mantienen en cría temporal hasta obtener adultos. Además, se ha determinado el %daño de 3.78 y 2.84 % respectivamente y una ii de 17.33%, causado por ambos géneros; y una captura promedio de 13 individuos/trampa con feromona de *E. loftini*. Se han aislado 589 hongos, asociados al daño y destacan los géneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Nigrospora* y *Trichoderma*, que serán verificados mediante análisis molecular en la siguiente etapa de la investigación. **Conclusiones.** Existe mayor abundancia del género *Diatraea* en el área de estudio, lo que podría deberse a su capacidad de competencia y agresividad, mientras que *E. loftini* se limita a zonas con hospederos secundarios. El tejido dañado por barrenador brinda las condiciones idóneas para el desarrollo de hongos saprofitos, fitopatógenos y antagonistas.

Palabras clave: Sacarosa, porcentaje de daño, intensidad de infestación y complejo barrenador del tallo.

Referencias.

- ¹Rossato Jr, J. A., Costa, G. H., Madaleno, L. L., Mutton, M. J., Higley, L. G., & Fernandes, O. A. (2013). Characterization and impact of the sugarcane borer on sugarcane yield and quality. *Agronomy Journal*, 105(3), 643-648.
- ²Negrini, M., Fidelis, E. G., Picanço, M. C., & Ramos, R. S. (2020). Mapping of the *Steneotarsonemus spinki* invasion risk in suitable areas for rice (*Oryza sativa*) cultivation using MaxEnt. *Experimental and Applied Acarology*, 80(3): 445-461.

Distribución potencial de la coinfección de *Anaplasma* y *Babesia* sp. en garrapatas como modelo bioindicador en Veracruz, México.

Fecha: 14/01/21 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: Mar Betjhai Pérez Martínez **Tutora/Directora:** Mariel Aguilar Domínguez
Asesora: Anabel Cruz Romero **Asesor Externo:** Francisco Barradas Piña
Asesora: Dora Romero Salas **Asesora:** Karla María López Hernández

Introducción. Las garrapatas son ectoparásitos que afectan directamente a animales domésticos y silvestres, además de causar daños en la salud pública puesto que son de los principales vectores de enfermedades hemotrópicas en regiones tropicales a nivel mundial, sin embargo, estos ectoparásitos han logrado adaptarse a los cambios ambientales que han ocurrido durante las últimas décadas, permitiendo su presencia en nichos ecológicos donde el ambiente no parecía favorecer su desarrollo aumentando así el riesgo de transmisión de las enfermedades zoonóticas que portan tales como anaplasmosis y babesiosis⁽¹⁾. Por lo que se identificarán las regiones que por sus características ambientales favorecen la presencia de estas enfermedades y su vector; proyectándolas en un gráfico de mapa hacia las regiones que tienen características ambientales similares y podrían servir como futuras áreas de distribución para las mismas⁽²⁾. **Metodología.** Se expondrán las especies de garrapata presentes en el estado de Veracruz, México; mediante un muestreo de hasta cinco sitios en cada una de las 10 regiones naturales del estado (WinEpi©2006), clasificando morfológicamente las especies colectadas en estadios de ninfa y adulto mediante microscopía estereoscópica; posteriormente serán procesadas para extraer el ADN. Para determinar la presencia y frecuencia de los agentes hemotrópicos *Anaplasma* y *Babesia* sp. utilizando oligonucleótidos específicos. Finalmente se procesarán los datos en un software especializado (ArcGIS®ESRI) utilizando como fuente de datos las georreferencias del muestreo y las especies encontradas, con las características ambientales de cada región de acuerdo con las variables de WorldClim©V2.1. **Análisis de Resultados.** Se realizará un análisis de Pearson ($r > 0.8$) para reducir colinealidad en los datos de las variables bioclimáticas en el paquete estadístico SPSSv21® y se eliminarán las variables altamente relacionadas.

Palabras clave: Ambiente, ectoparásito, hemotrópicos.

Referencias.

1. Polanco, E. D. y Ríos, O. A. (2016). Aspectos biológicos y ecológicos de las garrapatas duras. *Corpoica, Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, vol. 17 (1), 81- 95.
2. Soberón, J., Osorio-Olvera, L. y Peterson, T. (2017). Diferencias conceptuales entre modelación de nichos y modelación de áreas de distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, (88), 437-441. DOI: 10.1016/j.rmb.2017.03.011

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

Fecha: 15/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Xalapa **Semestre:** sexto

Estudiante: M.C. Gonzalo Iván González López **Tutor:** Dr. Gerardo Alvarado Castillo

Asesor: Dr. Francisco Díaz Fleischer **Asesora:** Dra. Gabriela Sánchez Viveros

Directora: Dra. Diana Folger Pérez Staples

Este proyecto consta de los siguientes objetivos específicos: 1) determinar la proporción sexual de adultos óptima en las colonias; 2) determinar la proporción óptima de levadura en la dieta larval y del adulto; 3) desarrollar un sistema computarizado que detecte la edad en la pupa.

Introducción. *Anastrepha ludens*, daña directamente a frutos de cítricos y mango, ocasionando pérdidas económicas ⁽¹⁾. Para el control se ha implementado la Técnica del Insecto Estéril (TIE), la cual consiste en producir masivamente insectos para después liberarlos en forma estéril. El éxito de la TIE se mide por la reducción de la población silvestre, como resultado de la competitividad sexual de los machos estériles ante los machos silvestres ⁽²⁾. Sin embargo, se ha demostrado que los machos estériles presentan menor probabilidad de aparearse con las hembras silvestres ⁽³⁾. El objetivo general es determinar factores de la cría masiva que afecten la calidad en *A. ludens* cepa Tap-7. **Metodología.** Las evaluaciones se realizaron en la planta Moscafrut y se apegaron a los procedimientos establecidos por la FAO/IAEA/USDA ⁽⁴⁾. El diseño estadístico experimental empleado fue completamente al azar. Los datos del primer objetivo se analizaron con GLM, modelo de Cox y regresión lineal simple; en el segundo objetivo se analizaron con ANOVA de una vía, GLM, Kruskal Wallis y modelo de Cox. El tercer objetivo se encuentra en la fase de entrenamiento del algoritmo. Los paquetes estadísticos utilizados fueron Minitab, StatView, JMP y Jamovi. **Resultados y Discusión.** La fecundidad y fertilidad incrementó en las colonias cuando la proporción de hembras es mayor que la de machos. A menor cantidad de machos, menor estrés en las hembras por el acoso e interrupción durante las cópulas. Se encontró que la reducción de levadura en la dieta larval afecta más a las hembras que a los machos, probablemente debido al mayor costo reproductivo de las hembras. Para la liberación de machos en la TIE, a pesar de suministrar alto contenido levadura en larvas es necesario proveer proteína en adulto. La coloración de los ojos está relacionada con la edad, esto permite generar algoritmos que detecten la edad en forma automática y evita irradiar pupas inmaduras. **Conclusiones.** Se recomienda utilizar la proporción sexual de 4 ♀:1 ♂ para mejorar la fecundidad y fertilidad en las colonias; no utilizar proporciones menores al 6.1% de levadura en la dieta larval; implementar la detección de la edad mediante inteligencia artificial. Palabras clave: TIE, calidad, alimentación.

Referencias.

1. Hernández-Ortiz, A., y Aluja, M. (1993). Listado de especies del género Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. *Folia Entomológica mexicana*, 88, 89-105.
2. Pérez-Staples, D., Shelly, T. E., & Yuval, B. (2012). Female mating failure and the failure of 'mating' in sterile insect programs. *Entomología Experimentalis et Applicata*, 146, 66-78.
3. Briceño, R. D., Hernández, M. D., Orozco, D., & Hanson, P. (2009). Acoustic courtship songs in males of the fruit fly *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) associated with geography, mass rearing and courtship success. *Rev. Biol. Trop.*, 57, 257-265.
4. FAO/IAEA/USDA. (2019). *Manuals & Protocols, Insect Pest Control-NAFA*. Recuperado el 02 de diciembre de 2020, de: <http://www.naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/QualityControl.pdf>.

Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

“ESPECIFICIDAD ANTIGÉNICA DE INMUNOGENOS ANTI-BM86 CONTRA *RHIPICEPHALUS SANGUINEUS*”

”

Fecha: 14/01/2021 **Lugar:** Veracruz, Ver. **Sede:** Veracruz **Semestre:** Primero
Estudiante: MCA Jorge E. E. Céspedes Rosas **Director:** Dr. Álvaro Peniche Cardeña
Tutor/codirector: Dr. José A. Villagómez C. **Asesor Externo:** Dr. Francisco T. Barradas P.
Asesor: Dr. David I. Martínez Herrera **Asesor:** Dr. Héctor Vivanco Sid

Introducción. La vacunación con el antígeno BM86 para disminuir las poblaciones de garrapatas es una alternativa de control en ganado bovino que ha sido poco investigada sobre *Rhipicephalus sanguineus* (1) y que podría resultar útil para combatir la problemática de las infestaciones por garrapatas, así como la generación de resistencia contra los ixodícidias por parte de estas (2). **Objetivo.** Se determinará el efecto de la inmunización contra la proteína BM86 sobre los parámetros reproductivos de *Rhipicephalus sanguineus* utilizando dos esquemas de inmunización bajo condiciones de laboratorio. **Materiales y Métodos.** Se colectarán de vida libre hembras adultas e ingurgitadas de *R. sanguineus* obtenidas de sus hospedadores naturales, mismas que serán utilizadas para establecer y mantener una colonia de *R. sanguineus* en el laboratorio utilizando conejos mediante cámaras de infestación controlada. Con este lote de garrapatas se infestarán tres grupos (testigo y dos tratados) de ocho conejos cada uno. Al grupo testigo se le inyectará SSF a una dosis única de 1ml vía subcutánea mientras que a los grupos tratados se les inmunizará con una vacuna comercial con el antígeno BM86 por vía subcutánea, el primer grupo con un esquema de vacunación a tres dosis de 1 ml a los días 0, día 7 y día 14 y el segundo grupo con un esquema de vacunación a dos dosis de 1 ml a los días 0 y día 14. Se colectará sangre de los tres grupos experimentales mediante punción de la vena marginal auricular cada catorce días a partir de la primera inoculación durante seis meses y se centrifugará a 1000 rpm por 10 minutos para obtener suero sanguíneo que será utilizado para la titulación de anticuerpos en los animales por la técnica de ELISA. Mediante inmunohistoquímica se evaluará el daño ocasionado por los anticuerpos anti BM86 en el epitelio intestinal y ovárico de las garrapatas en los grupos inoculados con vacuna anti BM86 comparando los parámetros reproductivos de las teológinas. **Análisis de resultados.** Para evaluar si existe diferencia entre los parámetros reproductivos de las garrapatas alimentadas en los grupos testigo y tratados, se utilizará ANDEVA de una vía mediante el programa STATISTICA; en caso de existir diferencia, ésta se evaluará con el mismo programa utilizando la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$).



Palabras clave: Vacuna, *Rhipicephalus sanguineus*, BM86

Referencias.

1. Pérez-Pérez, D., Bechara, G. H., Machado, R. Z., Andrade, G. M., Del Vecchio, R.E., Pedroso, M.S., Hernández, M.V., Farnós, O. (2010). Efficacy of the BM86 antigen against immature instars and adults of the dog tick *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806) (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology*. 167 (2-4):321–326.
2. Carreón, D., de la Lastra, J.M., Almazán, C., Canales, M., Ruiz-Fons, F., Boadella, M., Moreno-Cid, J.A., Villar, M., Gortázar, C., Reglero, M., Villarreal, R., de la Fuente, J. (2012). Vaccination with BM86, subolesin and akirin protective antigens for the control of tick infestations in white tailed deer and red deer. *Vaccine*. 30 (2): 273–279.

COMITÉ TÉCNICO DE APOYO

Lic. Maribel Argüello Coyotla – Sede Veracruz

Dr. Rufino Hinojosa Couturier – Sede Veracruz

Mtra. Norma Berzabel Zilli Ponce – Sede Córdoba

M.C.I.Q. Yesenia Núñez Galindo – Sede Córdoba

Lic. Yolanda Isabel Barbosa Durán – Sede Xalapa



Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

SEDE CÓRDOBA (SEDE PRINCIPAL)

Coordinador: Dr. Joaquín Murguía González

E-mail: jmurguia@uv.mx

Entidad: Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias

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

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

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

SEDE VERACRUZ

Coordinador: Dr. David I. Martínez Herrera

E-mail: dmartinez@uv.mx

Entidad: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dirección: Miguel Ángel de Quevedo esq Yañez S/N Col. Unidad Veracruzana,

C.P. 91710 Veracruz, Ver.

Tel.: (229) 9 342075, 9 344053

Ext. 24114

SEDE XALAPA

Coordinador: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

E-mail: mluna@uv.mx

Entidad: Facultad de Ciencias Agrícolas

Dirección: Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N

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

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



Universidad Veracruzana Doctorado en Ciencias Agropecuarias

“Innovación y Competitividad en la
Investigación”