

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

REGIÓN ORIZABA CÓRDOBA



DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

16^{vo} FORO

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

~ MEMORIA ~



23, 24 Y 25 DE JUNIO DE 2021, CÓRDOBA, VERACRUZ



PROGRAMA NIVEL CONSOLIDADO

PNPC: 4173

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Joaquín Murguía González

Dr. David Itzcóatl Martínez Herrera

Dr. Mauricio Luna Rodríguez

Editado por:

M.C.I.Q. Yesenia Núñez Galindo

M.I.A. Susana Isabel Castillo Martínez

M.C. Arturo Alonso Armas Silva

M.H.T. Anell Soto Contreras

M.H.T. Diego Armando Aguilar Ventura

M.C. Tania Romero Figueiras

M.H.T. Norma Berzabel Zilli Ponce

Lic. Maribel Arguello Coyotla

Lic. Yolanda Isabel Barbosa Durán

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 Arturo Rodríguez Lagunes
Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Dr. Noé Aguilar Rivera
Dr. Ricardo Serna Lagunes
Dr. Miguel Ángel García Martínez
Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández
Dr. Julio Díaz José
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
Dra. Lorena López de Buen
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

EVALUADORES

SEDE CÓRDOBA

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 Arturo Rodríguez Lagunes
Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández
Dr. Noé Aguilar Rivera
Dr. Ricardo Serna Lagunes
Dr. Miguel Ángel García Martínez
Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández
Dr. Julio Díaz José
Dr. Marco Antonio Ramírez Mosqueda
Dr. Odón Castañeda Castro
Dra. Miriam Cristina Pastelín Solano
Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa

SEDE XALAPA

Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera
Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos
Dr. Gerardo Alvarado Castillo
Dr. Andrés Rivera Fernández
Dra. Rosalba Argumedo Delira
Dra. Gabriela Sánchez Viveros
Dra. Nadia G. Sánchez Coello
Dra. María de Jesús Martínez Hernández
Dra. Wendy Sangabriel Conde
Dr. Daniel López Lima
Dr. Guillermo Mendoza Cervantes

SEDE VERACRUZ

Dr. Argel Flores Primo
Dra. Anabel Cruz Romero
Dra. Dora Romero Salas
Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez
Dr. Rubén Loeza Limón
Dr. Belisario Domínguez Mancera
Dr. Vicente Eliezer Vega Murillo
Dr. Pedro Paredes Ramos
Dr. Antonio Hernández Beltrán
Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre
Dra. Lorena López de Buen
Dra. Mariel Aguilar Domínguez
Dra. Patricia Cervantes Acosta
Dr. Daniel Sokani Sánchez Montes
Dr. Rodolfo Canseco Sedano
Dr. José Alfredo Santiago Villagómez Cortes
Dr. Álvaro Enrique de Jesús Peniche Cardeña
Dra. Violeta Trinidad Pardío Sedas
Dra. Bertha Clementina Hernández Cruz
Dr. Adolfo Apolo Carrasco García
Dr. Felipe Montiel Palacios
Dra. Karla María López Hernández
Dr. Francisco Indalecio Juárez Lagunes
Dr. Manuel Barrientos Morales

PRESENTACIÓN

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

Al presente, se han realizado 15 Foros en el programa, mismos que se organizan de manera itinerante alternadamente en cada Sede, en los meses de junio y noviembre de cada año, en el presente Foro, 73 estudiantes presentarán sus investigaciones en las tres Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) del Programa, donde 19 presentaciones son de la LGAC 1: Biotecnología Agropecuaria; 26 de la LGAC 2: Productividad Agropecuaria; y 28 de la LGAC 3: Inocuidad y Sanidad Agropecuaria. Participarán 50 evaluadores de las tres Sedes, 16 de la Sede Córdoba, 11 de la Sede Xalapa y 23 de la Sede Veracruz.

Los principales cultivos abordados, fueron los siguientes: chayote, kiwi, limón, chile, vainilla, aguacate, malanga, café, hongos comestibles, cempasúchil, acelga, gardenia, caña de azúcar y papaya; y en el caso de la ganadería, se abordaron las siguientes especies: vacuno, ovino, porcino, búfalos, venado y cocodrilos. Las investigaciones se realizaron en los siguientes temas: fitopatógenos, cultivo *in vitro*, análisis proteómicos y moleculares, genética, ecología de suelos e insectos, biorremediación, nanoencapsulados, aceites esenciales, valor agregado, microorganismos patógenos, bioinsecticidas, tecnología y biotecnología agrícola, agricultura periurbana y regenerativa, agroturismo, criopreservación, serología, diagnóstico molecular y por PCR, entre otros.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

En suma, a 7 años del inicio del programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias, este ejercicio del Foro, aunado a las más de 500 publicaciones de alta calidad de académicos y estudiantes del programa, así como las ya cuatro patentes hechas, cuatro desarrollos tecnológicos reconocidos, el 97 % de los académicos miembros del SNI y otros indicadores cumplidos, han permitido que el programa esté reconocido como Nivel Consolidado en el PNPC-CONACYT.

No obstante, con estos resultados, el programa no se detiene en medio de la pandemia de COVID-19 y enfrenta nuevos desafíos para contribuir en el Sector Agropecuario Mexicano y la innovación en el conocimiento científico internacional.



Dr. Joaquín Murguía González
Coordinador General del
Doctorado en Ciencias Agropecuarias
Coordinador del Foro

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

23 DE JUNIO 2021

SALA 1

<https://us02web.zoom.us/j/88972444004?pwd=cFN5NEpyQWdhMGdUUGJ3RDJjQzcxQT09>

HORARIO	PROGRAMA			
9:00-9:30	INAUGURACIÓN (Sala General)			
LGAC 1: BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA MODERADOR: DR. MAURICIO LUNA RODRÍGUEZ				
	ALUMNO	SEMESTRE	SEDE	EVALUADORES
9:30-9:50	Juan Alfonso Villegas Olivera	7	Xalapa	Dr. Ricardo Serna Lagunes (Córdoba)
9:50-10:10	Eucario Mancilla Álvarez	8	Córdoba	Dra. Dora Romero Salas (Veracruz)
10:10-10:30	Yasser Kayser Alarcón	6	Veracruz	Dra. Rosalba Argumedo Delira (Xalapa)
10:30-10:50	RECESO			
10:50-11:10	Laura Marcela Durán Molina	3	Xalapa	Dr. Miguel Ángel García Martínez (Córdoba)
11:10-11:30	Fátima Karina López Páez	2	Córdoba	Dr. Vicente Eliezer Vega Murillo (Veracruz)
11:30-11:50	Luna María López Pérez	2	Veracruz	Dr. Daniel López Lima (Xalapa)
11:50-12:10	RECESO			
12:10-12:30	Aideé Hernández Rivera	5	Xalapa	Dra. Rosalía Núñez Pastrana (Córdoba)
12:30-12:50	Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	4	Córdoba	Dra. Concepción del Carmen Ahuja Aguirre (Veracruz)
12:50-13:10	Óscar Robles Ramírez	4	Veracruz	Dra. Nadia G. Sánchez Coello (Xalapa)

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

23 DE JUNIO 2021

SALA 2

<https://us02web.zoom.us/j/88972444004?pwd=cFN5NEpyQWdhMGdUUGJ3RDljQzcxQT09>

HORARIO	PROGRAMA			
9:00-9:30	INAUGURACIÓN (Sala General)			
LGAC 2: PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA MODERADOR: DR. JOAQUÍN MURGUÍA GONZÁLEZ				
	ALUMNO	SEMESTRE	SEDE	EVALUADORES
9:30-9:50	Eduardo Hernández Hernández	1	Xalapa	Dr. Julio Díaz José (Córdoba)
9:50-10:10	Tania Romero Figueiras	2	Córdoba	Dr. Adolfo Apolo Carrasco García (Veracruz)
10:10-10:30	Álvaro Alberto Ángeles Marín	2	Veracruz	Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera (Xalapa)
10:30-10:50	Dinorah Lissette Lima Rivera	3	Xalapa	Dr. Noé Aguilar Rivera (Córdoba)
10:50-11:10	Verónica Rosas Martínez	8	Córdoba	Dr. Daniel Sokani Sánchez Montes (Veracruz)
11:10-11:30	Sergio Alberto Viveros Peredo	6	Veracruz	Dr. Gerardo Alvarado Castillo (Xalapa)
11:30-11:50	Sandra Lizveth Enríquez López	1	Xalapa	Dr. Daniel Arturo Rodríguez Lagunes (Córdoba)
11:50-12:10	Gael Francisco García Merino	2	Córdoba	Dr. Francisco Indalecio Juárez Lagunes (Veracruz)
12:10-12:30	Milca Rosa Velázquez	6	Veracruz	Dr. Guillermo Mendoza Cervantes (Xalapa)
12:30-12:50	Hugo Degollado Hoyos	5	Xalapa	Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa (Córdoba)
12:50-13:10	Isabel Cruz Villegas	6	Córdoba	

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

13:10-13:30	Guadalupe Beristain	Espejo	8	Veracruz	Dr. Felipe Montiel Palacios (Veracruz) Dra. María de Jesús Martínez Hernández (Xalapa)
-------------	---------------------	--------	---	----------	---

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

24 DE JUNIO 2021

SALA 1

<https://us02web.zoom.us/j/88972444004?pwd=cFN5NEpyQWdhMGdUUGJ3RDljQzcxQT09>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 1: BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA				
MODERADOR: DR. MAURICIO LUNA RODRÍGUEZ				
	ALUMNO	SEMESTRE	SEDE	EVALUADORES
9:00-9:20	Mónica de Jesús Narváez Montaña	3	Xalapa	Dra. Miriam Cristina Pastelin Solano (Córdoba)
9:20-9:40	Paul Edgardo Regalado Infante	4	Córdoba	Dr. Manuel Barrientos Morales (Veracruz)
9:40-10:00	Anell Soto Contreras	2	Córdoba	Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera (Xalapa)
10:00-10:20	RECESO			
10:20-10:40	Diana Belén Herver Hernández	5	Xalapa	Dra. Rosalía Núñez Pastrana (Córdoba)
10:40-11:00	Mireya Juárez Pérez	6	Córdoba	Dr. Rodolfo Canseco Sedano (Veracruz)
11:00-11:20	Ricardo López Aguirre	2	Veracruz	Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos (Xalapa)
11:20-11:40	RECESO			
11:40-12:00	Oscar Ricardo Pérez Durán	4	Córdoba	Dr. Miguel Ángel García Martínez (Córdoba)
12:00-12:20	Armando Arrieta González	4	Veracruz	Dr. Antonio Hernández Beltrán (Veracruz) Dra. Nadia G. Sánchez Coello (Xalapa)
12:20-12:40	RECESO			
12:40-13:00	José Rigoberto Arroyo Axol	6	Córdoba	Dr. Marco Antonio Ramírez Mosqueda (Córdoba)

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

13:00-13:20	Itziar Eukene Lepe Anasagasti	4	Veracruz	Dra. Patricia Cervantes Acosta (Veracruz) Dra. Gabriela Sánchez Viveros (Xalapa)
--------------------	----------------------------------	---	----------	---

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

24 DE JUNIO 2021

SALA 2

<https://us02web.zoom.us/j/88972444004?pwd=cFN5NEpyQWdhMGdUUGJ3RDljQzcxQT09>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 2: PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA MODERADOR: DR. DAVID ITZCOALT MARTÍNEZ HERRERA				
	ALUMNO	SEMESTRE	SEDE	EVALUADORES
9:00-9:20	Miguel Ángel Lozano Rodríguez	1	Xalapa	Dr. Pablo Andrés Meza (Córdoba)
9:20-9:40	Narda Mejía Reséndiz	4	Córdoba	Dra. Karla María López Hernández (Veracruz)
9:40-10:00	Jorge Luis Contreras Jácome	2	Veracruz	Dra. María de Jesús Martínez Hernández (Xalapa)
10:00-10:20	Sebastián Gordillo Santander	5	Xalapa	Dr. Noé Aguilar Rivera (Córdoba)
10:20-10:40	Susana Isabel Castillo Martínez	6	Córdoba	Dra. Anabel Cruz Romero (Veracruz)
10:40-11:00	Julio Antonio Hernández Zamudio	6	Veracruz	Dra. Wendy Sangabriel Conde (Xalapa)
11:00-11:20	Yesenia Núñez Galindo	6	Córdoba	
11:20-11:40	José Luis Landa Ochoa	1	Xalapa	Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle (Córdoba)
11:40-12:00	Ángel Eduardo Vázquez Martín	4	Córdoba	Dr. Argel Flores Primo (Veracruz)
12:00-12:20	Luis Adrián García Bravo	2	Veracruz	Dra. Rosalba Argumedo Delira (Xalapa)
12:20-12:40	Diego Armando Aguilar Ventura	2	Córdoba	Dra. Karina Patricia Bañuelos Hernández (Córdoba)
12:40-13:00	David Alarcón Utrera	3	Xalapa	Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez (Veracruz)
13:00-13:20	José Luis Del Rosario Arellano	8	Córdoba	

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

13:20-13:40	Dra. Karina Nicole Pérez Olmos	---	Córdoba	Dra. María de Jesús Martínez Hernández (Xalapa)
--------------------	--------------------------------	-----	---------	---

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

25 DE JUNIO 2021

SALA 1

<https://us02web.zoom.us/j/88972444004?pwd=cFN5NEpyQWdhMGdUUGJ3RDljQzcxQT09>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 3: INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA				
MODERADOR: DR. DAVID ITZCOALT MARTÍNEZ HERRERA				
	ALUMNO	SEMESTRE	SEDE	EVALUADORES
9:00-9:20	Jennifer Ramos Rodríguez	1	Xalapa	Dra. María Elena Galindo Tovar (Córdoba)
9:20-9:40	Jorge Guzmán Guillermo	2	Córdoba	Dr. José Alfredo Santiago Villagómez Cortes (Veracruz)
9:40-10:00	José Rodrigo Ramos Vázquez	2	Veracruz	Dr. Daniel López Lima (Xalapa)
10:00-10:20	Legnara Padrón Rodríguez	3	Xalapa	Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández (Córdoba)
10:20-10:40	Norma Mora Collado	4	Veracruz	
10:40-11:00	Isabel Araceli Amaro Espejo	8	Córdoba	Dra. Mariel Aguilar Domínguez (Veracruz)
11:00-11:20	Rigoberto Gutiérrez Molina	6	Veracruz	Dra. María de Jesús Martínez Hernández (Xalapa)
11:20-11:40	Rebeca Isabel Vergara Reyes	5	Xalapa	Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle (Córdoba)
11:40-12:00	Marisol Cruz Tobón	4	Córdoba	Dra. Violeta Trinidad Pardío Sedas (Veracruz)
12:00-12:20	Raúl Miguel Reyes Sandoval	6	Veracruz	Dr. Gerardo Alvarado Castillo (Xalapa)
12:20-12:40	José Luis Ochoa Valencia	6	Veracruz	Dr. Odón Castañeda Sánchez (Córdoba)
12:40-13:00	Alejandro Quirino Villarreal	5	Xalapa	Dr. Rubén Loeza Limón (Veracruz)

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

13:00-13:20	Nohemí Beatriz Segura Jaym	4	Veracruz	Dra. Gabriela Sánchez Viveros (Xalapa)
13:20-13:40	Blanca Lilia Gabriel Vejar	6	Veracruz	
13:40-14:10	CLAUSURA (Sala General)			

PROGRAMA DE PRESENTACIONES

25 DE JUNIO 2021

SALA 2

<https://us02web.zoom.us/j/88972444004?pwd=cFN5NEpyQWdhMGdUUGJ3RDljQzcxQT09>

HORARIO	PROGRAMA			
LGAC 3: INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA				
MODERADOR: DR. JOAQUÍN MURGUÍA GONZÁLEZ				
	ALUMNO	SEMESTRE	SEDE	EVALUADORES
9:00-9:20	Maricela Santiago	1	Xalapa	Dra. María Teresa González Arnao (Córdoba)
9:20-9:40	Moisés Ponce Méndez	4	Córdoba	
9:40-10:00	José Luis Bravo Ramos	6	Veracruz	Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera (Xalapa)
10:00-10:20	Rodrigo Atanacio López	5	Xalapa	Dr. Julio Díaz José (Córdoba) Dr. Álvaro Enrique de Jesús Peniche Cardeña (Veracruz)
10:20-10:40	Sherell Zamora Juárez	6	Córdoba	
10:40-11:00	Mar Betjhai Pérez Martínez	2	Veracruz	Dra. Wendy San Gabriel Conde (Xalapa)
11:00-11:20	Arturo Alonso Armas Silva	2	Córdoba	
11:20-11:40	Mayra Vázquez Luna	3	Xalapa	Dr. Pablo Andrés Meza (Córdoba)
11:40-12:00	Paola Catalina Mendoza Aponte	8	Córdoba	Dra. Bertha Clementina Hernández Cruz (Veracruz) Dra. Rosalba Argumedo Delira (Xalapa)
12:00-12:20	Rosa María Cordero Pulido	2	Veracruz	
12:20-12:40	Nadia Luz García Olivos	2	Córdoba	Dr. Marco Antonio Ramírez Mosqueda (Córdoba) Dr. Pedro Paredes Ramos (Veracruz)
12:40-13:00	Jorge Ernesto Eliseo Céspedes Rosas	2	Veracruz	
13:00-13:20	Gonzalo Iván González López	7	Xalapa	

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

13:20-13:40	Angélica Olivares Muñoz	4	Veracruz	Dr. Andrés Rivera Fernández (Xalapa)
13:40-14:10	CLAUSURA (Sala General)			

ÍNDICE

				Pág.
Presentación.				iv
Programa de presentaciones.				vi
LGAC 1: BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA				
Anell Soto Contreras	2	Córdoba	Obtención de variantes somaclonales de chayote <i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw. var. <i>virens levis</i> , tolerantes a <i>Phytophthora capsici</i> L.	2
Fátima Karina López Páez	2	Córdoba	Estabilidad genética y producción <i>in vitro</i> de kiwi <i>Actinidia deliciosa</i> (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson y <i>Actinidia chinensis</i> Planch.	3
Ricardo López Aguirre	2	Veracruz	Caracterización morfométrica y evaluación seminal con fines de preservación del toro criollo de la región Mixteca Oaxaqueña.	4
Luna María López Pérez	2	Veracruz	Evaluación y criopreservación de hemioembriones equinos obtenidos de embriones producidos <i>in vitro</i> .	5
Mónica de Jesús Narváez Montaña	3	Xalapa	Pigmentos Fúngicos como controladores biológicos de microorganismos fitopatógenos.	6
Laura Marcela Durán Molina	3	Xalapa	Biorremediación de suelos contaminados con glifosato provenientes del cultivo de limón persa (<i>Citrus latifolia</i>) en Coatepec, Ver.	7
Oscar Ricardo Pérez Durán	4	Córdoba	Alternativa para determinar capsaicina en <i>Capsicum</i> spp., mediante un electrodo químico modificado.	8
Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua	4	Córdoba	Análisis proteómico y molecular de la respuesta inducida por quitosano como estimulador de crecimiento en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews.	9

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Paul Edgardo Regalado Infante	4	Córdoba	Efecto estimulante del crecimiento por oligosacáridos y nanopartículas de quitosano en el cultivo <i>in vitro</i> de <i>Vanilla planifolia</i> Andrews.	10
Óscar Robles Ramírez	4	Veracruz	Efecto antimicrobiano de péptidos sintéticos contra <i>Staphylococcus aureus</i> asociado a mastitis bovina.	11
Armando Arrieta González	4	Veracruz	Factores intrínsecos y extrínsecos que modulan la edad al primer parto en bovinos doble propósito en la Huasteca Alta Veracruzana.	12
Itziar Eukene Lepe Anasagasti	4	Veracruz	Inyección intracitoplasmática de espermatozoides provenientes de tejido testicular congelado en ovocitos bovinos frescos y vitrificados.	13
Aideé Hernández Rivera	5	Xalapa	Frigoconservación y encerado de frutos de limón (<i>Citrus latifolia</i> y <i>Citrus aurantifolia</i>) provenientes de árboles con síntomas de Huanglongbing para mantener la calidad postcosecha.	14
Diana Belén Herver Hernández	5	Xalapa	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.	15
José Rigoberto Arroyo Axol	6	Córdoba	Participación del ácido salicílico, etileno y jasmonatos en la susceptibilidad del chayote, <i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw., a <i>Phytophthora capsici</i> L.	16
Mireya Juárez Pérez	6	Córdoba	Conservación y usos del aguacate (<i>Persea americana</i>) var. <i>drymifolia</i> .	17
Yasser Kayser Alarcón	6	Veracruz	Impacto de factores de manejo sobre la tasa de gestación en receptoras bovinas transferidas con embriones en el trópico seco.	18
Juan Alfonso Villegas Olivera	7	Xalapa	Eficiencia de hongos comestibles ectomicorrízicos en crecimiento y nutrimentos de pinos y factores que influyen en la formación de esporomas.	19
Eucario Mancilla Álvarez	8	Córdoba	Estrategias biotecnológicas para la conservación y propagación <i>in vitro</i> de malanga (<i>Colocasia esculenta</i> L. Schott).	20

LGAC 2: PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Eduardo Hernández Hernández	1	Xalapa	<i>Pistia stratiotes</i> : Una alternativa para la biorremediación y fuente potencial de forraje.	22
José Luis Landa Ochoa	1	Xalapa	Evaluación de resiliencia en agroecosistemas cafetaleros asociados en la zona central del estado de Veracruz.	23
Miguel Ángel Lozano Rodríguez	1	Xalapa	Aspectos de la polinización natural de <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. ex Andrews (Orchidaceae).	24
Sandra Lizveth Enríquez López	1	Xalapa	Efecto de <i>Trichoderma</i> en la sanidad, calidad física y rendimiento de cuatro variedades de café.	25
Diego Armando Aguilar Ventura	2	Córdoba	Caracterización de la productividad de hongos comestibles del género <i>Pleurotus</i> spp. en la región Las Montañas, Veracruz, México.	26
Gael Francisco García Merino	2	Córdoba	Evaluación de plantas alimenticias y medicinales en sistemas modulares de techos en áreas subtropicales húmedas.	27
Tania Romero Figueiras	2	Córdoba	Uso de consorcios microbianos en el sistema agrícola Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF).	28
Luis Adrián García Bravo	2	Veracruz	Estudio de asociación genómica de las características reproductivas en ganado bovino en el trópico.	29
Álvaro Alberto Ángeles Marín	2	Veracruz	Efecto del DHA, oleorresina de cúrcuma y capsicum sobre algunos valores productivos y sanitarios en cerdas de una piara con PRRS.	30
Jorge Luis Contreras Jácome	2	Veracruz	Modelación del análisis nutricional de vacas en sistema de doble propósito consumiendo pastos tropicales.	31
David Alarcón Utrera	3	Xalapa	Poblaciones de trips en huertos de aguacate Hass del centro de Veracruz, impacto en la productividad y sus hongos entomopatógenos asociados.	32
Dinorah Lissette Lima Rivera	3	Xalapa	Nematodo agallador del cafeto en el centro de Veracruz: hospederos alternativos, búsqueda de tolerancia y enemigos naturales.	33
Ángel Eduardo Vázquez Martín	4	Córdoba	Modelo de análisis para la comercialización sustentable de la flora nativa comestible en el Centro de Veracruz, México.	34

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Narda Mejía Reséndiz	4	Córdoba	Potencialidad de los extractos de hojas de <i>Tagetes erecta</i> L., para desarrollar un producto tipo nutracéutico.	35	
Hugo Degollado Hoyos	5	Xalapa	Transferencia horizontal de genes efectores de patogenicidad mediante anastomosis en <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cubense.	36	
Sebastián Santander	Gordillo	5	Xalapa	Evaluación de fracción particulada acuícola, microorganismos y nanopartículas, como mejoradores de respuesta agronómica en el cultivo de acelga hidropónica.	37
Isabel Cruz Villegas	6	Córdoba	Prospección de recursos genéticos del género <i>Pleurotus</i> en México y su cultivo comercial.	38	
Susana Isabel Martínez	Castillo	6	Córdoba	Estrategias de ventaja competitiva en la producción de limón persa (<i>Citrus latifolia</i> Tanaka) del Estado de Veracruz.	39
Yesenia Núñez Galindo	6	Córdoba	Aprovechamiento de la gardenia (<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis) a partir del análisis del desarrollo floral y su fragancia.	40	
Julio Antonio Hernández Zamudio	6	Veracruz	Estudio de Asociación Genómica en curvas de lactación de bovinos doble propósito en el trópico.	41	
Milca Rosa Velázquez	6	Veracruz	Suplementación con ácidos grasos n-3 y metionina durante la gestación en la respuesta productiva e inmune de la oveja y su progenie.	42	
Sergio Alberto Peredo	Viveros	6	Veracruz	Criterios de selección fenotípica para crecimiento rápido y coloración clara de piel de cocodrilo mexicano (<i>Crocodylus moreletii</i>) en cautiverio.	43
José Luis Arellano	Del Rosario	8	Córdoba	Potencial de la yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) para la elaboración de películas biocompuestas.	44
Verónica Rosas Martínez	8	Córdoba	Efecto de los residuos avícolas estabilizados en el cultivo de caña de azúcar (<i>Saccharum</i> spp. Híbrido).	45	
Dra. Karina Nicole Olmos	Pérez		Córdoba	El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola.	46
Guadalupe Beristain	Espejo	8	Veracruz	Efecto del enriquecimiento ambiental en cerdos de granja sobre el comportamiento, bienestar y parámetros productivos.	47

LGAC 3: INOCUIDAD Y SANIDAD AGROPECUARIA

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Jennifer Ramos Rodríguez	1	Xalapa	Micotoxinas y flavonoides en la interacción de <i>Fusarium oxysporum</i> con <i>Vanilla planifolia</i> y <i>Vanilla pompona</i> .	49
Maricela Santiago Santiago	1	Xalapa	Nanoencapsulación de microorganismos benéficos y aceites esenciales como agentes antagónicos contra roya del cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i> Berk & Br.).	50
Arturo Alonso Armas Silva	2	Córdoba	Efecto del silicio (Si) en vainilla (<i>Vanilla planifolia</i> Jacks) bajo estrés por sequía.	51
Jorge Guzmán Guillermo	2	Córdoba	Bioprospección de compuestos biocidas de líquenes del género <i>Heterodermia</i> Trevis desde un enfoque polifásico.	52
Nadia Luz García Olivos	2	Córdoba	Evaluación de atrayentes químicos y biológicos del fruto de papaya (<i>Carica papaya</i> L.) para <i>Anastrepha curvicauda</i> Gerstaecker (Diptera: Tephritidae).	53
Jorge Ernesto Eliseo Céspedes Rosas	2	Veracruz	Especificidad antigénica de inmunógenos anti-BM86 contra <i>Rhipicephalus sanguineus</i> .	54
José Rodrigo Ramos Vázquez	2	Veracruz	Identificación de la variabilidad genética y posibles blancos terapéuticos en especies de <i>Leptospira</i> aisladas de vertebrados de Veracruz, México.	55
Mar Betjhai Pérez Martínez	2	Veracruz	Distribución potencial de la coinfección de <i>Anaplasma</i> y <i>Babesia</i> sp. en garrapatas como modelo bioindicador en Veracruz, México.	56
Rosa María Cordero Pulido	2	Veracruz	Epidemiología molecular de Leucosis Bovina y su asociación con cáncer de mama de mujeres en Veracruz, México.	57
Legnara Padrón Rodríguez	3	Xalapa	Detección y caracterización de <i>Plasmodiophora brassicae</i> en suelos agrícolas en zonas de cultivo hortícola de Puebla y Tlaxcala.	58
Mayra Vázquez Luna	3	Xalapa	Relación en la variación de la temperatura y precipitación regional por los cambios en la cobertura forestal de la Península de Yucatán.	59
Marisol Cruz Tobón	4	Córdoba	Interacción planta-patógeno en respuesta al comportamiento de barrenadores del tallo de caña de azúcar.	60
Moisés Ponce Méndez	4	Córdoba	Factores agroecológicos influyentes de los atributos poblacionales y del umbral de daño económico de <i>Rhynchophorus palmarum</i> L. (Coleoptera: Curculionidae).	61

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Angélica Olivares Muñoz	4	Veracruz	Prevalencia y factores de riesgo de coccidiosis en bovinos, caninos y aves de corral en Unidades de Producción Bovina del centro de Veracruz.	62
Nohemí Beatriz Segura Jaym	4	Veracruz	Caracterización del genoma de <i>Staphylococcus aureus</i> meticilino resistente asociado a mastitis bovina en el estado de Veracruz.	63
Norma Mora Collado	4	Veracruz	Diversidad genética de <i>Babesia</i> spp. y <i>Bartonella</i> spp. en cérvidos nativos de la Zona Centro del Estado de Veracruz.	64
Alejandro Quirino Villarreal	5	Xalapa	Análisis diferencial de la interacción de <i>Fusarium oxysporum</i> (endófito y patógeno) con <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. mediante herramientas genéticas e histológicas.	65
Rebeca Isabel Vergara Reyes	5	Xalapa	Determinación de paratuberculosis ovina en unidades de producción del estado de Veracruz: factores de riesgo asociados y su distribución espacial.	66
Rodrigo Atanacio López	5	Xalapa	Extractos de <i>Moniliophthora roreri</i> como inductores de resistencia en <i>Theobroma cacao</i> L., mediante el cultivo <i>in vitro</i> .	67
Sherell Zamora Juárez	6	Córdoba	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> .	68
Blanca Lilia Gabriel Vejar	6	Veracruz	Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz.	69
José Luis Bravo Ramos	6	Veracruz	Evaluación del potencial ixodocida de plantas medicinales sobre cepas de <i>Rhipicephalus microplus</i> resistentes y determinación de la toxicidad en modelos murinos.	70
José Luis Ochoa Valencia	6	Veracruz	Caracterización genética y perfil inflamatorio de aislamientos de leptospirosis provenientes de bovinos.	71
Raúl Miguel Reyes Sandoval	6	Veracruz	Estudio epidemiológico de <i>Neospora caninum</i> en búfalos de agua y bovinos en el trópico veracruzano.	72
Rigoberto Gutiérrez Molina	6	Veracruz	Geografía médica aplicada al estudio de la leptospirosis bovina en el estado de Veracruz.	73
Gonzalo Iván González López	7	Xalapa	Determinación de parámetros en la cría masiva de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) cepa Tapachula-7 (Díptera: Tephritidae).	74

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Isabel Araceli Amaro Espejo	8	Córdoba	Distribución y bioacumulación de cadmio en el cultivo de papaya (<i>Carica papaya</i> L.).	75
Paola Catalina Mendoza Aponte	8	Córdoba	Ecofisiología de variedades de café (<i>Coffea arabica</i> L.) bajo dos estrategias de manejo.	76

LGAC 1

BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA



23, 24 Y 25 DE JUNIO DE 2021, CÓRDOBA, VERACRUZ

16^{vo} 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: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Anell Soto Contreras. **Tutor/Director:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana.
Asesora: Dra. Lourdes G. Iglesias Andreu. **Co-Director:** Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda.
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González. **Asesora:** Dra. María Goretty Caamal Chan.

Se aborda el objetivo 1: Determinar la CL₅₀ de la aplicación de diferentes concentraciones de filtrados de *Phytophthora capsici* L. sobre plantas de chayote cultivadas *in vitro*. **Introducción.** Veracruz es el principal productor de chayote verde liso en México, la superficie de la producción nacional como monocultivo ha aumentado⁽¹⁾; *P. capsici* es un patógeno altamente dinámico y destructivo que ataca raíces, tallos, hojas y frutos, y puede ocasionar la muerte de la planta. Una estrategia para disminuir esta problemática es obtener variantes somaclonales de chayote tolerantes a *P. capsici* a través del Cultivo de Tejidos Vegetales (CTV). **Metodología.** Se estableció el cultivo *in vitro* de chayote utilizando embriones cigóticos, se realizó la multiplicación del material vegetal a partir de segmentos nodales, cultivados en medio MS suplementado con 6-bencilaminopurina (BAP) (0, 0.10, 0.25 y 0.50 mg·L⁻¹). Se empleó un aislado de *P. capsici*, previamente caracterizado morfológica y molecularmente, para realizar las pruebas de patogenicidad y elaborar una escala de severidad de los daños causados en vitroplantas, frutos y hojas de chayote. Para determinar la CL₅₀, se obtendrán filtrados de *P. capsici*, los cuales se adicionarán en el medio MS (0, 5, 10 y 15 %), para posteriormente resembrar las vitroplantas. El diseño experimental es completamente al azar con 1 factor, 4 niveles y 10 repeticiones por tratamiento; el modelo lineal es $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$. El análisis de resultados se realizó en el programa IBM SPSS Statistics 25. **Resultados y Discusión.** En el establecimiento *in vitro* se obtuvo el 90 % de germinación de los embriones cigóticos y 10 % de contaminación. En la multiplicación, la concentración de 0.1 mg·L⁻¹ BAP produjo la mayor regeneración de brotes (90 %), 8.70 ± 0.94 brotes por explante con longitudes de 2.92 ± 0.22 cm. El aislado de *P. capsici* es patogénico, en vitroplantas causó una necrosis de 5.35 cm abarcando hojas y el tallo, 4.7 hojas marchitas y el 100 % de las plantas marchitas a los 7 días después de la inoculación (ddi). En los frutos, el crecimiento micelial tuvo un diámetro de 8.88 cm a los 7 ddi y en hojas fue de 6.88 cm, estos resultados concuerdan con lo reportado con una cepa de *P. capsici* en chayote a nivel de cámara de crecimiento⁽²⁾. **Conclusiones.** Se encontró que los embriones cigóticos son fáciles de establecer en el cultivo *in vitro*; las concentraciones bajas de BAP favorecen la regeneración de brotes, número y longitud de éstos; *P. capsici* daña las vitroplantas, frutos y hojas de chayote a los 7 ddi.

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

Referencias.

- ¹Cadena-Iñiguez J., Arévalo-Galarza, L. (2008). GISEM: Rescatando los Recursos Fitogenéticos Mesoamericanos. Revista GISEM. Primera Edición. pp. 5-6.
- ²Andrade-Luna MI., Espinosa-Victoria D., Gómez-Rodríguez O., Cadena-Iñiguez J., Arévalo-Galarza ML., Trejo-Téllez LI., Delgadillo-Martínez J. (2017). Severity of a *Phytophthora capsici* isolate in chayote *Sechium edule* plants at growth chamber level. Revista Mexicana de Fitopatología 35: 40-57. DOI: 10.18781/R.MEX.FIT.1607-3.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Estabilidad genética y producción *in vitro* de kiwi *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson y *Actinidia chinensis* Planch

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
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: Dr. Miguel Ángel García Martínez. **Asesor:** Dr. Fernando Carlos Gómez Merino.

Objetivo uno: “Analizar el desarrollo de plántulas de kiwi (*A. deliciosa*, A.R. Ferguson y *A. chinensis*) propagadas *in vitro* con diferentes Sistemas de Inmersión Temporal”. **Introducción.** El kiwi tiene amplia aceptación en el mercado internacional, siendo Italia, Nueva Zelanda y Chile los líderes en su producción⁽¹⁾. El kiwi de manera tradicional presenta problemas fitosanitarios y poca adaptación a climas tropicales; sin embargo, en el estado de Veracruz se ha realizado un proceso de adaptación a climas tropicales de altura. Los frutales de clima templado suelen presentar problemas de brotación de yemas⁽²⁾ obteniendo así un número reducido de plantas viables, por ello el cultivo de tejidos *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 y genéticamente homogéneas. **Metodología.** Fueron utilizados segmentos nodales de kiwi *A. deliciosa* y *A. chinensis* provenientes de un huerto experimental en el municipio de Huatusco, Veracruz y semillas de kiwi *A. deliciosa* comercial. Para la desinfección se utilizaron seis tratamientos para esquejes y dos para semillas. El establecimiento *in vitro* se realizó en medio Murashige y Skoog (MS) para segmentos y medio Vasin y Went (VW) para semillas. Se realizaron 24 repeticiones para cada tratamiento, se evaluó el porcentaje de contaminación, germinación de semillas y regeneración de esquejes. Fue utilizado un diseño experimental bifactorial. Para la evaluación de las variables, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de contraste para identificar diferencias entre los tratamientos ($p \leq 0.05$) en el software estadístico R studio. **Resultados y Discusión.** En el establecimiento de esquejes de *A. deliciosa* el tratamiento con flameado, desinfección con cloro y alcohol tuvo el 30% de efectividad; sin embargo, no se obtuvo desarrollo. Para *A. chinensis* ninguno de los tratamientos fue efectivo y para las semillas el tratamiento desinfectante de cloro y alcohol obtuvo el 100 % de efectividad. Los resultados de germinación fueron de un 8 % en el medio MS y un 38 % en el medio VW. Esto se explica debido a que el medio MS contiene altos niveles de iones de amonio que para algunas especies no es óptimo para su crecimiento⁽³⁾. **Conclusiones.** Bajo las condiciones de estudio es viable utilizar semillas para el establecimiento y multiplicación *in vitro* de kiwi. Las plantas generadas servirán para establecer las condiciones de multiplicación y desarrollo en los sistemas IP, RITA y SETIS.

Palabras clave: Establecimiento, segmentos nodales, semillas.

Referencias.

- ¹Kumar, S., & Sharma, D. R. (2002). *In vitro* propagation of kiwifruit. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 77(5): 503–508. Doi: <https://doi.org/10.1080/14620316.2002.11511530>
- ²Guerra-Ramírez, D., Lucas, M. G., Salgado-Escobar, I., & Guillermo, J. (2021). Características fisicoquímicas y funcionales de la Fruta Kiwi en una zona tropical de altura en México. 44(1): 103–106.
- ³Phillips, G. C., y Garda, M. (2019). Plant tissue culture media and practices: an overview. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 55(3): 242-257.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Caracterización morfométrica y evaluación seminal con fines de preservación del toro criollo de la región Mixteca Oaxaqueña

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: 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.

Objetivo 1: caracterizar las variables morfométricas, fanerópticas e índices zoométricos de toros criollos seleccionados de la región Mixteca Oaxaqueña, para corroborar el estándar racial y el biotipo. **Introducción.** Los bovinos criollos de la región Mixteca son criados por grupos de indígenas bajo un sistema silvopastoril extensivo rústico, provocando un desplazamiento por introducir razas especializadas, que finalizan en la erosión de este recurso zoogenético⁽¹⁾. La caracterización morfométrica constituye el primer paso hacia su conservación, identificación de un biotipo y considera alguna rentabilidad productiva⁽²⁾. **Metodología.** Se realiza un estudio experimental transversal utilizando el Modelo Lineal General, en el cual se tomaron en consideración 30 toros que presenten el estándar morfométrico del Criollo Mixteco, con edad de 1.5 a 5 años, y condición corporal >4 (escala de 1 a 9) y se les están tomando 31 variables morfométricas. Los datos de longitud, anchura, altura y perímetro se tomaron con una cinta métrica y bastones zoométricos. Las características fanerópticas se determinaron por observación visual. Las variables son perfil cefálico; presencia, posición, forma y dirección de los cuernos; color tanto del cuerno, manto, morro y pezuñas. Se determinaron los índices etnológicos (cefálico, torácico, corporal, corporal lateral, anamorfosis, pelviano) e índices para la capacidad cárnica (pelviano-transversal y pelviano-longitudinal). Para el análisis estadístico se está utilizando estadística descriptiva. **Resultados y Discusión.** Hasta el momento se han seleccionado 13 toros que cumplieron con el estándar racial del Criollo Mixteco⁽¹⁾, y se caracterizaron las 31 variables morfométricas. Respecto a las características fanerópticas, el 100% de los toros presentó un perfil cefálico recto con presencia de cuernos y en posición proceros. Respecto al color de las pezuñas, el 100 % presentó una coloración negra total. En cuanto a la descripción de los cuernos, el 23 % presentó gancho alto, 69.2 % medio y 7.6 % bajo; el 53.8 % presentó dirección afuera y arriba, 38.4 % afuera y adelante, y 7.6 % horizontal; el 69.2 % tuvo el color del cuerno blanco y negro, 15.3% negro, y 15.3% blanco acaramelado; para el color del manto, 15.3 % negro, 23 % rojo, 7.6 % hosco, 23 % berrendo rojo, y 30.7 % berrendo negro; color del morro, 76.9% negro, y 23.1% pigmentación parcial. Se obtuvo los índices etnológicos como cefálico (45.3±), torácico (84.6±42), corporal (75.5±7.7), corporal-lateral (96.5±9), anamorfosis (1.9±0.22), pelviano (68.8±19); y los índices para la capacidad cárnica, como pelviano transversal (26.3±6.8) y pelviano longitudinal (38.6±2.4). Aún se espera concluir con la caracterización del 56.7 % del número total de los animales a evaluar.

Palabras clave: Conformación corporal, preservación, recurso zoogenético.

Referencias.

¹Méndez, M. M., Serrano, P. J., Ávila, B. R., Rosas, G. M., Méndez, P. N. (2002). Caracterización morfométrica del bovino criollo Mixteco. *Archivos de Zootecnia*, 51, 217-221. ²Contreras, G., Chirinos, Z., Zambrano, S., Molero, E., Paéz, A. (2011). Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 28, 91-103.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Luna María López Pérez. **Tutor/Director:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano.
Asesor: Dr. Manuel Barrientos Morales. **Director Externo:** Dr. José E. Hernández P.
Asesor: Dr. Oscar Enrique Zárate Guevara. **Asesor:** Dr. Alejandro Ávalos Rodríguez.

El objetivo del presente 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. **Introducción.** La bipartición embrionaria es una técnica de micromanipulación a través de la cual se generan hemi-embriones viables y útiles para los protocolos de transferencia en varias especies animales⁽¹⁾. En el caballo, en los años 80's se realizaron biparticiones con embriones *in vivo* que resultaron en el nacimiento de potros sanos, sin embargo, para garantizar los mejores resultados en esta técnica es recomendable hacer la bipartición en etapas tempranas de desarrollo, para lo que es necesario hacerlo en mórulas o blastocitos tempranos, con lo cual se aumenta la posibilidad de obtener hemi-embriones de buena calidad que puedan resistir un proceso de vitrificación⁽¹⁾. **Metodología.** Es un estudio experimental aleatorizado. Se obtendrán embriones *in vitro* a través de la técnica ICSI, utilizando espermatozoides criopreservados, capacitados e inyectados en ovocitos madurados en el laboratorio "manejo de la reproducción" de la UAM-X. Los embriones se madurarán en medio de cultivo DMEM/F-12 hasta alcanzar el estadio de mórula, momento en el cual se dividirán mecánicamente con una microcuchilla en reactivo PBS para producir los hemi-embriones, que conformarán el grupo experimental. 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. Para el análisis estadístico de las variables se utilizará una Chi-cuadrada de Pearson y el coeficiente de correlación de Spearman, haciendo uso del programa estadístico SPSS v.17. **Resultados y Discusión.** Para cumplir con la primera parte del objetivo específico uno, se obtuvieron espermatozoides criopreservados con porcentajes promedio de movilidad y viabilidad post-descongelado de 41 y 47 % respectivamente. Una porción de la reserva de semen congelado se capacitó con reactivo TBM + albúmina mediante la técnica swim up, para evaluar hipermovilidad y el estado acrosomal; posteriormente se realizó un conteo por duplicado para obtener el promedio de espermatozoides hiper móviles, que fue del 51 %, así como el promedio de éstos que no presentaban membrana acrosomal, que fue el 42 %. **Conclusiones.** Los resultados obtenidos indican que los espermatozoides criopreservados y capacitados con esta técnica cuentan con las características necesarias para ser utilizados en ICSI, garantizando con ello un buen desempeño del espermatozoide en la fertilización de los ovocitos que se madurarán en la segunda parte del objetivo.

Palabras clave: Bipartición embrionaria, embriones equinos, vitrificación.

Referencias.

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

Pigmentos Fúngicos como controladores biológicos de microorganismos fitopatógenos

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Tercero.
Estudiante: Mónica de J. Narváez Montaña. **Tutora/Directora:** Dra. Rosalba Argumedo D.
Asesora: Dra. Gabriela Sánchez Viveros. **Co-Directora:** Dra. María R. Mendoza López.
Asesor: Dr. Juan José Almaraz Suarez.

Introducción. La producción de pigmentos fúngicos en la mayoría de los reportes no está estandarizada, no se tienen establecidas las condiciones de cultivo óptimas para cada cepa fúngica, por lo que la búsqueda de la optimización del proceso es una parte importante. Su producción se ve afectada por factores como fuente de carbono, de nitrógeno, sustrato, oxígeno, temperatura, actividad del agua y disponibilidad de luz⁽¹⁾. Establecer la estandarización del proceso implica la comprensión del metabolismo secundario de los hongos que está involucrado directamente en la producción de pigmentos. Por lo cual, se necesita profundizar en la inducción de factores que permitan maximizar su producción. Uno de los objetivos del trabajo de investigación es 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 diferentes condiciones. **Metodología.** Se realizó la reactivación de los hongos en cajas de Petri con agar papa dextrosa (PDA). En tubos de 50 mL se prepararon los siguientes medios: Medio mineral (MM), MM + extracto de levadura, MM + glucosa y sacarosa (10, 15, 30 g·L⁻¹), MM + AuCl₃, MM + ZnSO₄ y MM + CuSO₄ (0.1, 0.5, 1, 5 mM), caldo PDA y caldo con extracto de malta. 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 3 discos. Los tratamientos se incubaron a 25 ± 2 °C por 12-20 días bajo condiciones estacionarias y en agitación para identificar en qué medio y bajo qué condición se produce la mayor pigmentación. **Resultados y Discusión.** El medio mineral con glucosa a una concentración de 30 g L⁻¹ favoreció la producción de biomasa, pero no la de pigmentos, mientras que al utilizar AuCl₃ en *Fusarium oxysporum* y *Fusarium solani* a una concentración de 75 mg·L⁻¹ se observó precipitación del metal y no el pigmento como lo reportado por Martínez (2016)⁽²⁾ donde se observaba una fuerte coloración morada en el medio. En ninguna de las variantes probadas del MM se favoreció su producción; Pradeep (2013)⁽³⁾ menciona que las fuentes de carbono y nitrógeno, uso de aminoácidos, cloruro de sodio, sales minerales, y diversas condiciones de cultivo como temperatura, pH, y el período de incubación se relacionan en la producción de pigmentos. Se propone variar aún más las fuentes de nitrógeno y de glucosa (a moléculas más complejas) para estimular la producción de pigmentos en las cepas seleccionadas.

Palabras clave: Medio mineral, cultivo, biomasa, condiciones.

Referencias.

- ¹Mukherjee, 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.
- ²Martínez A., I.Y. (2016). Estudio de la respuesta fisiológica de *Fusarium oxysporum* MX17 y *Fusarium solani* MXPE15 al cultivarse en medios con AuCl₃. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.
- ³Pradeep, F. S., y Pradeep, B. V. (2013). Optimization of pigment and biomass production from *Fusarium moniliforme* under submerged fermentation conditions culture, 10, 11.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Tercero.
Estudiante: Laura Marcela Durán Molina. **Tutora/Directora:** Dra. Rosalba Argumedo D.
Asesora: Dra. María Esther Díaz Martínez. **Director Externo:** Dr. Mario J. Gómez M.
Asesor: Dr. Oscar García Barradas. **Asesor:** Dr. Guillermo Mendoza Cervantes.

Introducción. El glifosato es uno de los herbicidas más usados desde su aparición hace 40 años⁽¹⁾. La visión general sobre el empleo de dicho plaguicida es un tema de reciente investigación y son controversiales los daños que causan en la población agrícola en estados como Sinaloa, Sonora, Veracruz y Michoacán⁽²⁾. Aunque en México se encuentra en proceso de prohibir su uso, es necesario desarrollar tecnologías para eliminar los residuos de este contaminante y recuperar la calidad del suelo de los sitios agrícolas donde se ha manejado en exceso. Al respecto, el presente proyecto tiene la finalidad de generar un proceso de biorremediación con la finalidad de rehabilitar suelos contaminados con glifosato en donde se cultiva limón (*Citrus latifolia* Tanaka). Se presentan avances del primer objetivo: *Aislar e identificar los microorganismos presentes en suelos contaminados con glifosato del cultivo de limón persa en Bella Esperanza, Coatepec, Veracruz.* **Metodología.** La toma y conservación de muestras, se realizó en dos parcelas de limón obteniendo 3 muestras compuestas por parcela de acuerdo con la NOM-021-RECNAT-2000. Para el aislamiento de bacterias se utilizó agar nutritivo (AN), mientras que para los hongos se empleó agar papa dextrosa (PDA) con 400 mg·L⁻¹ de glifosato del herbicida Takle®, usando la técnica de diluciones e incubando los cultivos a 28 °C. Para la purificación de microorganismos, se utilizó la técnica de estriado para las bacterias en AN (200 mg·L⁻¹ de glifosato e incubación de 1 a 4 días) y la técnica de pases para el caso de los hongos en PDA (200 mg·L⁻¹ de glifosato e incubación de 7 a 15 días). De los aislamientos microbianos purificados se realizó la descripción morfológica macroscópica y microscópica (tinción de Gram para bacterias y tinción con azul de algodón para hongos). De todos los aislamientos obtenidos en el primer muestreo se seleccionaron los que no se perdieron durante las siembras y en el caso de los hongos, los que mostraron rápido crecimiento (5 a 10 días). Hasta el momento se tienen 7 aislamientos bacterianos de los cuales 4 son Gram + y 3 son Gram -). **Resultados y Discusión.** En cuanto a los hongos se tienen 4 aislamientos, dos de los cuales concuerdan con la descripción morfológica para el género *Mucor*. **Conclusiones.** Con estos resultados, se concluye que en la zona de estudio las bacterias y los hongos del suelo han desarrollado mecanismos de supervivencia y tolerancia al glifosato, sin embargo, se requiere realizar pruebas bioquímicas y genéticas para poder terminar con la identificación de dichos microorganismos.

Palabras clave: Plaguicida, microorganismo, ambiental.

Referencias.

- ¹Székács, 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.
- ²Balderrama-Carmona, A., Valenzuela-Rincón, M., Zamora-Álvarez, L., Adan-Bante, N., Leyva-Soto, L., Silva-Beltrán, N., & Morán-Palacio, E. (2019). Herbicide biomonitoring in agricultural workers in Valle del Mayo, Sonora Mexico. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10.

Alternativa para determinar capsaicina en *Capsicum* spp., mediante un electrodo químico modificado

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Oscar Ricardo Pérez Durán. **Tutor/Director:** Dr. Pablo Andrés Meza.
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González. **Co-Directora:** Dra. Magali Salas Reyes.
Asesor Externo: Dr. Luis Zamora Peredo. **Director Externo:** Dr. Bernardo Frontana U.

Introducción. Para México, el chile tiene un rol fundamental en la gastronomía y producción agrícola, en años recientes su exportación ha aumentado. Cada variedad tiene diferente contenido de carotenoides, flavonoides, compuestos volátiles y capsaicinoides, estos últimos son los responsables del picor y valor agregado⁽¹⁾. Con base en el contenido de capsaicinoides se pueden tomar decisiones con impacto comercial, la técnica más utilizada para identificarlos es por Cromatografía Líquida (HPLC); sin embargo, presenta dos desventajas: costo elevado por muestra y largo tiempo de espera para obtener resultados; por lo tanto, se vuelve inaccesible para las partes interesadas. **Metodología** Se caracterizó capsaicina grado analítico ($\geq 95\%$) con un potenciostato Radiometer Voltalab40 PGZ 301 controlado con el programa Voltmaster 32 y la técnica de voltamperometría cíclica. El sistema constó; de una celda con arreglo de tres electrodos, un electrodo de trabajo con disco de carbón vítreo de 3 mm de diámetro (Sigradur G, Alemania), se pulió en una solución de alumina y enjuagó con agua destilada y etanol, se usó un contra-electrodo con malla de platino y un electrodo de referencia de Ag/AgCl. Se exploraron diferentes velocidades de barrido 0.05 0.1, 0.2 y 0.5 V/s. Se utilizó acetonitrilo ($\geq 99\%$) como disolvente y como electrolito hexafluorofosfato de tetrabutilamonio (98 %) y capsaicina ($\geq 95\%$) en concentración 2 mM. Todos los ensayos se realizaron bajo atmósfera de nitrógeno grado cromatográfico (99 %) y una temperatura de 25 °C. **Resultados y Discusión.** El pico de oxidación no disminuyó debido al fenómeno de adsorción en el electrodo de carbón vítreo, se ha reportado este fenómeno en sistemas electroactivos similares como el ácido ferúlico^(2,3); sin embargo, en el presente ensayo cada pico entre corridas fue detectado con éxito. El grupo catecol, es la unidad electroactiva presente en la capsaicina y en general procede de la oxidación electroquímica de dos electrones y dos protones. **Conclusiones.** Los resultados marcan el preámbulo del comportamiento de la capsaicina en electrodos serigrafados con componentes miniaturizados, y la inclusión de nanoestructuras con la finalidad de incrementar el área de superficie efectiva. La siguiente etapa es el prototipado de un electrodo serigrafado.

Palabras clave: Tecnología agrícola, electrodo serigrafado, chile.

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.
- ²Guillén-Villar, R. C., Vargas-Álvarez, Y., Vargas, R., Garza, J., Matus, M. H., Salas-Reyes, M., & Domínguez, Z. (2015). Study of the oxidation mechanisms associated to new dimeric and trimeric esters of ferulic acid. Journal of Electroanalytical Chemistry, 740, 95-104.
- 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.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Gabriela Lucero Cuatra Xicalhua. **Tutor/Director:** Dr. Otto R. Leyva Ovalle.
Asesor: Dr. Régulo C. Llarena Hernández. **Co-Directora:** Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa
Asesora Externa: Dra. Norma G Rojas A. **Asesor:** Dr. Armando Hernández Mendoza

Introducción. La vainilla es una orquídea de importancia económica a nivel internacional. Su propagación *in vitro* y *ex situ* es limitada⁽¹⁾. Reportes demuestran que el biopolímero quitosano estimula el crecimiento de las plantas, se desconoce su modo de acción. Estudios proteómicos en arroz tratado con quitosano, mostraron mayor expresión de proteínas involucradas en distintos procesos metabólicos⁽²⁾. En los últimos años la demanda de vainilla se ha incrementado a nivel mundial, por lo cual es necesario, obtener plantas que puedan crecer en un menor tiempo y que estas se adapten a distintas condiciones ambientales. 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.** 1. 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 y comparaciones de medias mediante la prueba de LSD ($p \leq 0.05$), las variables fueron: tamaño de la planta y porcentaje de supervivencia. 2. Evaluación de los cambios morfológicos inducidos por el quitosano en plantas de vainilla, mediante microscopía electrónica de barrido 3. 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. **Resultados y Discusión.** En la aclimatación se mostró un porcentaje de supervivencia de las plantas tratadas con quitosano a 20 ppm de un 100 % y en Ms 80 %, con una elongación de 30 a 40 cm de las plantas tratadas con quitosano y 8 cm las del medio Ms. coincide con Hernández *et al.* (2010) quienes encontraron que las plantas pre-aclimatadas tienen un mayor porcentaje de supervivencia, por otra parte, las plantas tratadas con quitosano varían fisiológicamente de las cultivadas en medio Ms, en hojas y tallo, aumenta el tamaño y número de estomas, este efecto se observó en hojas de uva (Bittelli *et al.* 2001). Así como el alargamiento de los cloroplastos en hojas, un trabajo realizado con *Dendrobium Eiskul* mencionan que a una concentración de quitosano a 15 ppm muestra cambios en los cloroplastos (Limpanavech *et al.* 2007). **Conclusiones.** La aclimatación en bolsa transparente garantiza la supervivencia de las plantas de vainilla, existe una diferencia del 25 % de supervivencia de las plantas tratadas con quitosano 20 ppm y Ms, el quitosano favorece el desarrollo fisiológico de las plantas, al tener un mayor número de cloroplastos favorece la síntesis de aminoácidos, nucleótidos y ácidos grasos, la producción de hormonas, vitaminas y de otros metabolitos secundarios.

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: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Paul Edgardo Regalado Infante. **Tutor/Director:** Dr. Otto R. Leyva Ovalle.
Asesor: Dr. Carlos Regulo Llarena Hernández. **Co-Directora:** Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa
Asesor: Dr. Héctor Paul Reyes Pool. **Directora Externa:** Dra. Norma G. Rojas A.

Introducción. *V. planifolia* es una especie de importancia agroindustrial, de sus vainas se obtiene la vainillina, el segundo saborizante y aromatizante más importante de la industria alimentaria, cuya demanda actual duplica la oferta de producción⁽¹⁾. La problemática en la producción de vainilla involucra factores como lo social, político, económico y la seguridad. En el área agrícola, el problema se debe a malas prácticas agrícolas asociadas al cultivo, disminuyendo su producción y generando pérdida de su acervo genético. A este respecto, el cultivo de tejidos vegetales (CTV) representa una estrategia favorable para su propagación, aunque se tiene la desventaja de su lento crecimiento y alta susceptibilidad al ataque de bacterias y hongos, lo cual limita su crecimiento y desarrollo, aunado al bajo porcentaje de supervivencia en campo. En el presente trabajo se utilizarán oligómeros y nanopartículas de quitosano obtenidos a partir de desechos de camarón por vía químico/enzimática, por sus propiedades antimicrobianas y estimuladoras del crecimiento vegetal, en sustitución de los reguladores de crecimiento del medio MS tanto en la fase de multiplicación (II) como en la fase de aclimatización (IV). **Metodología.** Los oligómeros y las nanopartículas de quitosano (npQ) serán obtenidos por vía químico/enzimática⁽²⁾, y caracterizados mediante Cromatografía de alta resolución (HPLC), Microscopía electrónica de barrido (MEB) y transmisión (TEM) y el análisis de Dispersión de Luz Dinámica para las nanopartículas (DLS). 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 npQ por vía biológica y química respectivamente, posteriormente, para comprobar la presencia de las npQ durante la síntesis se realizó un análisis en el espectrofotómetro uv-vis, el análisis demuestra una absorbancia total de 0.890 nm a una longitud de onda de 390 nm. Las npQ analizadas por DLS muestran un diámetro hidrodinámico entre 829 y 1198 nm, un porcentaje de polidispersidad de 12.6 y 117.8 y un área de partícula de 784.7 a 936.5 nm. El análisis del potencial zeta de las npQ presentó valores negativos que van desde -1.55 a 19.9 mV. Las npQ fueron caracterizadas mediante TEM en donde se determinó la presencia de nanopartículas en un rango de tamaño entre 5 a 50 nm y superiores. Se realizará una repetición de la caracterización morfoestructural de las npQ en un MEB ambiental (Carl Zeiss), en el CEPROBI- IPN.

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

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Oscar Robles Ramírez. **Tutor/Director:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano
Asesora: Dra. Patricia Cervantes Acosta. **Asesora externa:** Dra. Carolina Barrientos S.
Asesor: Dr. José Armando Lozada García

Objetivo. Diseñar y analizar el efecto antimicrobiano de nuevos péptidos sintéticos contra MRSA aislado de mastitis bovina. **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. **Metodología.** Mediante el uso de métodos computacionales se diseñaron dos nuevos péptidos que posteriormente fueron sintetizados por la empresa biotecnológica GenScrip. Se llevaron a cabo pruebas de microdilución en caldo para determinar la concentración mínima inhibitoria (MIC) y la concentración mínima bactericida (CMB) de cada nuevo péptido sobre las cepas de referencia ATCC de *S. aureus* 29213 y 43300 y sobre un aislado MRSA proveniente 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. **Resultados y Discusión.** Fueron evaluados los péptidos seleccionados de entre los diseñados debido a sus propiedades fisicoquímicas y estructurales. Uno de estos péptidos mostró actividad sobre las cepas de referencia con una MIC de 50 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y una CMB de 100 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y para el aislado la MIC y la CMB fueron de 100 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ respectivamente. Mientras que el segundo mostró actividad sobre el aislado con una MIC de 400 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y una CMB de 1600 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$

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.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Cuarto.
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.

Introducción. La ganadería bovina en México se desarrolla en distintos sistemas productivos desde aquellos clasificados como altamente tecnificados hasta los considerados como familiares⁽¹⁾. El sistema doble propósito produce leche y carne a bajo costo, utilizan diversas razas o grupos genéticos⁽²⁾, la alimentación se basa en el pastoreo de gramíneas nativas, introducidas y mejoradas y sus parámetros productivos y reproductivos son bajos comparados con los sistemas especializados. Uno de estos parámetros es la edad al primer parto el cual está determinado por factores intrínsecos y extrínsecos y ocurre a una edad de 1400 días, por lo que el objetivo de esta investigación es analizar los factores que determinan la edad al primer parto en bovinos doble propósito en la Huasteca Alta Veracruzana (HAV), para diseñar modelos de predicción probabilísticos como base para crear y establecer estrategias que reduzcan este indicador.

Metodología. Se establecieron tres etapas I. Caracterización y tipificación tecnológica del sistema doble propósito; II. Caracterización de la producción forrajera y III. Creación de modelos de predicción probabilística para la edad al primer parto. En la primera etapa con variables sociales (productor), cuantitativas del hato e índices tecnológicos, agrupados en áreas zootécnicas (Reproducción, Salud, Nutrición, Pastos y Administrativa) se analizó la información de 135 Unidades de producción pecuaria (UPP) recabada a través de encuestas *in situ*, con registros de sus actividades: sociales, económicas y pecuarias. Se utilizó análisis multivariados K-means y Conglomerado (Statística V10); con ello, se logró identificar cinco grupos de UPP catalogándose como: Empresarial (n = 4), Transición (n = 29), Tradicional Alto (n = 34), Medio (n = 37) y Bajo (n = 31). Con ANDEVA de una vía fueron analizados las variables socioeconómicas, productivas y propias del hato. **Resultados y Discusión.** Las UPP Empresarial y Transición se diferenciaron ($p < 0.05$) de las de tipo Tradicional por poseer una mayor superficie (hectáreas) utilizada para la ganadería, número de vacas y mayores índices tecnológicos de salud, nutrición y económico ($p < 0.05$), características que describen la obtención de mayores ingresos por venta la de leche y becerros para la engorda y esto se ve reflejado en una mayor tasa de extracción. **Conclusiones.** El índice tecnológico del sistema doble propósito en la Huasteca Alta Veracruzana es de 0.37 ± 0.01 a 0.61 ± 0.06 (bajo-medio), esta situación, las condiciones climatológicas actuales y la atomización de las empresas ganaderas afectan su productividad; es necesario evaluar especies forrajeras y razas de bovinos y determinar cuáles muestran mayor resiliencia a la situación actual.

Palabras clave: Productividad pecuaria, producción animal, ganado.

Referencias.

¹Palma G.J.M. (2014). Escenarios de sistemas de producción de carne de bovino en México. Avances en Investigación Agropecuaria. 18(1):53-62.

²Román S.I., Ríos A., Montañón M., García A., Vega V.E., Sifuentes A.M., Martínez G., Vázquez C., Ruíz F.J. (2015). Mejoramiento genético de los bovinos del trópico. En: *Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical* (pp. 99-152). D.F., México. REDGATRO y CONACYT.

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Itziar Eukene Lepe Anasagast. **Tutor/Director:** PhD. Rodolfo Canseco S.
Asesora: Dr. Anabel Cruz Romero. **Co-Director:** Dr. Manuel Barrientos Morales.
Asesor: Dr. Oscar Enrique Zárate Guevara. **Asesor Externo:** Dr. Adalberto Rosendo P.

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 de tejido testicular fresco (TTF) o congelado (TTC). **Introducción.** La disminución en la fertilidad representa una importante pérdida animal y económica. 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 (E1) 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 fueron desestabilizados por 3 agentes: Triton X-100 (TX-100), Lisolectina (LL) y Heparina Glutación (Hep-GSH). Experimento 2 ovocitos vitrificados: Los mismos TRT que en E1. Los ovocitos son activados por 2 agentes: Etanol (Et) y Ionomicina–cicloheximide. Después de la maduración, la mitad de los ovocitos son vitrificados por el método Kuwayama⁽²⁾. Los ovocitos destinados a ICSI⁽³⁾ fueron inyectados con espermatozoides morfológicamente normales. Se determinó el porcentaje de presuntos cigotos (48 h) y el estadio de blastocisto (D7/D8). 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.** Para el TRT-1, el desarrollo embrionario a las 48 h y D7/D8 fue 61.1 % y 38.4 %, similares a lo publicado por Kuwayama⁽²⁾ (77.6 %- 44.7 %, respectivamente). En el TRT-2, el desarrollo embrionario tuvo una tendencia a ser mayor en los espermatozoides desestabilizados con TX-100 comparado con LL o Hep-GSH (78.5 y 27.2, 65.6 y 14.2, 46.4 y 23 % para 48 h y D7/8 respectivamente). El TRT-3, tuvo una tendencia mayor en división y desarrollo embrionario en espermatozoides tratados con TX-100 a lo obtenido en LL y Hep-GSH (46.6 y 23, 56.6 y 11.1, 26.6 y 12.5 %, respectivamente), coincidiendo estos resultados con Zambrano. En el TRT-4, TX-100 ha sido superior a LL (58.2 y 22.7, 32.2 y 10 % para 48 h y D7/8 respectivamente), los datos utilizando Hep-GSH, siguen siendo colectados. **Conclusiones.** Los espermatozoides obtenidos de TTF y TTC tienen la habilidad de fertilizar al ovocito al utilizar la técnica de ICSI y promover el desarrollo a blastocisto cuando sus membranas han sido desestabilizadas. En este experimento, TX-100 parece ser un mejor agente desestabilizador que LL y Hep-GSH.

Palabras clave: Fertilización, criopreservado, germoplasma.

Referencias.

¹Food 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 ²Kuwayama, 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. ³Gupta, 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.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Frigoconservación y encerado de frutos de limón (*Citrus latifolia* y *Citrus aurantifolia*) provenientes de árboles con síntomas de Huanglongbing para mantener la calidad postcosecha.

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Quinto.
Estudiante: Aideé Hernández Rivera. **Tutor/Director:** Dra. María de J. Martínez Hdz.
Asesor: Dr. Iván Franco Gaytán. **Directora Externa:** Dra. Alejandra Gutiérrez E
Asesor: Dr. Gustavo Ortiz Ceballos.

El objetivo fue determinar los cambios de calidad organoléptica de limón mexicano y limón persa provenientes de árboles enfermos con HLB en función de los cambios bioquímicos y fisiológicos relacionados con la senescencia del fruto. **Introducción.** ⁽¹⁾En México, el Huanglongbing (HLB) de los cítricos se asocia a *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs); esta enfermedad es la más devastadoras de la citricultura a nivel mundial. Este patógeno se transmite y dispersa por *Diaphorina citri* Kuwayama. Ocasionando daños irreversibles en los árboles dejándolos improductivos, ⁽²⁾En la fruta, se presenta bajos niveles de azúcar con alto contenido de acidez. Son pocos los reportes que describen los síntomas y daños de esta enfermedad en limón mexicano y limón persa. **Metodología.** ^(2, 3)Se evaluó los síntomas en árboles y en los frutos, se determinó calidad externa e interna, a temperatura ambiente (20 ± 2 °C y 55 ± 5 % HR) y a condiciones de refrigeración (9 ± 1 °C y 85 ± 5 % HR), almacenados durante 4 y 8 días durante dos semanas las variables que se evaluaron fueron índice de color ($IC = a/b \cdot L$), pérdidas de peso, sólidos solubles totales, acidez titulable de acuerdo con el método de la AOAC (1990). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) con el software IBM SPSS STATISTICS Versión 22 la unidad experimental fueron 15 frutos y 15 árboles con cinco repeticiones. **Resultados y Discusión.** Se observó que los frutos enfermos de limón persa con (HLB) a temperatura ambiente redujo la pérdida de peso de (11.64 %), disminución de acides de (4.233 %), pérdida de color de (-12.07) presentando una tonalidad amarilla, también observó que a temperatura de refrigeración redujo la pérdida de peso de (16.96 %), disminución de acides de (4.90 %), sólidos solubles totales (7.50), pérdida de color de (-14.52) presentando una vida de anaquel más corta. ^(1, 3)La pérdida de peso en los frutos se vio afectada más significativamente en los frutos provenientes de árboles con la enfermedad. Los frutos provenientes de sectores o ramas sintomáticas en árboles que tenían entre 50 y 80 % de su copa afectada por HLB tuvieron el menor tamaño y peso. **Conclusiones.** La enfermedad del Huanglongbing está afectando la calidad de los frutos de limón persa limitando la vida de anaquel.

Palabras clave: Vida de anaquel, sintomatología, calidad de fruto.

Referencias.

- 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.
- ²Association of official Analytical Chemists (AOAC). (1990). Official methods of analysis. Fruits and fruits products. In Williams, S. 13th ed. Washington, D.C. USA.
- ³Bové, J.M. (2006) Huangloglongbing a destructive, newly emerging, century old disease of citrus. Journal of plant pathology, 99(12):1346-1354.

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: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Quinto.
Estudiante: Diana Belén Herver Hernández. **Tutora/Directora:** Dra. Rosalba Argumedo D.
Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes. **Director Externo:** Dr. Benito Hernández C.
Asesor: Dra. María del Carmen Cuevas Díaz.

Objetivo 1, 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.** Se identificaron 21 taxa de la macrofauna edáfica, 3 de ellas (Collembola, Isopoda y Thysanura) solo se localizó en suelos no contaminados y 3 (Staphylinidae, Hymenoptera y Larva Díptera) únicamente en suelo contaminado. Por otro lado, la fracción pesada en el suelo contaminado sobrepasa los límites establecidos para suelo residenciales y agrícolas con $8386 \pm 44.82 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Además, se determinó que las características fisicoquímicas del suelo han amortiguado el impacto de la contaminación hacia la macrofauna edáfica debido a que los altos niveles de materia orgánica ($> 6.0 \%$) y nitrógeno ($> 0.25 \%$) junto con el porcentaje de arcilla existente en la zona (37.22 ± 1.71 a $67.22 \pm 7.04 \%$) otorgan condiciones que favorecen la existencia de mayor abundancia de estos invertebrados. **Conclusiones.** 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 como bioindicadores por su alto nivel de sensibilidad a la contaminación mientras que Staphylinidae, Hymenoptera y larva Díptera se consideran organismos tolerantes 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.

- ¹Estrada-Venegas, E. G. (2008). *Fauna del suelo I, micro, meso y macrofauna*. Editorial Colegio de Postgraduados.
²Burbano-Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 117-124. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.58>.
³Dettmer, J. (2002). Educación y desastres: reflexiones sobre el caso de México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 32(2), 43-72.
⁴Chávez-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.

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: José Rigoberto Arroyo Axol. **Tutora/Directora:** Dra. Rosalía Núñez P.
Asesor: Dr. Régulo Carlos Llarena Hernández. **Director Externo:** Dr. José Juan Zúñiga Aguilar.
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez. **Asesora:** Dra. Luz Irene Rojas Avelizapa.

Introducción. El ácido salicílico (SA), etileno (ET) y jasmonatos (JA) señalan 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 caracterizó un nuevo aislado de *Phytophthora* y se apareó con el aislado de Miranda-Solare⁽¹⁾ para inducir la producción de estructuras sexuales. Por otra parte, se inocularon 5 plantas de chayote var. *virens levis*, previamente tratadas con ethephon al 0, 2.5, 5 y 10 M, con 1×10^3 zoosporas de *P. capsici* en la base del tallo. Los síntomas se registraron a los 0, 4, 8 y 12 días después de la inoculación. En adición, se extrajeron secuencias de putativos genes NPR1, EIN3, PR1 y PDF2-1 de la base de genes del NCBI, se identificaron sus dominios característicos y sus regiones conservadas. Las regiones conservadas se usaron para diseñar cebadores para amplificar estos genes en chayote. **Resultados y Discusión.** El nuevo aislado mostró esporangios limoniformes y las secuencias de sus regiones ITS y COI fueron de 788 y 749 pb, respectivamente. El apareamiento de este aislado con el aislado de Miranda-Solares⁽¹⁾ indujo la producción de oogonios esféricos y subesféricos, anteridios anfiginosos y oosporas pleróticas y appleróticas. Por otra parte, las plantas tratadas con ethephon mostraron síntomas de deterioro levemente más severos que las plantas no tratadas. Además, se identificaron 4 putativos genes NPR1, 4 EIN3 y más de 10 putativas secuencias de genes PR1 y PDF2-1 conservados en la familia Cucurbitaceae. Las características morfológicas y moleculares del nuevo aislado fueron similares a las características de *P. capsici* ex-tipo del aislado representativo de la especie (CBS 128.23)⁽²⁾. Por otra parte, las diferencias en los síntomas de deterioro en las plantas tratadas con ethephon y no, puede indicar la participación del ET aumentando la susceptibilidad del chayote al *P. capsici*, debido a la relación que existe entre el ET y la senescencia de las plantas⁽³⁾. **Conclusiones.** Estos resultados confirman a *P. capsici* como el agente causal de la marchitez de las plantas de chayote en Veracruz. También demuestran la posible participación del ET aumentando la susceptibilidad del chayote a *P. capsici* e indican la posible presencia de los genes NPR1, EIN3, PR1 y PDF2-1 en el chayote.

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

Referencias.

- ¹Miranda, A. K. S. y Núñez, R. P. (2020). Aplicación de recubrimientos comestibles de quitosano para prolongar la vida de anaque del chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) (Tesis de maestría en proceso). Universidad Veracruzana.
- ²Abad, 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. ³Yu, X., Xu, Y., & Yan, S. (2021). Salicylic acid and ethylene coordinately promote leaf senescence. *Journal of Integrative Plant Biology*, 63(5), 823-827.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Mireya Juárez Pérez. **Tutora/Directora:** Dra. María E. Galindo Tovar.
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes. **Director Externo:** Dr. Juan Salazar Ortiz.
Asesor: Dr. Pablo Andrés Meza. **Asesor:** Dr. Daniel Téliz Ortiz.

El objetivo de esta investigación es determinar el estado de conservación actual de *Persea americana* var. *drymifolia* **Introducción.** *P. americana* var. *drymifolia* (aguacate criollo) pertenece a la familia Lauraceae⁽¹⁾. Uno de los problemas con los que se enfrenta la especie es con la pérdida acelerada de germoplasma, debido a que se está sustituyendo por variedades mejoradas y por la destrucción de ecosistemas⁽²⁾. Para atenuar el problema es importante desarrollar estrategias de conservación y aprovechamiento de esta especie. **Metodología.** El presente estudio se llevó cabo en la región de las Altas Montañas Ver. Para establecer si la especie se encuentra en alguna categoría de riesgo se utilizará el Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de Especies Silvestres en México (MER) el cual incluye los Índice de Rareza (tres criterios A, B, C) y de Impacto Antropogénico (un criterio D). El Criterio D: Impacto de la actividad humana, se consultó la base de datos Global Forest Watch, se descargaron los datos de pérdida de cobertura arbórea y se elaboró una base de datos en formato Excel® para identificar la relación de la especie con la alteración antrópica del hábitat, para determinar el impacto de uso, se aplicó una encuesta a 450 informantes en 43 localidades rurales, pertenecientes a 15 municipios de la región, elegidos mediante muestreos simples aleatorios. Los datos se clasificaron en tres categorías: Maderable, extractivos y no extractivos. Se determinó el valor de uso de cada parte de la planta (PPV). **Resultados y Discusión.** Para el impacto de la actividad humana, criterio D, se obtuvieron los valores: 1) La relación de la especie con la alteración antrópica del hábitat: En el período 2001-2020 los 15 municipios de la región de las Altas Montañas han sufrido una pérdida de cobertura arbórea de los bosques de 3343 ha. Por lo que es perjudicado por el disturbio. El valor asignado es de 1 punto. 2) No existe evidencia que indiquen un deterioro en la calidad o extensión del hábitat como efecto de cambios globales en la especie. Se le atribuye un valor de 0 puntos; 3) Impacto de uso sobre la especie es fuerte en algunas o moderado en todas las poblaciones, el valor asignado es 2 puntos; 4) La especie es cultivado o propagado *ex situ*, el aguacate criollo es conservado en bancos de germoplasma a nivel nacional e internacional. Se asigna el valor de 1 punto. La suma total de los criterios es de 1.57 (A: 0.45+B: 0.33+C: 0.39+D: 0.4), resultando que la especie se encuentra en la categoría de riesgo "Sujeta a protección especial". **Conclusiones.** La aplicación del MER sugiere que *P. americana* var. *drymifolia* requiere ser considerada como sujeta a protección especial, por lo que se deben establecer prioridades de conservación.

Palabras clave: Sustentable, silvestre, extinción.

Referencias:

¹Galindo-Tovar Ma.E.; Aguilar- Rivera N.; Gámez- Pastrana M.R.; Leyva- Ovalle O.R.; Murguía-González J. 2015. Advances in Research on Tropical Horticulture in Sugarcane Crop Fields from Veracruz, México. In: Agricultural Research Updates, Vol. 11:157-181.²Torres-Gurrola G.; S. Montes-Hernández.; F.J. Espinosa-García. 2009. Patrones de Variación y Distribución Geográfica en Fenotipos Químicos Foliare de *Persea americana* var. *Drymifolia*. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 32 (1): 19 – 30.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Yasser Kayser Alarcón. **Tutor:** Dr. Manuel Barrientos Morales
Director: Dr. Felipe Montiel Palacios. **Co-Director:** Dr. Rodolfo Canseco Sedano.
Asesor Externo: Dr. Juan M. Pinos Rodríguez.

Objetivo. 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 altamente tecnificados hasta 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. 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 1^a 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 2^a se contó con 285 embriones bovinos producidos *in vitro*, frescos y vitrificados que fueron transferidos a tiempo fijo usando el protocolo Convencional. El diagnóstico de gestación fue por palpación rectal a los 60 post-TE. Los datos obtenidos de la encuesta se analizaron 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 realizó un análisis de regresión logística y estimación de máxima verosimilitud con un modelo para determinar los efectos principales y las interacciones que afecten las variables de respuesta. **Resultados y discusión.** 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 348 receptoras, de las cuales 285 fueron transferidas y distribuidas equitativamente de acuerdo con 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 82 y 40 %, respectivamente. En cuanto a TG es menor al 47 % reportado por López (2020) en novillonas *Bos taurus x Bos indicus* transferidas con embriones frescos y vitrificados.

Palabras clave: Biotecnologías, doble propósito, vacas.

Referencias.

¹Rubio, B. (2015). La soberanía alimentaria en México: una asignatura pendiente. Mundo Siglo XXI. 10:55-70. ovine Embryos. And. Repr. Sci. 118(1):19- 24.

²Cordova 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

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Séptimo.
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 eficiencia de *Laccaria laccata*, *Hebeloma leucosarx* y *Suillus brevipes* en la promoción de crecimiento de *Pinus oocarpa*, en condiciones de invernadero. **Introducción.** Actualmente, la utilización de hongos ectomicorrízicos, particularmente de especies comestibles, ha cobrado una enorme importancia a la producción de árboles forestales⁽¹⁾. Los géneros de hongos comestibles ectomicorrízicos *Hebeloma* y *Laccaria* tienen un alto potencial para ser usados en programas de inoculación de plantas en vivero debido a que son especies pioneras, que prosperan en condiciones de baja fertilidad y se asocian con una amplia variedad de árboles hospederos. **Metodología.** Los himenios de los hongos fueron molidos con agua destilada estéril (relación 1:1; píceo: agua destilada) e inoculados (20 mL) en tubetes (140 mL·cm³) que contenían sustrato al 90 % de capacidad y semillas de *Pinus oocarpa* sembradas a un centímetro de profundidad. Después de 547 días de la siembra, se evaluó el porcentaje de 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.** En términos generales, se observa que a los 547 días después de la siembra, existió una diferencia en altura cuando fue inoculado con *L. laccata*. Adicionalmente, mantuvo siempre una mayor altura en las plantas inoculadas con *L. laccata* (47 %), en comparación con *S. brevipes* (27 %) y *H. leucosarx* (27.9 %) y plantas no inoculadas. Respecto al diámetro de tallo en las plantas inoculadas con *L. laccata*, *S. brevipes* y *H. leucosarx*, donde no existió diferencias significativas (Tukey $P \leq 0.05$). Resultados similares son reportados por Carrasco-Hernández *et al.* (2011), inoculando *Pinus pinaster* con *L. laccata*; *Pinus sylvestris* con *H. mesophaeum*⁽²⁾. **Conclusiones.** Adicionalmente, existió siempre mayor diámetro en las plantas inoculadas en comparación con las no inoculadas, independientemente del hongo empleado.

Palabras clave: Inoculo líquido, hongos silvestres.

Referencias

¹Pérez-Moreno J, Lorenzana-Fernández A, Carrasco-Hernández V, Yescas-Pérez A. (2010). Los hongos comestibles silvestres del Parque Nacional Izta-Popo, Zoquiapan y anexos. Montecillo, Texcoco, Estado de México: Colegio Postgraduados, SEMARNAT, CONACYT. p.167.

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

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Octavo.
Estudiante: Eucario Mancilla Álvarez. **Tutora/Directora:** Dra. Rosalía Núñez P.
Asesora: Dra. María Elena Galindo Tovar. **Co-Director:** Dr. Jericó Jabín Bello Bello.
Asesor: Dr. Carlos Alberto Cruz Cruz. **Asesor:** Dr. Marco A. Ramírez Mosqueda.

El objetivo de este estudio fue, establecer un protocolo de conservación *in vitro* por mínimo crecimiento y la micropropagación en sistemas de inmersión temporal (SIT). **Introducción.** La malanga (*Colocasia esculenta* L. Schott) es importante por el alto valor nutricional que contienen sus cormos, para la producción de bioetanol y su uso medicinal. Debido a esta importancia, *C. esculenta* es un recurso fitogenético que requiere de estrategias biotecnológicas para su conservación y propagación a gran escala⁽¹⁾. **Metodología.** Para la conservación *in vitro*, se evaluaron diferentes concentraciones de medio Murashige y Skoog (MS; ¼, ½, ¾), un inhibidor de desarrollo vegetal (ancimidol: 1, 2, 3 mg·L⁻¹), y un osmorregulador (polietilenglicol: 10, 20, 30 g·L⁻¹). 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⁾. En la micropropagación a través de SIT, se evaluaron cuatro sistemas de cultivo (medio semisólido, BIT, SETIS® y BIG). En todos los experimentos se evaluaron diferentes variables de desarrollo y en la micropropagación en inmersión temporal se evaluó, el contenido de clorofila, el índice de estomas, el porcentaje de estomas cerrados y porcentaje de supervivencia. 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.** Los resultados mostraron que durante la conservación *in vitro* el tratamiento que incluía 2 mg·L⁻¹ de ancimidol inhibió el desarrollo, sin afectar la supervivencia del germoplasma de *C. esculenta*. Con respecto a la regeneración de brotes, el mejor tratamiento fue utilizando 2 mg·L⁻¹ de TDZ, obteniendo 7.6 brotes por explante. Esto evidencia que el TDZ comparado con el BAP, es el regulador del crecimiento vegetal que brinda una mejor regeneración *in vitro* de los brotes de malanga. El mayor número de brotes por explante (36) se obtuvo en SETIS®. Se logró un 98 % de supervivencia durante la aclimatización en los diferentes sistemas de cultivo. **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: Conservación *in vitro*, regeneración, micropropagación, 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.

LGAC 2

PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA



23, 24 Y 25 DE JUNIO DE 2021, CÓRDOBA, VERACRUZ

***Pistia stratiotes*: Una alternativa para la biorremediación y fuente potencial de forraje**

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Primero.
Estudiante: Eduardo Hernández H. **Tutora/Directora:** Dra. Gabriela Sánchez V.
Asesor: Dr. Daniel González Mendoza. **Co-Directora:** Dra. María E. Díaz Martínez.
Asesor: Dr. Rubén Loeza Limón.

Introducción. La contaminación del agua es un problema actual, inminente y difícil de abordar por los altos costos que implica el retiro de sustancias orgánicas o metálicas en ríos, lagunas, manglares y otros⁽¹⁾. Ante esta situación, la fitorremediación es una alternativa más económica que los métodos convencionales para disminuir la concentración de contaminantes disueltos en agua que, además, conlleva a la producción de biomasa aprovechable⁽²⁾. En este sentido, *Pistia stratiotes* L. es un lirio de rápido crecimiento que reduce la concentración de contaminantes emergentes y metálicos. Además, su biomasa ha sido pobremente estudiada como fuente de proteínas, carbohidratos o lípidos aprovechables para su integración en sistemas de producción agropecuaria. Entonces, con un alcance exploratorio, se propuso como objetivo general determinar el aporte de *Pistia stratiotes* en la remoción de contaminantes emergentes de cuerpos de agua para su posible uso en un proceso de biorremediación; así como el contenido nutricional para su transformación en fuente nutricional para la engorda de conejo. **Metodología.** La parte experimental se desarrollará en tres fases: i) estudio exploratorio-correlacional a través del metaanálisis de literatura considerando los reportes científicos en revistas indizadas en bases de datos proporcionadas por la Universidad Veracruzana. Con ello, se caracterizará la morfología y fisiología conocida de la planta para definir su posible uso en un sistema de biorremediación; ii) estudio experimental con un diseño totalmente aleatorizado en el que individuos de *P. stratiotes* serán expuestos a tres niveles de metales pesados que serán cuantificados en el agua y en los diferentes órganos de la planta a través de resonancia magnética nuclear con lo cual se validará el uso de *P. stratiotes* como biofiltro y, iii) estudio observacional transversal al analizar, en laboratorio en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana, la composición bioquímica de macronutrientes de *P. stratiotes* que crece libremente en efluentes urbanos al estimar la proteína, carbohidratos, lípidos, fibras y ceniza para definir su posible uso como forraje en la alimentación de conejos. **Análisis de resultados.** Los análisis de correlación y comparaciones múltiples serán llevados a cabo en el programa estadístico R. Los resultados se verán reflejados en un documento de tesis doctoral, al menos dos artículos científicos y la participación en congresos nacionales e internacionales. Además de realizar al menos una movilidad nacional e internacional por el estudiante.

Palabras clave. Contaminación de agua, fitorremediación, biomasa de lirio.

Referencias.

- ¹Cumplido-Marin, L., Graves, A. R., Burgess, P. J., Morhart, C., Paris, P., Jablonowsk, N. D., Facciotto, G., Bury, M., Martens, R., y Nahm, M. (2020). Two novel energy crops: *Sida hermaphrodita* (L.) rusby and *silphium perfoliatum* L.-state of knowledge. En *Agronomy* (Vol. 10, Issue 7, p. 928). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/agronomy10070928>
- ²Simon, L., Csillag, J., y Szegvári, I. (2003). Impact of picolinic acid on the chromium accumulation in fodder radish and komatsuna. *Plant and Soil*, 254(2), 337–348. <https://doi.org/10.1023/A:1025508310065>

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

Evaluación de resiliencia en agroecosistemas cafetaleros asociados en la zona central del estado de Veracruz

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Primero.
Estudiante: José Luis Landa Ochoa **Tutor/Director:** Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos.
Asesor: Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera. **Asesor Externo:** Esteban Escamilla Prado
Asesor: Dr. Felipe Gallardo López.

El objetivo del presente estudio será evaluar la resiliencia en diversos agroecosistemas cafetaleros asociados (AES-CA) de la zona central de estado de Veracruz. **Introducción.** La presente propuesta se relaciona con las prioridades que presenta actualmente el campo cafetalero veracruzano en aspectos de bajo rendimiento, abandono de plantaciones, nivel de vida bajo e impacto ambiental por tala de cafetales debido a las recurrentes crisis, que han afectado la cafeticultura⁽¹⁾, Escamilla (2017) menciona que una de las estrategias más importantes que han implementado los cafeticultores veracruzanos es la diversificación productiva⁽²⁾, siendo conveniente investigar que hay en torno a ella, conociendo los factores socioeconómicos que permiten lograr una mayor productividad y en el aspecto ambiental que tienden a ser mas resilientes, disminuyendo así la degradación ambiental⁽³⁾ **Metodología.** Para poder saber si los AES-CA son resilientes y económicamente viables, se utilizará el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)⁽⁴⁾ y las bases Metodológicas para la Resiliencia Socioecológica de fincas familiares (MERS) que consistirá en 8 fases que serán: 1) La caracterización de 9 agroecosistemas cafetaleros asociados en la zona de estudio, 2) seleccionar los puntos críticos de los indicadores de resiliencia, 3) construcción y análisis de una matriz con la lista de indicadores potenciales, 4) medición de los indicadores de resiliencia evaluándose mediante el uso de diversas técnicas como libretas de registro, encuestas, cuestionarios, entrevistas, mediciones de campo y colecta de muestras para ser analizadas en laboratorio. **Análisis de Resultados.** 5) se estandarizarán y ponderarán los indicadores de resiliencia utilizando el coeficiente de concordancia de Kendall y para la ponderación de cada indicador se utilizará el triángulo de Fuller, 6) se hará un análisis integrado de los indicadores y estimación de índices de sustentabilidad económico, social y ambiental para cada AES-CA, 7) se aplicará una estrategia estadística de datos para determinar la relación de las diversas variables mediante el coeficiente de correlación de Pearson y se validará mediante un análisis de confiabilidad con el coeficiente de Cronbach, este procesamiento se efectuará con el programa de Excel del software XLSTAT 8) y por último se presentarán los resultados de la medición de los indicadores de los 9 AES-CA sintetizados e integrados en diagramas tipo AMOEBA mostrando los valores óptimos de los indicadores de resiliencia.

Palabras clave: Diversificación productiva, sustentabilidad e indicadores.

Referencias.

¹Martínez A.C. (2000). Cafetaleros: entre la crisis y el liberalismo. En: Pérez V., E., E. Valdivia, C., M. J. Santiago C. y J. P. de Piña G. Globalización ¿para quién? ¡Por un desarrollo global incluyente! (pp. 25-34). México: Universidad Autónoma de Chapingo, Colegio de Postgraduados. ²Escamilla P.E., Díaz C.S. y Castillo P.G. (2017). La cafeticultura de Veracruz. En: Carrillo S.M. y Libert A. A. Economía campesina y estudios del café Experiencias productivas en el México del siglo XXI (pp. 161-179). Universidad intercultural del Estado de Hidalgo. Tenango de Doria, Hidalgo. ³Escamilla P.E. y Díaz C.S. (2016). Sistemas de cultivo de café en México. CENACAFE. 2da edición. 61 pp. ⁴Masera, O., Astier, M. and López-Ridaura, S., (1999). Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS. MundiPrensa-GIRA-UNAM, México. 109 pp.

Aspectos de la polinización natural de *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews (Orchidaceae)

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Primero.
Estudiante: Miguel Ángel Lozano Rodríguez. **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez.
Asesor: Dr. Juan Manuel Pech Canché. **Asesor:** Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera.

Introducción. La vainilla es una planta cultivada desde hace más de 300 años en la región del Totonacapan. En la actualidad se desconocen muchos factores agronómicos, ecológicos y biológicos de este cultivo. A pesar de que es un cultivo nativo y que la mayoría de las poblaciones silvestres de esta planta se encuentran en México⁽¹⁾, hoy en día no se tiene registro formal del polinizador natural de esta planta y en general, las características de la biología reproductiva de la vainilla siguen sin ser estudiadas pese a la gran importancia económica y cultural. Objetivo general: Estudiar aspectos de la polinización natural de *Vanilla planifolia* en dos sitios de estudio en el estado de Veracruz. **Metodología.** Los muestreos se llevarán a cabo en Naranjos-Amatlan y Jilotepec, Ver. Se caracterizará la vegetación de los sitios a través de transectos gentry; así como la temperatura y humedad relativa con un HOBO. Para el análisis de compuestos orgánicos volátiles (COV) se recolectarán flores de *V. planifolia* en tres diferentes momentos (7:00, 10:00 y 13:00 horas); las muestras se analizarán a través de la técnica de microextracción en fase sólida del espacio de cabeza (HS-SPME) (2) y la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Para la dinámica de la polinización se evaluarán: número de inflorescencias por individuo, número de flores por inflorescencia, formación de frutos por inflorescencia, número de visitantes florales, número de visitas, remoción de polen, duración de la visita⁽²⁾, modificadas para el presente trabajo. Aunado al registro de los visitantes florales y/o polinizadores a través de observación directa de 7:00 a 13:00 horas durante 15 días dentro de la temporada de floración, por sitio. Aunado a esto, se evaluará la diversidad de Euglossini en los sitios, a través de muestreos con papel secante de 5x5 cm con esencia de eucalipto⁽³⁾ y de clavo en las temporadas de lluvias y de sequía. **Análisis de Resultados.** Se utilizará el programa Biodiversity Pro para calcular la diversidad α tanto de la vegetación como de las especies de Euglossini. Para la identificación de los compuestos volátiles se utilizará la metodología propuesta por Huamán *et al.*⁽⁴⁾. Los datos de la dinámica de la polinización se les realizará una prueba de normalidad y en caso de ser normales se llevará a cabo un ANOVA; para diferenciar entre medias se aplicará la prueba de Tukey considerando un valor de $p \leq 0.05$.

Palabras clave: Compuestos orgánicos volátiles, polinizador, vainilla.

Referencias:

- ¹Soto-Arenas, M. A. (2006). La vainilla: retos y perspectivas de su cultivo. *Biodiversitas*, 1–9.
- ²Gigant, R. L., De Bruyn, A., M'sa, T., Viscardi, G., Gigord, L., Gauvin-Bialecki, A., Pailler, T., Humeau, L., Grisoni, M., & Besse, P. (2016). Combining pollination ecology and fine-scale spatial genetic structure analysis to unravel the reproductive strategy of an insular threatened orchid. *South African Journal of Botany*, 105, 25–35. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.02.205>
- ³Dodson, C. H., Dressler, R. L., Hills, H. G., Adams, R. M., & Williams, N. H. (1969). Biologically active compounds in orchid fragrances. *Science*, 164(3885), 1243–1249. <https://doi.org/10.1126/science.164.3885.1243>
- ³Huamán, N., Allcca, E., Arroyo, G., & Quintana, J. (2016). Solid phase microextraction (SPME) volatile compounds of genus *Origanum*. *Rev. Soc. Quim Perú*, 82(2), 105–113.

Efecto de *Trichoderma* en la sanidad, calidad física y rendimiento de cuatro variedades de café

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Primero.
Estudiante: Sandra Lizveth Enríquez López. **Tutor/Director:** Dr. Gerardo Alvarado Castillo.
Asesor: Dra. Rosalba Argumedo Delira. **Co-Director:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera.
Asesor: Dr. Esteban Escamilla Prado.

Introducción. Uno de los principales problemas de la producción cafetalera es la presencia de la roya (*Hemileia vastatrix*), enfermedad que ha disminuido drásticamente la producción y rentabilidad de la cafeticultura⁽¹⁾. A pesar de que existen alternativas para su control (químico y genético), éstas no han sido una solución definitiva. Ante esta situación surge la necesidad de explorar otras alternativas, como el uso de microorganismos benéficos, tales como *Trichoderma*. Este hongo posee mecanismos de acción que inducen resistencia sistémica y generan actividad antagonista⁽²⁾. El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de *Trichoderma harzianum* y *T. asperellum* en la sanidad, calidad física y rendimiento de plantas de café infectadas por *H. vastatrix*. **Metodología.** Se establecerán dos experimentos: el primero se realizará en vivero con plántulas de seis meses de edad, inoculando 300 mL de suspensión de conidios (uno de cada especie y un consorcio entre ambas), en tres concentraciones (1×10^8 , 1×10^{12} y 1×10^{18} conidios·mL⁻¹), inoculadas en cuatro variedades de café (Bourbon, Pacamara, Catuaí amarillo y Geisha). El segundo se realizará en campo con los mismos tratamientos, inoculando 3 L de suspensión de conidios por planta, cada 15 días durante 6 meses. En ambos experimentos, se medirá la altura, diámetro y sobrevivencia. Adicionalmente, para las plantas en producción, se determinará la calidad física, rendimiento y factor de conversión del grano. Así mismo, como indicador de calidad se analizarán los compuestos fenólicos⁽³⁾ y la producción de actividad antioxidante⁽⁴⁾ en café verde, tostado y molido. **Análisis de Resultados.** Con los datos obtenidos, se realizará un ANOVA y pruebas de comparación de medias (Tukey) para determinar el efecto de los diferentes tratamientos de forma individual y sus combinaciones, usando el programa estadístico R-Studio 2010 y Statistica. Se espera que *Trichoderma* spp. tenga efectos positivos en la sanidad, calidad y propiedades organolépticas del café.

Palabras clave: Café, actividad antioxidante, fenólicos.

Referencias.

- ¹Maia, T., Badel, J. L., Marin-Ramirez, G., Rocha, C. de M., Fernández, M. B., da Silva, J. C., de Azevedo-Junior, G. M., y Brommonschenkel, S. H. (2017). The *Hemileia vastatrix* effector Hv EC-016 suppresses bacterial blight symptoms in coffee genotypes with the SH1 rust resistance gene. *New Phytologist*, 213(3), 1315-1329.
- ²Vinale, F., Sivasithamparam, K., Ghisalberti, E. L., Marra, R., Woo, S. L., y Lorito, M. (2008). *Trichoderma*-plant-pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, 40(1), 1-10. <https://doi.org/10/fbn2s8>
- ³Vega, A. (2017). Determinación del contenido de polifenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante de 38 cafés comerciales de Panamá. *Información Tecnológica*, 28, 10. <https://doi.org/10/gjrdmt>
- ⁴Vignoli, J. A., Bassoli, D. G., y Benassi, M. T. (2011). Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. *Food Chemistry*, 124(3), 863-868. <https://doi.org/10/ftng3k>

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Diego Armando Aguilar Ventura. **Director:** Dr. Régulo C. Llarena Hernández.
Tutor: Dr. Ricardo Serna Lagunes. **Director Externo:** Dr. Gerardo Mata M. de Oca.
Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera. **Asesor:** Dr. Pedro Zetina Córdoba.

Objetivo 1. Caracterizar la productividad de hongos comestibles del género *Pleurotus* spp. mediante un diagnóstico a productores de la región Las Montañas, Veracruz, México.

Introducción. Los hongos comestibles del género *Pleurotus* spp. se recolectan de manera cultural, pero recientemente son cultivados en una diversidad de condiciones agroclimáticas y socioeconómicas⁽¹⁾ en la región Las Montañas, Veracruz; para evaluar el éxito de cadena productiva se debe caracterizar la productividad a través de un diagnóstico a productores donde se describan y se registren los actores y los parámetros de producción, esto como información inicial para insertar este alimento al mercado nacional e internacional. **Metodología.** Mediante entrevistas a informantes clave (directores de fomento agropecuario de 57 municipios) combinada con la técnica bola de nieve, se obtuvo un marco muestra de 23 productores de *Pleurotus* spp., a los que se les aplicó un cuestionario semiestructurado: a) características generales del productor, b) experiencia y organización, c) proceso productivo y d) perspectivas generales. Las respuestas fueron caracterizadas mediante estadística descriptiva (promedio, desviación estándar); se aplicó una prueba de Pearson para determinar la correlación entre las variables, y se implementó un análisis de componentes principales para determinar las variables que describen las características de la productividad; estos análisis se desarrollaron en el software R e Infostat. **Resultados y Discusión.** Las características de los productores (65 % hombres, 35 % mujeres, con 41 años promedio) de *Pleurotus* spp., requieren tres personas como mano de obra por módulo de producción, con una experiencia de 3.5 años en el cultivo, los cuales aprendieron a cultivar principalmente a través de cursos (65 %), al menos han recibido dos cursos con una duración de 24 h. El 100 % de los cultivadores domina la técnica de inoculación del hongo sobre el sustrato, y el 39 % conoce como controlar plagas y enfermedades. En promedio la superficie de la infraestructura es de 131 m², para el riego se emplean mochilas de aspersión manual (61 %). La técnica de preparación de sustrato de mayor uso es la inmersión en agua caliente (83 %). Se cultiva *P. pulmonarius* (56.5 %) y *P. ostreatus* (43.5 %). Cuatro municipios están correlacionados positivamente con las variables: superficie de la infraestructura, kg de sustrato inoculados, kg de esporómas cosechados y kg de esporómas vendidos. La correlación positiva entre las variables de estudio puede deberse a la capacidad productiva de los módulos de producción⁽²⁾. **Conclusiones.** Los resultados muestran una producción con poca tecnificación, escaso acompañamiento técnico y problemas de plagas y enfermedades que no son atendidos.

Palabras clave: Diagnóstico, productores, proceso productivo.

Referencias.

- ¹Zhang, Y., Geng, W., Shen, Y., Wang, Y. & Dai Y.-C. (2014). Edible Mushroom Cultivation for Food Security and Rural Development in China: Bio-Innovation, Technological Dissemination and Marketing. *Sustainability*. 6. pp. 2961-2973.
- ²Alboreo-Pérez, B. & Álvarez-Gutiérrez, P.E. (2015). Análisis de la cadena de valor de producción de setas (*Pleurotus* spp.) en cuatro municipios de Chiapas. *Acta universitaria*. 25(6), pp. 51-58. doi: 10.15174/au.2015.776

Evaluación de plantas alimenticias y medicinales en sistemas modulares de techos en áreas subtropicales húmedas

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Gael Francisco García Merino. **Tutor/Director:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle.
Asesor externo: Dr. Gianluca Burchi. **Co-Director:** Dr. Gerardo B. Torres Cantú.
Asesor externo: Dr. Juan V. Hidalgo Contreras. **Asesor:** Dr. Noé Aguilar Rivera.

Determinar el comportamiento morfológico de plantas comestibles y medicinales en diferentes sustratos dentro de sistemas modulares en techos. **Introducción.** La agricultura periurbana se lleva a cabo con cultivos productivos dentro de espacios reducidos en pueblos y ciudades⁽¹⁾. Este conjunto de técnicas genera beneficios complementarios a los usuarios. En México, ha aumentado la pobreza en el suroeste del país, por lo que hará falta alimento en un futuro. Por ello, es importante recurrir a sistemas alternativos para ejecutarlos de manera sustentable. En el presente proyecto se utilizaron sistemas modulares para techos que son soluciones basadas en agricultura periurbana, siendo rentables, estéticos y beneficiosos⁽²⁾. **Metodología.** Se establecieron los sistemas con base a la norma mexicana PROY-NADF-013-RNAT-2007 compuestos en su mayoría de material reciclado en Fortín, Veracruz. Los sustratos utilizados fueron perlita, fibra de coco y aserrín en relación 30 % sustrato y 70 % tierra negra teniendo una altura de 15 cm, se evaluaron las especies *Lavandula angustifolia*, *Thymus vulgaris*, *Mentha spicata*, *Chenopodium ambrosioides*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* y *Capsicum chinense*, se analizó la altura de la planta, número brotes y supervivencia cada tercer día durante abril del 2021. El diseño experimental fue complementado al azar con arreglo factorial. Se realizó un análisis de varianza para las especies, sustratos y la interacción especie-sustrato, aunado a la comparación de medias usando la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$) utilizando el software MINITAB®. **Resultados y Discusión.** Todas las plantas sobrevivieron a lo largo del experimento, *C. sativus* presentó mayor altura de 22.62 ± 4.5 cm al interactuar con todos los sustratos, esto debido a que esta especie se cultiva en zonas cálidas dentro de 1000 m.s.n.m. y Fortín posee estas características. El sustrato más eficiente para propiciar la generación de brotes fue la corteza de pino debido a la carga orgánica y aeración que brinda; por otro lado, el aserrín limitó el crecimiento de las plantas y número de brotes al colocarse directo sobre la tierra negra, estos datos coinciden con lo reportado por Reyes *et al.*, 2005. **Conclusiones.** Todas las plantas evaluadas pueden ser empleadas en estos sistemas modulares, pudiendo usar perlita y corteza de pino como sustratos base, se descarta el uso del aserrín directo debido a que puede presentar efectos de fitotoxicidad, por lo que su utilización solo sería como sustrato alternativo para combinar dentro de los sistemas modulares.

Palabras clave: Agricultura periurbana, autoconsumo y sistemas alternativos.

Referencias.

¹Opitz I., Berges R., Piore A. & Krikser T. (2016). Contributing to food security in urban areas: differences between urban agriculture and peri-urban agriculture in the Global North. *Agriculture and Human Values*, 33(2): 341-358. <https://doi.org/10.1007/s10460-015-9610-2> 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 ³Reyes-Reyes, J., Aldrete, A., Cetina-Alcalá, V. M., & López-Upton, J. (2005). Producción de plántulas de *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* en sustratos a base de aserrín. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del ambiente*, 11(2): 105-110.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
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.

Objetivo 1: Identificar el inóculo de mayor eficiencia de Hongos Micorrizicos Arbusculares (HMA) y *Rhizobium* en la asociación de maíz y frijol bajo las condiciones edafoclimáticas dadas.

Introducción. La mayor parte del territorio mexicano es de tipo montañoso. La agricultura que se practica, se cultiva en pendientes mayores a 4 %⁽¹⁾, en este tipo de suelos existe una variabilidad de sistemas de cultivos, que van desde sistemas comerciales hasta marginales. Estos sistemas de producción pueden proveer servicios ecosistémicos, o bien, tener impactos negativos sobre los ecosistemas. Una alternativa de fertilización y regeneración de los suelos es el uso de biofertilizantes que permiten desarrollar cultivos sostenibles en laderas. **Metodología.** El trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Campo Grande, municipio Ixtaczoquitlán, Ver. Las unidades experimentales estuvieron compuestas de un cultivo intercalado de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Al inicio del experimento se realizó el análisis del suelo. Se evaluaron combinaciones de inóculos: *Rhizophagus Irregularis* (Ri), Consorcio micorrizico (Cm), dos cepas de *Rhizobium etli* (Re) y dosis de Fertilizante Mineral (FM). Los tratamientos fueron: T1= Re1 + 50 % FM, T2= Re2 + 50 % FM, T3= Ri + 50 % FM, T4= Cm + 50 % FM, T5= Ri + Re1 + 50 %, T6= Ri + Re2 + 50 %, T7= Cm + Re1 + 50 % FM, T8= Cm + Re2 + 50 %, T9= Testigo absoluto y T10= Testigo 100 % FM. La inoculación se realizó directamente a la semilla. Todos los tratamientos se establecieron bajo un diseño experimental bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron parámetros de desarrollo y crecimiento (índice de clorofila en hojas, diámetro del tallo, altura de la planta, largo y ancho de las hojas, masa seca y fresca de las plantas). Todas las variables se sometieron a un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias Tukey ($p \leq 0.05$). Los datos fueron analizados estadísticamente mediante el programa STATGRAPHICS® Plus. **Resultados y Discusión.** El análisis fisicoquímico del suelo ubicó a la parcela experimental dentro de la clase textural arcilla, un pH moderadamente ácido (5.67), los niveles de materia orgánica (1.71 %), nitrógeno (0.081 %), fósforo (0.78 mg·kg⁻¹) y potasio (37.05 mg·kg⁻¹) se catalogan como bajos y muy bajos, lo que se debe a que las laderas con pendiente son susceptibles a la erosión. Para el cultivo de maíz y frijol se obtuvieron diferencias significativas en todas las variables evaluadas. En maíz los mejores efectos se obtuvieron con el tratamiento 100% de FM y en los que se evaluó inóculos micorrízicos. Para el frijol existió una respuesta favorable a la aplicación de la mezcla de biofertilizantes, ya que existe una amplia correlación entre los inóculos. **Conclusiones.** Existe un efecto positivo de los tratamientos que se evalúan con biofertilización.

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

Referencias.

¹Turrent, A., Cortés, J. I., Espinosa, A., Hernández, E. y Camas, R. (2017). MasAgro o MIAF. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8(5), 1169. Doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.116>.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Luis Adrián García Bravo. **Director:** Dr. Vicente Eliezer Vega Murillo.
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle. **Codirector:** Dr. José A. Villagómez Cortés.
Asesor: Dr. Mauricio Luna Rodríguez. **Asesor Externo:** Dr. Juan P. Zárate Martínez.

Los presentes avances corresponden al Objetivo I. Estimar la heredabilidad y correlaciones genéticas de las características reproductivas en poblaciones multirraciales de ganado bovino en condiciones tropicales. **Introducción.** Las características reproductivas son fundamentales para la rentabilidad de los sistemas de producción ganadero, por tal motivo existe la necesidad de mejorarlas genéticamente. El conocimiento de la heredabilidad (proporción de la variación fenotípica debida a efectos genéticos aditivos) y correlaciones genéticas permitirán establecer estrategias reproductivas que maximicen la ganancia genética⁽¹⁾. **Metodología.** Se está integrando una base de datos de registros fenotípicos de hatos, ubicados en los estados de Veracruz (uno) y Puebla (tres). Se utilizará modelos lineales mixtos univariados y multivariados para estimar las heredabilidades y correlaciones genéticas para: periodo interparto (PIP), servicios por concepción (SXC), duración de la gestación (DG), edad a primer parto (EPP). Los modelos se analizarán mediante el software MTDFREML[®]. Para el análisis exploratorio de la base de datos se utiliza PROC FREQ disponible en el software SAS (Ver9.3). Se tomó y concluyó un curso de software estadístico Blupf90, un primer curso básico de programación en R[®], un curso de “Bioinformática en la investigación”. Se participo en cursos externos de: mejoramiento genético, bioestadística, diseños experimentales, modelos lineales y un seminario de mejoramiento genético. Hasta el momento se ha estructurado la base de datos con las variables: sistema de producción, estado, hato, temporada y genotipo de la vaca. Se ha capturado en su totalidad datos de PIP y SXC. **Resultados y Discusión.** Los resultados del análisis exploratorio indican que se cuenta con seis genotipos diferentes: Holstein, Simmental y Suizo Pardo cruzados con ganado Brahman, Holstein por Suizo Pardo y Holstein y Suizo Pardo puros. En total se cuenta con 378 vacas registradas, de las cuales 73 (19 %) 202 (54 %) y 103 (27 %) pertenecen a los hatos La Posta, La Doña y Santa Elena respectivamente, de las cuales 275 (73 %) y 103 (27 %) pertenecen al sistema de doble propósito y lechería tropical especializada respectivamente. Los registros se realizaron en épocas de lluvia, 121 (32 %), norte, 104 (28 %) y seca, 153 (40 %). De los registros, 9 (2.37 %) fueron capturados entre 1997 y 2003, 95 (25 %) entre 2004 y 2010, y 276 (72.63 %) entre 2011 y 2018. Entre las actividades pendientes para cumplir con el objetivo uno se encuentra: capturar los datos fenotípicos de DG y EPP y realizar el análisis estadístico. **Conclusiones** se tiene aproximadamente un 80 % de la base de datos y se espera completar el análisis durante el siguiente semestre y de esta manera concluir con el objetivo uno, para inicial la escritura del primer artículo a finales del tercer semestre.

Palabras clave: GWAS; arquitectura genética; características reproductivas.

Referencias.

¹López, B.I., Son, J.H., Seo, K., Lim, D. (2019). Estimation of genetic parameters for reproductive traits in Hanwoo (Korean Cattle). *Animals*, 9(10): 715. doi:10.3390/ani9100715.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Álvaro Alberto Ángeles Marín. **Tutor/Co-Director:** Dr. Rubén Loeza Limón.
Asesor: Dr. José Alfredo Villagómez Cortés. **Director:** Dr. Juan Manuel Pinos Rodríguez.
Asesor: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez. **Director Externo:** Dr. Juan C. García López.

Introducción. El Síndrome Respiratorio y Reproductivo del Cerdo (PRRS) se considera 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⁽¹⁾. El ácido graso docosahexaenoico (un 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 cerdos. 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.** En el primer experimento, se usaron 48 cerdas de primer parto con cuatro tratamientos (Tr1, testigo; Tr2, ácido docosahexaenoico (DHA); Tr3, oleorresina de cúrcuma y capsicum (EP); Tr4, (DHA/EP). Se obtuvieron las variables productivas, número de lechones nacidos muertos (NLNM), porcentaje de lechones muertos (PLM), número de lechones al nacimiento (NLNV) y al destete (NLD), peso del lechón al nacimiento (PLN) y peso del lechón al destete (PLD) y número de momias al parto (NMP) de las 48 cerdas. **Resultados y Discusión.** Se llevo a cabo un análisis de varianza por el procedimiento dl modelo general lineal, a través del paquete estadístico Minitab v.16., y se realizó la prueba de Tukey. Para el NLNM y el PLM, no se observaron diferencias estadísticas para los tratamientos. Sin embargo, el PLN difirió estadísticamente, siendo mayor para la dieta testigo y el tratamiento 4, ($p < 0.05$), en comparación con los tratamientos 2 y 3. Para el PLD, se observaron diferencias estadísticas ($p < 0.05$), en los tratamientos 2 y 3, donde fueron superiores a los tratamientos 1 y 4. En la variable de NMP se encontró que los tratamientos 2 y 3 fueron estadísticamente diferentes ($p > 0.05$) a los tratamientos 1 y 4, donde el DHA (T2) y EP (T4) tuvieron menos momias al parto. Para el NLNV difirió estadísticamente, siendo mayor para la dieta del tratamiento 3 y el tratamiento 4, ($p < 0.05$), en comparación con los tratamientos 1 y 2. Para la variable del NLD hubo diferencia estadística, siendo mejor para los tratamientos 2, y 3 ($p > 0.05$), en paralelo con el tratamiento 1 y 4. Hasta el momento se han encontrado mejores resultados en forma individual con los sustratos DHA y EP que el tratamiento testigo y la combinación de ambos.

Palabras clave: Cerdas, docosahexaenoico, oleorresina, síndrome respiratorio y reproductivo.

Referencias

¹Kwiecien E. J, Mejía-Silva, W., Zapata, D., Quintero, M. A. & 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 Universidad del Zulia*, 27(5), 282 - 293. ²Liu, Y., Che, T. & Song, M. (2013). Dietary plant extracts improve immune responses and growth efficiency of pigs experimentally infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *Journal Animal Science*, 91:5668-5679. doi:10.2527/jas.2013-6495.

Modelación del análisis nutricional de vacas en sistema de doble propósito consumiendo pastos tropicales

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Jorge L. Contreras Jácome. **Director/Tutor:** Dr. Francisco I. Juárez L.
Asesor: Dr. José M. Martínez Hernández. **Co-Director:** Dr. Rubén Loeza Limón.
Asesor Externo: Dr. Javier F. Enríquez Quiroz. **Asesor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle.

El objetivo de este trabajo es analizar las bases de datos de tres pastos tropicales sobre composición química de acuerdo con el Modelo Computacional CNCPS. **Introducción.** En nutrición animal es necesario conocer con precisión los requerimientos nutricionales, la composición química de los alimentos, sus tasas de digestión, datos descriptivos del animal, del ambiente y del manejo, y contar con un método para balancear las raciones que cubran las demandas nutricionales de los animales⁽¹⁾. Para eficientizar la producción de leche y carne en el trópico, con ganado doble propósito, es importante modelar sus condiciones nutricionales, dado que se tiene referencia que al alimentar con pastos tropicales la producción de leche está limitada principalmente por la proteína metabolizable y que el crecimiento microbiano ruminal está limitado por la proteína disponible más que por los carbohidratos⁽²⁾. **Metodología.** Se utilizará información de composición química de tres pastos tropicales: Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*), Insurgente (*Urochloa brizantha*) y Tanzania (*Megathyrus maximus*) establecidos en parcelas de 5 x 3 m con tres repeticiones por pasto y colectados cada 35 días. Los análisis realizados serán: MS, PC, NNP, EE y cenizas utilizando procedimientos estándar del AOAC, FDN, PIDN, FDA, PIDA y Lignina. Las fracciones de nitrógeno se determinarán por las técnicas descritas por Licitra *et al.* Con la información se estimará calidad nutricional y valor nutritivo utilizando el modelo CNCPS. Se utilizará información de lactancias completas de 75 vacas ¾ Ho x ¼ Cebú, en un sistema de doble propósito, con pastoreo rotacional, suplementadas con concentrado al 18 % de Proteína Cruda y 70 % de Total de Nutrientes Digestibles, se ofrece un kg de concentrado por cada cuatro kg de leche producido, a partir de este por cada kg extra producido se les ofrece 300 g de concentrado. La cantidad total se dividió en dos raciones que se proporcionaron en cada ordeña. Las variables para considerar por época de parto serán: producción y composición de leche, duración de la lactancia, período abierto e intraparto, peso y condición corporal. Utilizando el Software CNCPS se modelará consumo voluntario, energía y proteína metabolizables para leche, balance de nutrientes en el rumen, y excreción de N y CH₄. El análisis estadístico se realizará utilizando el paquete estadístico SAS, mediante un análisis de varianza utilizando el procedimiento de mínimos cuadrados para modelos desbalanceados, los contrastes entre los factores estimados se determinarán usando el procedimiento de Tukey.

Palabras clave: Consumo voluntario, proteína, energía metabolizable.

Referencias.

- ¹Herrero, Mario; Mason-D´Croz, Daniel; Godde; Cécile; Palmer, Jeda; Thornton, Philip, y Gill, Margaret (2018). "Livestock, Land and the Environmental Limits of Animal Source-Food Consumption". Science Forum 2018. Sudáfrica.
- ²Absalón-Medina, V. A. Blake, R. W., Juárez-Lagunes, F. I., Nicholson, C. F., Canudas-Lara, E. G., Rueda-Maldonado, B. L. 2008. Limitations and potentials for dual-purpose cow herds in the central coast (leeward) region of Veracruz, Mexico. Tropical Animal Health Production 44(6):1131-42.

Poblaciones de trips en huertos de aguacate Hass del centro de Veracruz, impacto en la productividad y sus hongos entomopatógenos asociados

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Tercero.
Estudiante: David Alarcón Utrera. **Tutor/Director:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera.
Asesor: Dra. Gloria L. L. Carrión Villarnovo. **Co-Director:** Dr. José Daniel López Lima.
Asesor: Dr. Gerardo Alvarado Castillo.

Capítulo 1. Fluctuación poblacional de especies de trips asociadas con árboles de aguacate Hass en huertos de la región central del estado de Veracruz, México. **Introducción.** Los trips (Thysanoptera) son uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo del aguacate; estos insectos causan serios daños en flores y frutos disminuyendo la calidad y la cantidad de la producción⁽¹⁾. En los cultivos de aguacate Hass del estado de Veracruz se han registrado daños causados por trips y se han identificado algunas especies asociadas, sin embargo, no se conoce su fluctuación poblacional durante el ciclo del cultivo⁽²⁾. **Metodología.** En este trabajo se estudian las poblaciones de trips en dos huertos de aguacate Hass con condiciones edafoclimáticas contrastantes (“El Clavito” 1535 m.s.n.m. y “San Lorenzo” 1035 m.s.n.m.) dentro de la zona centro del estado de Veracruz. A la fecha, se han realizado ocho colectas por medio de aspersion jabonosa para la estimación de la fluctuación poblacional⁽³⁾. **Resultados y Discusión.** Se han montado 1,235 ejemplares en bálsamo de Canadá correspondientes a ocho colectas para su determinación morfológica⁽⁴⁾. Se tienen identificados morfológicamente 313 ejemplares de cuatro colectas, resultando seis especies de trips dentro de tres géneros fitófagos (*Frankliniella*, *Scirtothrips*, *Neohydatothrips*) y dos géneros depredadores (*Aeolothrips*, *Franklinothrips*)⁽⁵⁾. Las especies más frecuentes en la zona alta fueron: *Frankliniella gardeniae* y *Scirtothrips perseae*, mientras que en la zona más baja fueron: *F. gardeniae* y *F. bruneri*. 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.

Palabras clave: Thysanoptera, taxonomía, *Frankliniella*, *Scirtothrips*.

Referencias.

- ¹González-Hernández, H., Ortega-Arenas, L. D., Santillán-Galicia, M., Wilbert, A., Avendaño-Gutiérrez, F. J., Lázaro-Castellanos, C., ... & Bravo-Pérez, D. (2017). Plagas De Importancia Económica Del Aguacate En México.
- ²López-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.
- ³Alarcón-Utrera, D., López-Lima, D., Desgarenes, D., Cerdán-Cabrera, C. R., Alvarado-Castillo, G., & Carrión, G. (2020). A Device for Collecting Thrips from Medium-and Tall-Sized Trees. *Southwestern Entomologist*, 45(1), 129-136.
- ⁴Johansen, R. M. & Mojica, G. A. (1997). Importancia agrícola de los trips. *Manual sobre entomología y acarología aplicada*, 11-18.
- ⁵Mound, L.A. & Kibby, G. (2005). *Thysanoptera: an identification guide*. Cab International. Second edition.

Nematodo agallador del cafeto en el centro de Veracruz: hospederos alternativos, búsqueda de tolerancia y enemigos naturales

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Tercero.
Estudiante: Dinorah Lissette Lima Rivera. **Tutor/Director:** Dr. Andrés Rivera Fernández
Asesor: Dr. Luc Villain. **Director Externo:** Dr. Alejandro Salinas C.
Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera. **Asesor:** Dr. José Daniel López Lima.

Capítulo 1. Plantas seleccionadas en agroecosistemas cafetaleros bajo sombra como posibles hospederos de *Meloidogyne paranaensis*. **Introducción.** La corchosis de la raíz del cafeto (CRC) es un patobioma originado por el nematodo agallador *Meloidogyne paranaensis*. Las raíces de las plantas enfermas se atrofian debido al desarrollo extensivo de tejido con apariencia de corcho con la consiguiente pérdida de producción y muerte de las plantas^(1,2). Esta enfermedad se encuentra en todas las regiones productoras de café de Veracruz⁽³⁾ donde la mayoría de las plantaciones se encuentra en esquemas agroforestales con variedad de vegetación tanto nativa como introducida que funciona como sombra para las plantas de café y además brindan un ingreso adicional a los agricultores⁽⁴⁾. En años recientes, se ha registrado la presencia de *M. paranaensis* en plantas de *Musa* sp. que se encuentran en cafetales infestados⁽³⁾, lo que es importante desde el punto de vista del manejo de este nematodo, ya que las plantas asociadas a los cafetales bajo sombra podrían fungir como reservorio y contribuir a la infección de cafetos sembrados, aun cuando se tomen medidas profilácticas desde vivero. Por lo tanto, en este capítulo se determinará la tasa de reproducción de *M. paranaensis* en una selección de especies vegetales comúnmente asociadas a los cafetales bajo sombra, las cuales podrían fungir como hospederos alternos. **Metodología.** Los nematodos se obtuvieron de raíces de cafetos con CRC en la localidad de la Lagunilla, Mpio., de Cosautlán, Veracruz y se identificaron utilizando marcadores SCAR específicos para *M. paranaensis*. Para evaluar el factor de reproducción de *M. paranaensis* se inocularon 10,000 huevos y J2 viables en plantas de *Citrus latifolia*, *C. sinensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Eriobotrya japonica*, *Inga jinicuil*, *I. vera*, *Macadamia integrifolia*, *Musa* spp., *Persea americana*, *P. schiedeana*, *Psidium guajaba*, *Quercus xalapensis* y *Syzygium jambos* sembradas en suelo estéril. Asimismo, se inocularon plantas de *Coffea arabica* y *C. canephora* como controles. Al final del experimento se cuantificará la población final en las raíces y suelo rizosférico así como la afectación a la raíz. Los resultados obtenidos de los experimentos se someterán a pruebas de normalidad, homogeneidad y análisis de varianza.

Palabras clave: Corchosis de la raíz, hospederos, nematodo agallador.

Referencias.

¹Bertrand B, Núñez C, Sarah JL (2000) Disease complex in coffee involving *Meloidogyne arabicida* and *Fusarium oxysporum*. Plant Pathology 49:383-388. ²Lamelas A, Desgarenes D, López-Lima D, Villain L, Alonso-Sánchez A, Artacho A, Latorre A, and Carrión G (2020) The Bacterial Microbiome of Meloidogyne-Based Disease Complex in Coffee and Tomato. Front. Plant Sci. 11:136. doi: 10.3389/fpls.2020.00136. ³López-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. ⁴Ramos-Reyes S, Pérez Olvera Ma. A, Illescas Palma I, Cruz Rodríguez J.A, Vibrans H, Flores Sánchez D. 2019. Diversity and traditional use of shade trees in agroecological coffee plantations. Revista de geografía agrícola DOI: dx.doi.org/10.5154/r. rga.2020.64.12

16^{vo} 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: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Ángel Eduardo Vázquez Martín. **Tutor/Director:** Dr. Noé Aguilar Rivera.
Asesor: Dr. Gerardo Torres Cantú. **Co-Director:** Dr. Julio Díaz José.
Asesora: 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 un estudio etnobotánico en los principales sitios de comercialización de frutas y verduras en cuatro municipios del centro del Estado de Veracruz⁽³⁾. El estudio se desarrolla en dos fases, en la primera por medio del muestro por bola de nieve, utilizando estadística descriptiva se describieron los principales productos, actores y procesos que intervienen en la comercialización y los factores extrínsecos e intrínsecos que generan su consumo. Posteriormente, en la segunda fase, se obtuvo una muestra de 243 comerciantes, por medio del método de recolección aleatorio estratificado con fijación proporcional. Los datos obtenidos serán evaluados mediante análisis multivariado utilizando el método descriptivo de análisis de correspondencia múltiple. Finalmente, se realizará un estudio de mercado en donde se utilizará análisis multivariado, mediante el método de análisis de clúster. El software empleado es: Microsoft Excel 2019, IBM SPSS Statistics 26.0 y QGIS 3.15.0. **Resultados y Discusión.** Se registraron 32 especies de plantas y dos especies de hongos; agrupadas en seis grupos y 11 sub grupos alimenticios. Se encontró que de estas especies se venden 40 productos comestibles (55 % frutos, 10 % flores, 2 % raíces, 7 % tallos, 3 % semillas, 18 % hojas, 5 % hongos). Se integró una microregión de suministro conformada por 17 comunidades, en donde resultan seis las formas de obtención del recurso alimenticio. Respecto a las principales características del grupo de estudio en la comercialización se encontró que, el 88 % fueron mujeres, la edad promedio es de 55 años y al menos un 40 % de los participantes tienen como lengua materna al náhuatl. Además, se identificaron los principales patrones de consumo de la flora nativa comestible. **Conclusiones.** El conocimiento biocultural observado en los procesos de comercialización de flora nativa comestible permitió identificar diversidad de especies de plantas comestibles. Además, el consumo es fomentado por los patrones alimentarios.

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

Referencias.

- ¹Del Amo S. y Trinidad R. (2010). Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. Fondo sectorial para la investigación, el desarrollo y la innovación Tecnológica industrial. Conafor-Conacyt. México, 142 p. ²Mapes C. y Basurto F. (2016). Ethnobotany of Mexico, Ethnobiology. Springer Science + Business Media Nueva York. (5) 83-131. ³Signorini M. (2008). Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene, Nuoro, Sardinia. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 5:6

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Narda Mejía Reséndiz. **Tutora/Directora:** Dra. Ma. E. Galindo Tovar.
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes **Directora Externa:** Dra. Martha E. García P.
Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera. **Asesora:** Dra. Emma Gloria Ramos Ramírez.

Se abordan los objetivos 2 y 3 referentes a la evaluación de la influencia de los factores de edad de la hoja, tipo de cultivo y relación sólido/líquido sobre el contenido fenólico de extractos acuosos y determinación de compuestos fenólicos en el extracto considerado como óptimo. **Introducción.** Actualmente el uso de plantas medicinales representa una estrategia en diversos países para controlar enfermedades de 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 con 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) sobre extractos acuosos obtenidos en tres estadios 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 planta sin botón, planta con botón y planta con flor. 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. Sobre el extracto que mostró mayor contenido fenólico se determinó el contenido en proantocianidinas, flavonoides y ácidos hidroxicinámicos. El análisis de datos se realizó utilizando gráficos 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 18.8 mg GAE/g extracto. De acuerdo a los 0.15 mg GAE/mg extracto metanólico reportados para *Tagetes patula*⁽³⁾, se considera un valor alto. Sin embargo, es necesario realizar pruebas de capacidad antioxidante, toxicidad oral aguda y de caracterización química con vistas a desarrollar un producto nutracéutico que pueda ser de consumo regular. **Conclusiones.** El contenido de proantocianidinas es muy bajo ya que no pudo ser detectado, mientras que el contenido en ácidos hidroxicinámicos y flavonoides detectados son adecuados para poder desarrollar un producto nutracéutico.

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

Referencias.

¹Mariana Veiga, Eduardo M Costa, Sara Silva, Manuela Pintado (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. ³ Barrera 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.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Quinto.
Estudiante: Hugo Degollado Hoyos. **Tutor/Director:** Dr. Andrés Rivera Fernández.
Asesor: Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera. **Asesor:** Dr. Jorge Ricaño Rodríguez.
Asesora: Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello.

El presente trabajo pretende analizar los mecanismos de interacción entre cepas patogénicas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* y *Fusarium oxysporum*. El resumen incluye avances hasta el objetivo dos. **Introducción.** La Transferencia Horizontal de Genes explica la transmisión de material genético entre organismos reproductivamente aislados. Estudios de genómica comparativa apuntan a la transferencia horizontal de ciertos efectores de patogenicidad (genes SIX), la explicación de la presencia de la capacidad patogénica en diferentes linajes dentro del complejo de especies de *Fusarium oxysporum*⁽¹⁾. **Metodología** El material biológico se obtuvo de huertas localizadas de tres municipios productores de plátano en Veracruz. Se colectaron muestras de tallo y raíz que presentaron síntomas de la enfermedad de Panamá. Éstas fueron procesadas en el Laboratorio de Genética de la Universidad Veracruzana, con el propósito de aislar las cepas del *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. Los aislamientos de *Fusarium* se identificaron a nivel de especie basándose en los criterios morfológicos descritos por Leslie & Summerell (2006)⁽³⁾. Las cepas de *Fusarium* fueron cultivadas en 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.** La identificación morfológica de las 50 cepas de *Fusarium* obtenidas, las características fenotípicas de los cultivos monopóricos concuerdan con las características del patógeno. Está determinado que 38 cepas fueron identificadas como *F. oxysporum*. Las características fenotípicas de las colonias monospóricas de *Foc* de tipo algodonoso, crecimiento aéreo abundante y con diferente tipo de pigmentación concuerda con las características típicas del patógeno. Se realizó la amplificación del gen EF-1 α para la identificación molecular. Se obtuvo una caracterización de los mutantes *nit* obtenidos de las 38 cepas de *Fusarium*, haciendo crecer las cepas en medios de cultivo conteniendo distintas fuentes de nitrógeno. Se determinó la capacidad de anastomosis de las cepas obtenidas. **Conclusiones.** Estos resultados son parte importante de la investigación, con las 38 cepas aisladas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* se generaron los grupos de compatibilidad vegetativa. Se determinó el tipo de mutación de las cepas de acuerdo con diferentes metodologías. Se está empezando a trabajar en los ensayos de patogenicidad de las cepas obtenidas de los eventos de anastomosis.

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

Referencias.

- ¹Ma, L., Van der Does, C., Rep, M. (2010). Comparative genomics reveals mobile pathogenicity chromosomes in *Fusarium*. *Nature*. 464. 367-373.
²Ploetz, R., C. (2006). *Fusarium* wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology*, 96, 653-656.
³Leslie, J., F. Summerell, B.A. 2006. *Fusarium* laboratory manual. Blackwell Publishing: Ames. 387 p.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Quinto.
Estudiante: Sebastián Gordillo Santander **Tutor/Director:** Dr. Roberto G. Chiquito C.
Asesora: Dra. María De J. Martínez Hernández. **Director Externo:** Dr. Luis G. Hernández M.
Asesor: Dr. Gerardo Alvarado Castillo **Asesor:** Dr. Luis Hernández Adame.

El presente estudio corresponde al objetivo 1. Caracterización química y física de nutrientes contenidos en la fracción particulada de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). **Introducción.** La acuicultura es una actividad dirigida al cultivo de animales acuáticos, y surge para sustituir a la pesca extensiva, sin embargo, ha sido criticada por los impactos ambientales que ocasiona la descarga de sus residuos sin tratamiento en zonas cercanas a las unidades de producción, en los sistemas acuícolas, sólo el 30 % de nutrientes aportados es aprovechado por los peces, el resto se acumula como fracción particulada, y debe ser retirada para mantener la calidad del agua⁽¹⁾. En contraste esta acumulación de nutrientes está ganando interés, ya que, en esta ella, se encuentran entre 10 a 13 nutrimentos requeridos por las plantas, representando un alto potencial para su uso en la fertilización de plantas⁽²⁾. **Metodología.** Colaboración con productores acuícola dedicados a la cría de trucha arcoíris, en la localidad de Plan De Sedeño, municipio Acajete del Estado de Veracruz, lugar donde se realizó un primer muestreo de fracciones particuladas. Una vez tomadas las muestras, estas fueron trasladadas al Instituto Tecnológico de Boca del Río "ITBOCA", con el propósito de realizar una caracterización fisicoquímica, a través de un análisis químico proximal de acuerdo con el método APHA, 2005. Para la colecta y tratamiento (mineralización) de fracción particulada, se estableció un modelo de sistema recirculante (RAS) acuapónico en la Facultad de Ciencias Agrícolas campus Xalapa. Al concluir el proceso de mineralización, la solución resultante, será evaluada en la producción de acelga, mediante un diseño de bloques completamente al azar con 4 tratamientos, con 5 plantas por tratamiento y 4 repeticiones, cuantificando las variables: área foliar, contenido de clorofila y rendimiento total. Los datos obtenidos se analizarán mediante estadística descriptiva, aplicando un análisis ANOVA y comparación de medias, mediante prueba Tukey ($P < 0.05$). **Resultados y Discusión.** Se observó un contenido de N, P, K, Ca, Mg, y S (macronutrientes) de 205, 38.59, 26.45, 357.83, 46.19 y 19.69 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ respectivamente, mientras que, para el Fe, Cu, Zn, Mn, B Mo Na (micronutrientes) fue de 183.24, 1.49, 4.12, 5.32, 0.21, 0.86, y 4.20 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ respectivamente. **Conclusiones.** Ha excepción del K, y del B, la fracción particulada estudiada, posee un contenido mineral suficiente para la fertilización de plantas, sin embargo, estos nutrientes no se encuentran en un estado biodisponible por lo que requiere de un tratamiento de mineralización para su uso como fuente fertilizante.

Palabras clave: Trucha, mineralización, fertilizante.

Referencias.

- ¹Ottinger, M., Clauss, K., y Kuenzer, C. (2016). Aquaculture: relevance, distribution, impacts and spatial assessments—a review. *Ocean & Coastal Management*, 119, 244-266.
- ²Khiari, Z., Kaluthota, S., y Savidov, N. (2019). Aerobic bioconversion of aquaculture solid waste into liquid fertilizer: Effects of bioprocess parameters on kinetics of nitrogen mineralization. *Aquaculture*, 500, 492-499.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Isabel Cruz Villegas. **Tutor/Director:** Dr. Régulo C. Llarena Hdz.
Asesora: Dra. Jie Chen. **Director Externo:** Dr. Gerardo Mata M. de Oca.
Asesor: Dr. Miguel Ángel García Martínez. **Asesor:** Dr. Pablo Andrés Meza.

Introducción. Los hongos del género *Pleurotus* son un cultivo altamente demandado en la industria alimentaria por su alto valor nutricional y su buen sabor⁽¹⁾. Sin embargo, para cubrir la demanda de *Pleurotus* spp., es fundamental caracterizar e identificar cepas silvestres que puedan proporcionar características deseadas para su cultivo comercial⁽²⁾. Por lo cual el objetivo general es realizar una prospección de cepas silvestres del género *Pleurotus* de regiones tropicales de México, y su eficiencia productiva para fines de mejoramiento en el cultivo comercial de hongos comestibles. **Metodología.** Se trabajó con cepas silvestres de *Pleurotus* spp. (26 cepas de cultivo de tejidos y 37 ejemplares secos). El ADN genómico se obtuvo con un kit de extracción rápida (NORGEN, BIOTEK CORP., SIGMA). La región espaciadora transcrita interna (ITS) se amplificó con cebadores ITS4/ITS5 para 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. Para la evaluación de productividad se cultivaron 10 cepas 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 y comparación de medias de acuerdo con Duncan ($p \leq 0.05$). Se utilizó el paquete estadístico SPSS 22 (para Windows). **Resultados y Discusión.** El análisis filogenético permitió identificar cinco especies: *P. pulmonarius*, *P. djamor*, *P. albidus*, *P. agaves* y *P. ostreatus*. 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. 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.** Se cuenta con cepas silvestres de interés para la producción comercial en regiones tropicales. Las variables evaluadas aportan datos de interés como CP más cortos con mayor rendimiento que una cepa comercial. Estas cepas pueden ser utilizadas para el cultivo en regiones tropicales y para obtener cepas mejoradas mediante cruzamientos.

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.

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Sexto.
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.

Identificar los procesos de comercialización de limón persa en dos regiones del Estado de Veracruz (objetivo 2). **Introducción.** México es el principal país productor y exportador de limón persa a nivel mundial; sin embargo, el futuro de la producción a largo plazo se torna incierto para los pequeños productores, debido a limitantes de carácter socio-productivo, ambientales, y la adaptación a cambios en los mercados que demandan productos especializados y con mayor calidad. **Metodología.** Se realizaron ocho paneles con productores⁽¹⁾ en las regiones centro (RC) y norte (RN) del Estado de Veracruz de cuatro unidades representativas de producción (URP), de dos escalas (grandes y pequeñas). 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 URP. **Resultados y Discusión.** Los costos de producción obtenidos en la RC por hectárea para una URP de gran escala son de \$34,409.23 representando la mano de obra el 50.46 %, y para una URP de baja escala \$6,985, siendo los insumos el costo más representativo (58.34 %); mientras que los costos de producción obtenidos en la RN por hectárea para una URP de gran escala son de \$79,049.13 y para una URP de baja escala \$144,490.17, con gastos de mano de obra que representan el 71.07 y 79.53 % respectivamente. El análisis arroja también una relación beneficio/costo desembolsado y financiero > a uno para ambas regiones y escalas, sin embargo, considerando el costo de oportunidad de los factores de la producción (tierra, trabajo y capital), las URP's dejan de ser competitivas, y únicamente, las URP grandes de la RN garantizan su permanencia en el largo plazo. La principal diferencia entre los costos de las URP's de grande y pequeña escala radica en el empleo de mano de obra contratada permanente, lo cual impacta fuertemente en los gastos desembolsados por los productores de gran escala. **Conclusiones.** Se concluye que la producción de limón persa es factible para productores de pequeña escala en el corto y mediano plazo para ambas regiones, y en términos económicos solo es factible para productores de gran escala en la RN, por lo que, la producción de limón persa compromete su permanencia en el largo plazo. Se sugiere 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).

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Yesenia Núñez Galindo. **Tutor/Director:** Dr. Joaquín Murguía G.
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 (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 proceso de liofilización con muestras de 15 g de flor caracolada cortada en tiras y colocadas en caja Petri permitió obtener un liofilizado sin presencia de humedad, con tonalidades café claro y un aroma dulce. El concreto de flor fresca y congelada con una relación sólido/líquido de 0.1 g·mL⁻¹ y concentración EtOH/H₂O de 80/20 %V/V presentaron rendimientos entre 81 y 84 % con densidades aproximadas de 0.88 g·mL⁻¹, tonalidades amarillo claro y 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⁽³⁾. **Conclusiones.** El proceso de liofilización permite extender el tiempo de vida postcosecha de la gardenia y conservar el aroma. Los concretos obtenidos conservan el aroma dulce característico de la flor de gardenia, lo que permite emplearlos en la formulación de jabones de glicerina mediante la técnica Melt & Pour como alternativa de valor agregado al cultivo.

Palabras clave: Flor caracolada, liofilización, concreto, jabón de glicerina.

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.
- ³Giacomo, D. A., & Mincione, B. (1994). *Gli Olii Essenziali Agrumari in Italia*, Chap. 3. Reggio Calabria: Baruffa editore.

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

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Julio A. Hernández Zamudio. **Director:** Dr. Vicente E. Vega Murillo
Co-Director: Dr. José A. S. Villagómez Cortes. **Director Externo:** Dr. Ángel Ríos Utrera
Asesor: Dr. Jorge Genaro Vicente Martínez. **Asesor:** Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle

Introducción. Implementar modelos matemáticos de curvas de lactación que describan la producción en el tiempo^(1,2); en conjunto a estudios de asociación genómica (GWAS) que relacionen polimorfismos en un solo nucleótido (SNP) con el fenotipo descrito en las curvas, 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 analizaron los valores de cruzamiento (Heterosis)s 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 realizaron con el software *PLINK* versión 1.09, se corroboraron con distintas tasas de llamado, frecuencias del alelo menor y el equilibrio de Hardy-Weinberg. Los GWAS se llevan 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 dialelo Holstein x Suizo Pardo presentan diferencia significativa ($p < 0.01$) para Heterosis y los efectos genéticos: maternos y directos, en los estimadores de la curva de lactación. Se han muestreado 450 animales, las muestras fueron analizadas en el laboratorio mencionado, se cuenta con base de datos de SNP para ser sometidos a GWAS en proceso de revisión, se realiza capacitación online de *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, se plantea emplear el modelo de Wood para el estudio de asociación genómica, con el software *PLINK*.

Palabras clave: Curvas de lactación, GWAS en bovinos, SNP de lactación.

Referencias.

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

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Milca Rosa Velázquez. **Director:** Dr. Juan M. Pinos Rodríguez.
Co-Director: Dr. Alejandro Relling. **Asesor:** Dr. Guillermo Mendoza Cervantes.
Asesor: Dr. Jorge G. Vicente Martínez. **Asesor:** Dr. Argel Flores Primo.

Capítulo V. Suministro de omega-3 y metionina (Met) en ovejas gestantes sobre el crecimiento, concentración plasmática de resolvinas D1 (RvD1) y expresión de ARNm en la descendencia. **Introducción.** El suministro de omega-3 o Met al final de la gestación modifica el crecimiento, la expresión génica^(1,2) y la respuesta inflamatoria⁽¹⁾ de la progenie. Sin embargo, se desconoce el efecto de ambos nutrientes sobre la fisiología y el crecimiento de la progenie. **Metodología.** Las ovejas (n=15/tratamiento) se asignaron aleatoriamente a uno de cuatro tratamientos durante el último tercio de gestación. Tratamientos: 1)dieta basal (NS) sin suplementos de ácidos grasos (SL) o Met (SM); 2)SL (1.01 % de sales de Ca, fuente de omega-3); 3)SM (0.1 % de Met rumen protegida); y 4)SL y SM (SL-SM). Al nacimiento (d0), se tomaron muestras de sangre para medir la concentración plasmática de RvD1. Los corderos se pesaron los días d0, d30 y d60. Al d60, los corderos (n=18/tratamiento) fueron destetados y colocados en una dieta de finalización durante 54 días. Las muestras de hígado se obtuvieron el día 56; de estas se evaluó la expresión de ARNm para genes elegidos en función de su participación en el metabolismo de RvD1, la respuesta inflamatoria, ciclo Met, metilación del ADN y metabolismo de ácidos grasos. Los datos se analizaron como un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial 2x2x2 (SL, SM y sexo) utilizando medidas repetidas en el tiempo cuando fue necesario (SAS 9.4). **Resultados y Discusión.** Se observó una tendencia ($p=0.09$) entre SL*SM para RvD1, los corderos de NS y SL-SM mostraron una menor concentración plasmática de RvD1 en comparación con los de SL o SM. Se reportó una interacción ($p=0.02$) SL*SM*Día; al d0 la progenie de SL-SM tuvo mayor peso que la de NS y SL, pero menos peso que las de SM. Al d30 la progenie de SL-SM tuvo menos peso que los nacidos de SM y SL, pero mayor peso que los nacidos de NS. De la expresión de ARNm de los genes estudiados se observó efecto en la expresión de genes en la ruta metabólica de RvD1. Los corderos de madres que consumieron omega-3 (SL y SL-SM) mostraron un aumento ($p = 0.05$) en la expresión de ARNm de *COX-2*. **Conclusiones.** Los cambios en el peso de la descendencia de SL o SM podrían estar asociados a cambios en la concentración plasmática de RvD1. Los resultados sugieren que los corderos nacidos de SL o SM podrían tener la capacidad de lidiar mejor con procesos inflamatorios por lo que podrían tener un mejor desempeño a largo plazo.

Palabras clave: Ovinos, programación fetal, suplementación materna.

Referencias.

¹Rosa-Velazquez, M., Batistel, F., Pinos-Rodríguez, J.M., & Relling, A.E. (2020). Effects of maternal omega-3 and methionine during late gestation on growth, and mRNA relative expression of genes associated with the inflammatory response, lipid metabolism and DNA methylation in placenta and offspring's liver in sheep. *J Anim Sci Biotech*, doi: 10.1186/s40104-020-00513-7. ²Batistel, F., Alharthi, A.S., Yambao, R.R., Elolimy, A.A., Pan, Y.X., & Parys, C. (2019). Methionine Supply During Late-Gestation Triggers Offspring Sex-Specific Divergent Changes in Metabolic and Epigenetic Signatures in Bovine Placenta. *J Nutrition*, 149, 6-17.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Sergio Alberto Viveros Peredo. **Tutora/Directora:** Dra. Concepción Ahuja A.
Asesor: Dra. Lorena López de Buen. **Asesora Externa:** Dra. Carolina Barrientos S.

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 250 mil pieles de cocodrilo por año, para reexportación y consumo nacional; esta demanda podría sustituirse con pieles producidas en el país.⁽¹⁾El éxito económico de la producción de cocodrilos depende de las tasas de crecimiento, las cuales son lentas afectado en gran medida por su metabolismo lento que se manifiesta en lentas tasas de crecimiento con los consiguientes altos costos de producción.⁽²⁾El corto tiempo en el que se ha criado esta especie en México ha impedido la selección de rasgos de producción económicamente importantes. Por lo tanto, es importante buscar alternativas para lograr un rápido crecimiento y una mayor eficiencia en la producción en cautiverio, siendo una alternativa la selección fenotípica de los especímenes. Para lo cual el presente trabajo busca establecer criterios de selección de los rasgos asociados al rápido crecimiento y color de piel, a fin de establecer criterios selectivos fomentando la crianza de cocodrilos en cautividad como una alternativa para la conservación y su uso sostenible. **Metodología.** El estudio durará 40 meses y se realizará con ejemplares producidos en cautiverio provenientes de la granja de cocodrilos “El Colibrí de la Antigua”, localizada en la Antigua, Veracruz, México, a Latitud 19° 22' Norte, Longitud 96° 22' Oeste y altura de 20 m sobre el nivel del mar. Se incluirán 12,400 individuos machos y hembras de 1 y 2 años de edad mantenidos en cautiverio, de las generaciones 2016 (n=612), 2017 (n=3090), 2018 (n=3030) y 2019 (n=3078). El estudio se dividió en dos líneas 1) el crecimiento (crecimiento rápido, promedio y lento); 2) el color de piel (color claro, típico y oscuro). Las variables a evaluar para la asociación son: tamaño huevo, tamaño nidada, temperatura incubación, tamaño y coloración de la cría al nacimiento, registro de la madre (color y crecimiento) y el tamaño y color finales con intervalos de 4 meses desde su nacimiento. **Resultados y Discusión.** Se tomaron registros de 15,191 individuos, capturando a la fecha 92,428 registros compuestos y culminando muestreos. Se desarrollaron ajustaron las curvas de crecimiento de la primera generación usada como parámetro de inclusión para todas las generaciones del estudio cubriendo el primer objetivo, así mismo se generó una tabla de clasificación colorimétrica clasificando todos los ejemplares de estudio para el análisis y determinación de los criterios de inclusión como resultado final del estudio.

Palabras clave: Cocodrilo mexicano, criterios de selección, crecimiento rápido.

Referencias.

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

Potencial de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) para la elaboración de películas biocompuestas

Fecha: 24/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Octavo.
Estudiante: José Luis Del Rosario Arellano. **Tutor/Director:** Dr. Pablo Andrés Meza.
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle. **Director Externo:** Dr. Isaac Meneses M.
Asesor: Dr. Noé Aguilar Rivera. **Asesora:** Dra. Gloria Ivette Bolio López.

Introducción. En México existe una amplia diversidad de clones de yuca⁽¹⁾ con potencial no explorado para elaborar bioproductos, entre ellos los bioplásticos⁽²⁾. El objetivo de la investigación fue explorar el potencial de germoplasma de yuca para el desarrollo de películas biocompuestas (almidón termoplástico+bagazo de yuca) en el estado de Veracruz, México. **Metodología.** Se analizaron variables morfo-agronómicas e industriales de los clones MMEXV5, MMEXV40 y MMEXCH23, sometidas a un ANOVA, comparación de medias (Tukey, $p < 0.05$) y un análisis de componentes principales (ACP) mediante el software R. Luego, se formularon películas biocompuestas con almidón de cada clon, reforzadas con bagazo al 1, 5 y 15 %; se analizaron los efectos simples y combinados sobre las propiedades estructurales, mecánicas y térmicas mediante el software SPSS. Finalmente, se aplicó la metodología de zonificación edafoclimática (ZAE), para identificar áreas potenciales para cultivar la yuca en el estado de Veracruz; modelo que se validó por la prueba Kruskal–Wallis. **Resultados y Discusión.** El clon MMEXV5 se caracterizó por alto rendimiento de raíces tuberosas ($41.24 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$); MMEXCH23, logró mayor contenido de bagazo y cáscara; en contraste, MMEXV40 consiguió mayor extracción de almidón (12.57 %). Respecto a las películas biocompuestas, las micrografías MEB señalaron que las fibras del bagazo se incorporaron estructuralmente a la matriz polimérica, además el análisis termogravimétrico reveló mejor estabilidad en los biocompuestos reforzados al 5 y 15%. Las diferencias en las propiedades mecánicas dependieron de la fuente de almidón ($P < 0.05$), con mayor resistencia a la tensión (2.53 MPa) y Módulo de Young (M.Y., 60.49 MPa) para películas a partir de MMEXV40; además, una mayor concentración de bagazo (15 %) aumentó el M.Y. ($P < 0.05$). Por último, se detectaron 1.46 millones de hectáreas con potencial óptimo edafoclimático para cultivar yuca en Veracruz ($p < 0.05$). **Conclusiones.** Se deben seleccionar clones de yuca con alto rendimiento de almidón y raíces tuberosas para maximizar su potencial en el desarrollo de películas biodegradables, no obstante, las propiedades finales pueden ser influenciadas por la fuente de almidón (clon) y la concentración del bagazo. Además, es posible ofrecer valor agregado al coproducto bagazo, al emplearse como material de refuerzo en la matriz polimérica. El estudio de ZAE, permitió identificar áreas potenciales para implementar el cultivo de yuca en Veracruz, México, mismo que puede ser de utilidad para el desarrollo de políticas públicas, centrado en el desarrollo de materiales bioplásticos de manera sostenible.

Palabras clave: Germoplasma de yuca, películas biocompuestas, potencial edafoclimático.

Referencias.

¹Meneses, M, I., Vázquez, H, A., Rosas, G, X. & Becerra, L. E. N. (2014) Contenido de materia seca y almidón en clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan 26: 271–274. 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>.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Octavo.
Estudiante: Verónica Rosas Martínez. **Director/Tutor:** Dr. Daniel A. Rodríguez L.
Co-Director: Dr. Odón Castañeda Castro. **Director Externo:** Dr. José O. Rico C.
Asesor: Dr. Nelson Milanés Ramos. **Asesor:** Dr. Régulo C. Larena Hernández.

Introducción. Se evaluaron tres compostas obtenidas de residuos avícolas y cachaza en desarrollo y crecimiento de la variedad CP 72-2086 del cultivo de caña de azúcar. La caña de azúcar, destaca por su importancia social, económica y política, 267 municipios y 22 entidades federativas en territorio mexicano dependen de este cultivo; sin embargo, enfrenta retos con la caída productiva y aspectos socioeconómicos que ponen en riesgo la sostenibilidad del cultivo⁽¹⁾. **Metodología.** Se recolectó el material y se inició el proceso de compostaje. Los tratamientos se integraron por: (T1) estiércol de pollo, (T2) estiércol de pollo con cachaza 1:1 (P/V) y (T3) residuos de la incubadora (cascarones, huevos no eclosionados, pollitos muertos y líquido viscoso) con cachaza 3:1 (P/V), dando oxigenación y riego cada ocho días a las pilas de composta⁽²⁾. Al momento de siembra se aplicaron 14 combinaciones de composta y fertilizante; y una segunda aplicación de fertilizante tres meses después. Se evaluaron brotación, cepas, altura, diámetro y número de tallos cada tres meses. A los 14 meses se cosecharon cuatro surcos centrales, se hicieron rollos de 20 tallos molederos, se pesaron y contabilizó el número de tallos y se calculó el rendimiento agrícola. Para rendimiento en fábrica se cortaron 10 tallos de cada repetición y se llevaron a laboratorio, donde se evaluaron °Brix, pol, fibra, pureza y humedad⁽³⁾. **Resultados y Discusión.** La composta de estiércol de pollo presentó las medias más altas en contenido de elementos nutricionales. La brotación de yemas presentó mayor porcentaje con la aplicación de composta de estiércol de pollo y cachaza (T1) (66 % respectivamente). La composta de estiércol de pollo (T2) presentó las medias más altas en número de tallos (12.10) y (13.58) a los 6 y 9 meses, dando un total de 588 tallos molederos y un rendimiento de 120 t ha⁻¹, la altura de tallos y diámetro fue mayor en la aplicación de composta de estiércol de pollo y fertilizante mineral (T7). En calidad de jugos se encontró diferencia estadística significativa en °Brix, los tratamientos T2 (16.92) y T1 (16.90) fueron los de mayor valor; el contenido de sacarosa en jugo (Pol) fue mayor en el T13 (16.57 %). Finalmente, el T2 presentó el mayor valor de pureza (92.33 %). **Conclusiones.** Con base con lo anterior, se recomienda la aplicación de composta de estiércol de pollo sola o en combinación con fuentes minerales para incrementar el desarrollo morfológico, y rendimiento agrícola del cultivo de caña de azúcar.

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.

²Román P., Martínez M., Pantoja A. 2013. Manual de compostaje del agricultor, Experiencias en latino américa. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ONUAA - FAO. pp. 24-31.

El agroturismo en la multifuncionalidad del paisaje agrícola

Fecha: 24/06/2021

Lugar: Córdoba, Ver.

Sede: Córdoba.

Estudiante: Dra. Karina Nicole Pérez O.

Director/Tutor: Dr. Noé Aguilar Rivera.

Co-Director: Dr. Joaquín Murguía G.

Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes

Asesor Externo: Dr. Rafael Muñoz M.

Asesor Externo: Dr. Gianluca Burchi

Este trabajo presenta la culminación de la investigación de tesis doctoral. **Introducción.** El paisaje agrícola engloba recursos relacionados a prácticas culturales y productos 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.** Por medio de encuestas a productores (n: 25) y a visitantes potenciales (n: 325), recorridos, actualización de inventario turístico, visitas a unidades de producción y Sistemas de Información Geográfica; se realizó un diagnóstico mediante la herramienta Marco de Capitales de la Comunidad para conocer la realidad del municipio ante la actividad agroturística. Sumado a esto, se llevó a cabo un análisis espacial para conocer la potencialidad agroturística de Fortín. Por otra parte, se realizaron grupos focales con actores claves de Fortín para incluir las opiniones de los tomadores de decisión del territorio en una propuesta de política pública de impulso al agroturismo. **Resultados y Discusión.** La historia y cultura de Fortín relacionada a cultivos como la caña de azúcar y las flores representan factores preponderantes para el desarrollo del agroturismo en la zona. Asimismo, esta práctica ayudaría a resarcir la baja rentabilidad presente en pequeñas unidades de producción. Sumado a esto, existe gran interés de visitantes potenciales encuestados para conocer la agricultura, tradiciones y atractivos naturales de Fortín mediante productos y servicios de turismo rural. **Conclusiones.** Fortín tiene potencial para impulsar esta actividad, pero necesita un involucramiento de diferentes actores locales; sobre todo los pobladores de las áreas rurales y que dichas áreas cuenten con la infraestructura necesaria para recibir agroturistas.

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.

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

Fecha: 23/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Octavo.
Estudiante: Guadalupe Espejo Beristain. **Tutor/Director:** Dr. Pedro Paredes Ramos.
Co-Directora: Dra. Concepción Ahuja A. **Asesor:** Dr. Apolo A. Carrasco García.

El objetivo del estudio es determinar el efecto del enriquecimiento ambiental (EA) en cerdos de granja sobre el comportamiento, bienestar y parámetros productivos. **Introducción.** La demanda de carne de cerdo genera que su producción priorice bajos costos, sin considerar el bienestar animal (BA). La gestación parece ser la etapa más estresante para las cerdas debido a las condiciones de alojamiento⁽¹⁾. Estudios indican que glucocorticoides como el cortisol liberado en respuesta al estrés, influyen negativamente en el comportamiento al parto⁽²⁾. El EA ha sido propuesto como una alternativa para reducir el estrés de los animales y mejorar su BA⁽³⁾. **Metodología.** Se evaluó el efecto de diferentes tipos de EA en 40 cerdas gestantes (CG). Las cuales fueron divididas en primíparas (CGP) y multíparas (CGM) de las cuales la mitad fue expuesta a EA (tratamiento) y la otra mitad no (control). El EA consistió en estímulos ocupacionales y sensoriales, ofrecidos durante 9 semanas (semana 6 a 15). Los días 42 y 105 de gestación, se colectaron muestras de pelo en los diferentes grupos para evaluar cortisol, como respuesta crónica al estrés. Se registró mediante videograbación el comportamiento de la cerda desde 6 horas previas al parto, durante el parto y 6 horas posteriores, en los diferentes grupos. El análisis del cortisol se realizó mediante un ANOVA de dos vías, mientras que la conducta al parto por ANOVA de una vía con el software STATISTICA versión 10. Para identificar diferencias entre grupos se utilizó la prueba *post hoc* Tukey, donde el valor alfa para las comparaciones fue de $p < 0.05$. **Resultados y Discusión:** Las CG sin EA (SEA) expresaron mayores niveles de cortisol durante la semana 15, comparado con las CG con EA durante la semana 6 ($p < 0.05$). Sin embargo, no hubo diferencia significativa en CGP y CGM ($p > 0.05$). Por otro lado, durante la evaluación pre-parto las CGMEA mostraron un incremento significativo de comportamientos que sugieren ansiedad, dolor y frustración ($p < 0.05$). Durante el parto, las CGEA mostraron una disminución significativa en el tiempo que pasaron de pie, dedicado al comportamiento indirecto de construcción de nido y a la frecuencia en los cambios de postura ($p < 0.05$). Mientras que las CGPSEA tardaron más tiempo en tener contacto con el lechón y en amamantar, a diferencia de los demás grupos ($p < 0.05$). Estudios muestran que el estrés experimentado por la CG, especialmente primíparas, tiene repercusiones negativas sobre la conducta al momento del parto^(2, 3). **Conclusiones.** Los resultados mostrados hasta ahora sugieren que la oportunidad de interactuar con el enriquecimiento durante la gestación mejoró la capacidad de las cerdas para afrontar el estrés durante el parto.

Palabras clave: Cerdas gestantes, cortisol, comportamiento al parto.

Referencias:

- ¹Wechsler, B. 2007. Normal behaviour as a basis for animal welfare assessment. *Animal Welfare*, 16: 107-110.
- ²Yun, J., y Valros, A. 2015. Benefits of Prepartum Nest-building Behaviour on Parturition and Lactation in Sows - A Review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 28: 1519-1524.
- ³Ison, S. H., Jarvis, S., Hall, S. A., Ashworth, C. J., y Rutherford, K. M. D. 2018. Periparturient Behavior and Physiology: Further Insight Into the Farrowing Process for Primiparous and Multiparous Sows. *Frontiers in veterinary science*, 5: 122-122.

LGAC 3
INOCUIDAD Y SANIDAD
AGROPECUARIA



23, 24 Y 25 DE JUNIO DE 2021, CÓRDOBA, VERACRUZ

Micotoxinas y flavonoides en la interacción de *Fusarium oxysporum* con *Vanilla planifolia* y *Vanilla pompona*

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Primero.
Estudiante: Jennifer Ramos Rodríguez. **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna R.
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández. **Director Externo:** Dr. Antonio Guerrero.
Asesor: Dra. Araceli Pérez Silva.

Introducción. La vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks.) tiene importancia en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética, principalmente porque de sus vainas se extrae la vainillina ⁽¹⁾. La incidencia de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (Fov) es el principal problema sanitario del cultivo ⁽²⁾. *Vanilla pompona* Schiede. es menos utilizada, su uso se encuentra prácticamente restringido a la perfumería, pero se caracteriza por ser una de las especies del género más resistente a patógenos y a cambios ambientales ⁽³⁾. Cervantes-Herrera (enviado para publicación) encontró que más de una micotoxina diferencian los mecanismos de cepas patógenas y no patógenas. Por lo que, considerando la variabilidad de los genes en la síntesis de las micotoxinas, se propone evaluar el comportamiento tisular y temporal de distribución de micotoxinas sintetizadas por cepas de *Fusarium oxysporum*, endófitas y patógenas, en interacción con *V. planifolia* y *V. pompona*, así como, la respuesta de la lignificación de las plantas de cada especie, a fin de entender los mecanismos fisiológicos de este patosistema.

Metodología. Se trabajará con tres cepas de *Fo*, una severa, una moderadamente patógena y una no patógena. Se analizarán las diferencias de los genes relacionados a micotoxinas (nivalenol, deoxinivalenol, ácido fúsarico y fusarinas) en los genomas de las cepas en estudio y en relación con genomas de otras formas especiales de *Fo* registradas en bases de datos públicas, mediante herramientas bioinformáticas. Se propone realizar una modelación de proteínas por homologías para observar las configuraciones y determinar la relación entre la estructura y la función. Para el estudio metabolómico se inoculará una suspensión de esporas 1×10^6 UFC de las cepas, en raíces de 20 cm. Se determinarán las cantidades de micotoxinas en raíz, tallo y hojas, en cuatro tiempos (2, 5, 10 y 15 días) mediante análisis químico por Cromatografía Líquida de Alta Eficiencia (HPLC). Así también, se analizará el contenido de lignina en plantas de *V. planifolia* y *V. pompona*, al interactuar con las cepas de *F. oxysporum*. **Análisis de Resultados.** Se emplearán los servidores I-Tasser, Swiss-Model y Phyre 2, para la obtención de la estructura tridimensional de las proteínas, con el objetivo de analizar la estructura secundaria, terciaria y cuaternaria, así como cavidades y dominios de las proteínas. Los resultados de los estudios metabolómicos serán procesadas utilizando el software estadístico R. Se realizará un ANOVA de una vía y la prueba *post hoc* Tukey ($p=0.05$) para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Palabras clave: Micotoxinas, lignina, vainilla.

Referencias.

¹Ramírez-Mosqueda *et al.* (2018). Selection of *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews genotypes resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*, biotechnology. *Agroproductividad*: 11(3), 70-74. ²Di Pietro, A. y González, M. (2004). *Fusarium oxysporum*: un modelo para el análisis de la patogénesis fúngica en plantas y humanos. *Temas de actualidad*, 37(36), 2-3. ³Soto-Arenas, M. A. (1999). Filogeografía y recursos genéticos de las vainillas de México. Instituto Chinoin AC. Informe final SNIB-Conabio, proyecto J101. México D. F.

Nanoencapsulación de microorganismos benéficos y aceites esenciales como agentes antagónicos contra roya del caféto (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.)

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Primero.
Estudiante: Maricela Santiago Santiago. **Tutor/Director:** Dr. Roberto Chiquito C.
Asesor: Dra. Alma Vázquez Luna. **Director Externo:** Dr. Rafael Díaz Contreras
Asesor: Dra. Gabriela Sánchez Viveros. **Asesor:** Dr. Luis G. Hernández Montiel.

Introducción. El manejo inadecuado de insecticidas y fertilizantes en el campo ha provocado la contaminación de los agroecosistemas, resistencia y emergencia de nuevas plagas; así como la toxicidad en organismos benéficos y daños a la salud humana. Se plantea el aprovechamiento de microorganismos (MO) benéficos y aceites vegetales, que juntos puede constituir una alternativa para proteger y promover el crecimiento vegetal, la productividad de las plantas y mejorar la fertilidad del suelo; además, de no contaminar al medio ambiente, ser de fácil aplicación y con reducción de costos. También, la nanotecnología está introduciendo una nueva gama de nanoplaguicidas y reguladores de crecimiento vegetal⁽¹⁾. Por otra parte, el cultivo de *Coffea arabica* L., ocupa el segundo lugar en comercialización, su principal problemática es la roya amarilla. Se han desarrollado diversas estrategias, una de ellas, el control químico. Ésta ha sido eficaz; sin embargo, presenta efectos secundarios. El objetivo es evaluar MO benéficos y aceites esenciales nanoencapsulados para la protección y crecimiento de plantas de café. **Metodología.** La investigación se desarrollará en tres etapas. En la primera, se extraerán aceites esenciales de *Pimenta dioica* (L.) Merr y de *Azadirachta indica* utilizando un aparato tipo Clevenger. Se evaluarán las propiedades físicas, y químicas por cromatografía CG-MS. MO benéficos (*Bacillus* spp, *Pseudomonas putida* y *Debaryomyces* spp) serán propagados utilizando las técnicas reportadas por Hernández-Montiel *et al.*⁽²⁾. Se extraerá almidón de dos cereales y dos tubérculos; sus propiedades físicas serán evaluadas⁽³⁾. En la segunda etapa, se realizará la nanoestructuración del biopolímero⁽³⁾. Posteriormente, se desarrollarán micro y nanocápsulas de MO y aceites esenciales. Se caracterizarán las propiedades físicas, estructura, parámetros fisicoquímicos y cinéticos de las cápsulas. En la última etapa, se realizarán ensayos de efectividad en invernadero y campo. Se inocularán y aplicarán por aspersión MO y aceites nanoencapsulados, respectivamente. El diseño experimental estará compuesto por dos arreglos factoriales. **Análisis de Resultados.** Se realizarán Análisis de Varianza (ANOVA) factoriales; y comparación de medias de Tukey con $p \leq 0.050$. Se utilizará el paquete estadístico Minitab Statistical 18 y el software KaleidaGraph versión 4.0.

Palabras clave: Nanotecnología, biopolímeros, almidón.

Referencias.

¹Pramanik, P., Krishnan, P., Maity, A., Mridha, N., Mukherjee, A., y Rai, V. (2020). Application of Nanotechnology in Agriculture. *Environmental Nanotechnology*, 4, 317-348. ²Hernández-Montiel, L.G., Chiquito-Contreras, C.J., Murillo-Amador, B., Vidal-Hernández, L., Quiñones-Aguilar, E.E., & Chiquito-Contreras, R.G. (2017). Efficiency of two inoculation methods of *Pseudomonas putida* on growth and yield of tomato plants. *Journal of soil science and plant nutrition*, 17(4), 1003-1012. ³Acosta-Domínguez, L., Hernández-Sánchez, H., Gutiérrez-López, G. F., Alamilla-Beltrán, L., & Azuara, E. (2016). Modification of the soy protein isolate surface at nanometric scale and its effect on physicochemical properties. *Journal of Food Engineering*, 168, 105-112.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Arturo Alonso Armas Silva. **Tutor/Director:** Dr. Joaquín Murguía G.
Asesora: Dra. María E. Galindo Tovar. **Co-Director:** Dr. Marco A. Ramírez M.
Asesora: Dra. Karina K. Bañuelos Hdz. **Asesor Externo:** Dr. Fernando Gómez M.

Objetivo 1: Identificar el efecto del silicio en el desarrollo morfológico fisiológico de *Vanilla planifolia* Jacks. bajo condiciones *in vitro*. **Introducción.** *V. planifolia* es una orquídea de importancia económica debido a su aroma y sabor. Aunque es 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 a la sequía⁽¹⁾, un panorama con tendencia a agravarse debido al cambio climático. Estas plantas han desarrollado mecanismos de adaptación morfo-fisiológica contra la sequía. El silicio (Si) estimula dichos mecanismos para contrarrestar los efectos negativos provocados por sequía⁽²⁾. El objetivo de este estudio será determinar el efecto bioestimulante del Si en plantas de vainilla *in vitro* y *ex vitro*. Así como observar su efecto mitigante ante el déficit hídrico. Los resultados esperados de esta investigación contribuirán al desarrollo de una agricultura alternativa con miras a la mitigación de los efectos negativos de la sequía en este cultivo. **Metodología.** Se expusieron plantas *in vitro* de *V. planifolia* (longitud del tallo de 5 cm) a dos concentraciones de medio Murashige y Skoog (50 y 100 %) y a diferentes concentraciones de Na₂SiO₃ (0, 7, 14 y 21 µM). Al cabo de 45 días de cultivo se analizó el crecimiento y desarrollo de las plantas *in vitro* a través de mediciones morfológicas (número de brotes, longitud de brotes, número de hojas, número de raíces, longitud de la raíz, grosor del tallo, peso fresco y seco) y fisiológicas (contenido de pigmentos fotosintéticos). Todos los experimentos tuvieron un diseño completamente al azar con 20 repeticiones por tratamiento y se realizaron por duplicado. Los datos fueron sometidos a análisis factorial y un análisis de varianza (ANDEVA). Seguido de un aprueba de Tukey ($p \leq 0.05$) utilizando el software SPSS. (v. 25 para Windows). **Resultados y Discusión.** Se observó un efecto hormético del Si en el crecimiento y desarrollo *in vitro* de *V. planifolia*. Esto quiere decir que a menor concentración de Si mayor efecto bioestimulante. La adición de 7 µM de Na₂SiO₃ a medio MS 100 % estimulo la longitud de los brotes generados, número de hojas, número y longitud de raíces. Así como el aumento en el peso fresco, peso seco y la síntesis de carotenos. Sin embargo, no tuvo efecto en el número de brotes y síntesis de clorofila. **Conclusiones.** Se observó que la adición de 7 µM de Na₂SiO₃ a medio MS 100 % tiene un mayor efecto bioestimulante en las plantas *in vitro* de *V. planifolia*.

Palabras clave: Déficit hídrico, estrés abiótico, silicato.

Referencias.

- ¹Villarreal, 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.
- ²Etesami, 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>.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Jorge Guzmán Guillermo. **Tutor/Director:** Dr. Régulo C. Llarena Hdz.
Asesor: Dr. Alberto Sánchez Medina. **Director Externo:** Dr. Israel Pérez Vargas.

Se abordan resultados del objetivo 1: Actualizar el concepto y taxonomía de *Heterodermia* Trevis s.l. para la región tropical de México, mediante taxonomía integrativa. **Introducción.** Recientemente, la búsqueda de compuestos biocidas contra hongos y bacterias fitopatógenas ha aumentado debido a la aparición de cepas resistentes a sustancias conocidas, es por ello por lo que los líquenes se presentan como una plétora de compuestos. Los líquenes son organismos simbióticos que poseen cualidades bioquímicas novedosas desde el punto de vista biotecnológico, es por ello por lo que en el presente trabajo se buscan compuestos secundarios biocidas contra fitopatógenos en especies seleccionadas del género *Heterodermia* s.l. provenientes de la región montañosa de Oaxaca y Veracruz. **Metodología.** Se reunió material biológico y digital de herbarios nacionales e internacionales de especies de Oaxaca y Veracruz. Asimismo, Se realizaron recolecciones en Veracruz de prospección (Municipios de Actopan, Calchualco, Huatusco, Tlalnahuayocan y Xalapa) de material biológico identificado en campo como del género *Heterodermia* s.l., y se transportaron al herbario XALU para su resguardo y curación. El material se analizó con las metodologías estándares para liquenología encontradas en Brodo *et al.*⁽¹⁾ utilizando los conceptos para *Heterodermia* s.l. encontrados en Mongkolsuk *et al.*⁽²⁾. **Resultados y Discusión.** Producto de la revisión bibliográfica, revisión de material del herbario y recolectas se enlistaron un total de 45 especies de *Heterodermia* s.l. para México, de las cuales *Leucodermia lutescens* corresponde a un nuevo registro para Oaxaca de donde también se encontró una especie nueva. Debido a la diversidad y abundancia observada se seleccionaron las localidades de Calchualco, Huatusco y Xalapa para la recolecta de ejemplares para la recolecta de talos para la realización de extractos para la creación de los extractos con los que se probará la bioactividad. Debido a la constitución química y abundancia de las especies en esos sitios se han seleccionado las especies *Leucodermia vulgaris* (atranorina, zeorina y antraquinonas), *L. leucomelos* (atranorina, zeorina y ácido salacínico) y *L. guzmaniana* (atranorina, zeorina y ácido salacínico + antraquinonas).

Palabras clave: Quimiotaxonomía, antibióticos, metabolismo secundario.

Referencias.

¹Brodo, I. M., Duran Sharnoff, S., y Sharnoff, S. (2001). Lichens of North America. Yale university 795 p.

²Mongkolsuk, P., Meesim, S., Poengsungnoen, V., Buaruang, K., Schumm, F., y Kalb, K. (2015). The lichen family Physciaceae in Thailand—II. Contributions to the genus *Heterodermia* sensu lato. *Phytotaxa*, 235(1): 1–66.

Evaluación de atrayentes químicos y biológicos del fruto de papaya (*Carica papaya* L.) para *Anastrepha curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae)

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Nadia Luz García Olivos. **Tutor/Director:** Dr. Miguel Á. García M.
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González. **Director Externo:** Dr. Rodrigo Lasa C.
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes. **Asesora:** Dra. Norma R. Robledo Quintos.

Objetivo 1: Evaluar la incidencia, infestación y selección de hospedero de *A. curvicauda* hacia frutos de tres variedades de papaya. **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 se conoce la susceptibilidad del daño de nuevas variedades de papaya. Por lo cual el objetivo de este trabajo es evaluar las preferencias de oviposición de *A. curvicauda*. **Metodología.** Se seleccionarán 12 huertas de tres diferentes variedades. En cada huerta se colocarán con dos trampas Multilure cebadas con un kg de azúcar morena diluida en un litro de agua. Serán colocadas en dos laterales de la huerta y serán revisadas cada semana⁽²⁾. Los individuos capturados de *A. curvicauda* serán guardados en alcohol al 70 % y posteriormente sexados y analizados para determinar si están o no sexualmente maduros. En cuatro transectos alrededor de la huerta semanalmente se registrará el número de árboles que presentan al menos un fruto con síntomas de infestación, el número de frutos infestados por árbol y el número de moscas observadas. En laboratorio se realizarán ensayos de elección, se colocarán al azar frutos de las tres variedades en una jaula de malla y se liberarán tres hembras adultas copuladas, se registrará el número de moscas posadas por fruto en un periodo de 30 min. Utilizando el mismo modelo de jaula, un fruto de cada variedad será expuesto de manera individual a una hembra para contabilizar el número de huevos que oviposita sobre el fruto. Se realizarán 20 réplicas con frutos de cada variedad. **Resultados y Discusión.** Se han realizado ensayos preliminares colocando en los laterales de la huerta una trampa con azúcar morena diluida en agua y una trampa con la misma solución añadiendo levadura de pan (*Saccharomyces cerevisiae*), se ha observado mayor captura utilizando la solución con levadura de pan. **Conclusiones.** El aditamento de levadura de pan a la solución de azúcar morena y agua podría contar con potencial para ser utilizado en la captura de individuos de *A. curvicauda*.

Palabras clave: Toxotrypana, variedades, infestación, captura.

Referencias.

- ¹D. Cabrera, D. García, and O. Portal. (2010), "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.*, 10(2): 67–7/.
- ²V. R. Castrejón-Gómez, M. Aluja, R. Arzuffi, and P. Villa. (2004), "Two low-cost food attractants for capturing *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae) in the field," *J. Econ. Entomol.*, 97(2): 310–315. Doi: 10.1093/jee/97.2.310.

Especificidad antigénica de inmunógenos anti-BM86 contra *Rhipicephalus sanguineus*

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Jorge E. E. Céspedes Rosas. **Director:** Dr. Álvaro E. J. Peniche Cardeña.
Tutor/Co-Director: Dr. José A. Villagómez C. **Asesor Externo:** Dr. Francisco Barradas P.
Asesor: Dr. David I. Martínez Herrera. **Asesor:** Dr. Héctor Vivanco Cid.

Objetivo general. Determinar el efecto de dos esquemas de inmunización contra la proteína BM86 sobre los parámetros reproductivos de *Rhipicephalus sanguineus* en condiciones de laboratorio. **Introducción.** La vacunación con el antígeno BM86 para disminuir las poblaciones de garrapatas *Rhipicephalus microplus*, es una alternativa de control en ganado bovino que ha sido poco investigada para *Rhipicephalus sanguineus*⁽¹⁾ y que podría resultar útil para combatir las infestaciones por estas garrapatas, así como la generación de resistencia hacia los ixodicidas⁽²⁾. Primer objetivo. Comparar los parámetros reproductivos de *Rhipicephalus sanguineus* alimentada en un modelo cunícola sometido a dos diferentes esquemas de inmunización con una vacuna anti-BM86 en condiciones de laboratorio. **Metodología.** Se colectaron hembras adultas e ingurgitadas de *R. sanguineus* de sus hospedadores naturales, mismas que fueron utilizadas para establecer una colonia de *R. sanguineus* en laboratorio usando conejos para alimentarlas. Con estas garrapatas se infestarán tres grupos (control y dos experimentales) de ocho conejos cada uno. El grupo control se inoculará con una única dosis de 1mL de SSF vía subcutánea mientras que los grupos experimentales recibirán una vacuna comercial con el antígeno BM86 por vía subcutánea; el primer grupo con un esquema de vacunación a tres dosis de 1 mL en los días 0, 7 y 14, y el segundo grupo con un esquema de vacunación a dos dosis de 1 mL en los días 0 y 14. Se colectará sangre de los tres grupos cada treinta días durante seis meses a partir de la primera inoculación. Se obtendrá suero sanguíneo para titular anticuerpos mediante ELISA. Se comparará el peso de las teológinas, el peso de sus masas de huevos y la tasa de eclosión de estas. Mediante inmunohistoquímica se evaluará el daño ocasionado por los anticuerpos anti BM86 al epitelio intestinal y ovárico de las garrapatas en los grupos vacunados. **Análisis de resultados.** Se utilizará ANDEVA de una vía mediante el programa STATISTICA para comparar los parámetros reproductivos entre grupos; en caso de existir diferencia, se utilizará la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). **Avances.** Se obtuvo el aval del Comité de Bioética de la FMVZ-UV para la realización de este trabajo; se estableció el bioterio que alberga a los animales experimentales en el Campo Experimental "La Posta" INIFAP; se adquirieron 24 conejos para realizar los experimentos y cuatro conejos para el mantenimiento de las colonias experimentales de *R. sanguineus* mismos que se encuentran en periodo de aclimatación. Se cuenta ya con todos los preparativos para completar el objetivo específico 1 y se espera concluirlo a finales del tercer semestre.

Palabras clave: BM86, garrapatas, modelo experimental, *Rhipicephalus sanguineus*, vacuna,

Referencias.

¹Pérez-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.

²Carreón, 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.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: José Rodrigo Ramos Vázquez. **Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero.
Co-Director: Dr. Daniel S. Sánchez Montes. **Asesor:** Dra. Dora Romero Salas.
Tutora/Asesora: Dra. Violeta T. Pardío S.

Los presentes avances corresponden al Objetivo I: Caracterizar aislamientos de *Leptospira* a partir de muestras de orina y riñones de animales vertebrados del estado de Veracruz para la elaboración de la reconstrucción filogenética de las especies de *Leptospira*. **Introducción.** En años recientes, el análisis genómico se ha aplicado para la tipificación e identificación de leptospirosis. ⁽¹⁾ El descubrimiento de nuevas especies de *Leptospira*, incluidas las especies que pertenecen al patógeno y los linajes intermedios, es fundamental para el desarrollo de herramientas sólidas de detección y diagnóstico que se necesitan para tratar a los hospederos infectados de manera rápida y adecuada. ⁽²⁾ **Metodología.** Se realiza un muestreo no probabilístico por conveniencia, de muestras de orina y riñón para aislar *Leptospira* sp. Los aislamientos se cultivan en medio EMJH y se procesarán por (PCR punto final) utilizando el *gen LipI32* y *16S rRNA*, para su caracterización molecular y posteriormente se realizará la reconstrucción filogenética utilizando el programa MEGA 6.06 por métodos probabilísticos de máxima verosimilitud (Maximum Likelihood) con el modelo de sustitución de nucleótidos de dos parámetros (Tamura T) con 1000 réplicas Bootstrap. **Resultados y Discusión.** se ha realizado la colecta de muestras de orina y riñón de animales de ocho municipios localizados en las regiones del sotavento, las montañas y el Papaloapan, los municipios muestreados hasta el momento son: Tlalixcoyan, Cuitláhuac, Misantla, Veracruz, Salinas, Tlacotalpan, Soledad de Doblado, Colípa, Manlio Fabio Altamirano. Hasta el momento los animales de los cuales se han obtenido muestras de orina para realizar el aislamiento bacteriano, son los siguientes: bovinos (42/403), cerdos (3/8), caballos (9/18), perros (2/3), felinos (2/2), ovejas (23/62), búfalo de agua (5/13) y muestras de tejido renal de (ratón (1/2), tlacuaches (2/4), boas (1/3), obteniendo hasta el momento un total de 518 aislamientos realizados y 90 aislamientos con crecimiento bacteriano sugestivo a *Leptospira*. Entre las actividades pendientes para cumplir con el objetivo 1 esta, iniciar con la extracción de *DNA*, la identificación molecular de las especies obtenidas y su reconstrucción filogenética.

Palabras clave: *Leptospira*, especies, cultivos, análisis molecular, filogenia.

Referencias.

- ¹Ahmed, 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>
- ²Vincent, A., Schiettekatte O, Goarant C, Neela VK, Bernet E, Thibeaux R, *et al.* (2019). Revisando la taxonomía y evolución de la patogenicidad del género *Leptospira* a través del prisma de la genómica. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(5), e0007270. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007270>

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Mar Betjhai Pérez Martínez. **Tutora/Directora:** Dra. Mariel Aguilar D.
Asesora: Dra. Anabel Cruz Romero. **Asesor Externo:** Dr. Carlos Ibarra Cerdeña.
Asesora: Dra. Dora Romero Salas. **Asesora:** Dra. Karla María López Hernández.

El objetivo al que hace referencia esta capítulo es: Identificar morfológicamente las garrapatas recolectadas en las diferentes regiones naturales de Veracruz, México. **Introducción.** Las garrapatas son ectoparásitos que representan una de las grandes dificultades para la ganadería, puesto que de manera directa causan grandes pérdidas económicas y además son transmisoras de diversos agentes patógenos para los animales y humanos ⁽¹⁾. *Rhipicephalus* sp. y *Amblyomma* sp. son los principales géneros de garrapata que afectan a los vacunos en Veracruz; cuyos climas cálidos favorecen su presencia; sin embargo, el cambio climático genera un entorno que potencialmente modificará el rango geográfico propicio para su hábitat aumentando con ello la distribución de enfermedades transmitidas por vectores como anaplasmosis y babesiosis ⁽²⁾. **Metodología.** Se expondrán las especies de garrapata que afectan a los bovinos en el estado de Veracruz, México; mediante un muestreo de al menos 43 sitios totales (WinEpi©2006), clasificando morfológicamente las especies adultas colectadas y separándolas por género, especie y sexo. La recolección de especímenes se realizará tomándolas directamente de la superficie corporal de los animales y por la técnica de bandera y arrastre de la vegetación siendo colocadas en viales (Eppendorf®) de 2ml con alcohol al 70 % para su transporte al laboratorio. El lavado de los especímenes será triple y se realizará con alcohol al 70 % en cajas de Petri (SYM®) de 100 mL con ayuda de un kit de pinzas entomológicas (Biologika®) y la identificación de los especímenes se hará en un microscopio estereoscópico (Velab®VE-S5C) mediante claves taxonómicas ya establecidas por la DGSA, 2004; Guzmán, C., *et al.*, 2011 y Nava, S., *et al.*, 2019. **Resultados y Discusión.** Se han muestreado 28 de los 43 sitios totales y se han recolectado 2,797 especímenes de garrapatas adultas; identificadas mediante claves taxonómicas en dos especies y géneros ya reportados, siendo estas *Rhipicephalus microplus* (91 %) de las cuales se encontraron 74 % hembras y 17 % machos; y *Amblyomma mixtum* (9 %) habiendo 6 % de hembras y 3 % de machos. La prevalencia de cada una podría deberse a la época del año en que se realizó el muestreo y al ciclo de vida de cada especie. **Conclusiones.** *Rhipicephalus microplus* es la garrapata que más afecta al ganado bovino en el estado de Veracruz, seguida por *Amblyomma mixtum*; ambos géneros coexisten en las praderas por lo cual es relevante determinar que género de garrapata está presentando agentes hemotrópicos como *Anaplasma* sp. y *Babesia* sp. así como su prevalencia.

Palabras clave: Ectoparásito, hemotrópicos, hábitat.

Referencias.

¹Benavides, E. y Villamil J. C. (2016). Las garrapatas del Ganado bovino y los agentes de enfermedad que transmiten en escenarios epidemiológicos de cambio climático: *Guía para el manejo de garrapatas y adaptación al cambio climático*. IICA- Costa Rica.

²Clarke, C. E; Moreno, A. C.; López, G. A. (2020). Ecological niche models of four hard tick genera (Ixodidae) in Mexico. *Animals*, 10, 649. DOI: 10.3390/ani10040649

Epidemiología molecular de Leucosis Bovina y su asociación con cáncer de mama de mujeres en Veracruz, México

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Segundo.
Estudiante: Rosa María Cordero Pulido. **Tutor/Director:** Dr. David I. Martínez H.
Asesor: Dr. José Alfredo Villagómez Cortés. **Co-Director:** Dr. Héctor Vivanco Cid.
Asesor Externo: Dr. Maja Louise Arendt. **Asesor Externo:** Dr. Peter Grube Pagola.

Objetivos: Determinar la presencia del virus de leucosis bovina en muestras de leche de perolas de acopio, así como en muestras de leche y sanguíneas de vacas en producción láctea mediante pruebas moleculares. **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 mujeres². Es importante entonces determinar la prevalencia de leucosis bovina y conocer su relación con tejidos mamarios cancerosos femeninos en la zona centro del estado de Veracruz. **Metodología.** El tipo de estudio es transversal, polietápico y estratificado por conglomerados (dos de razas especializadas y uno de doble propósito) con tamaño de muestra de 385 animales. Se inició la toma de muestras de leche de perolas en cinco centros de acopio, también de sangre y leche de vacas (ordeña) de las razas holstein y suizo pardo, con una edad mayor a 3 años, de siete unidades de producción de municipios de la región capital en la zona centro del estado de Veracruz (conglomerado de razas especializadas). La leche fue colectada en recipientes estériles de 100 mL y la sangre en tubos vacutainer con anticoagulante. Se llevo a cabo la estandarización del protocolo de extracción de ADN (CHELEX 100)³ y la validación del kit comercial (Find-IT LB de BioTecMol) por la técnica de PCR-Tiempo Real, que se utilizará para detectar y cuantificar el ADN proviral (específicamente el gen *pol* que codifica a la transcriptasa reversa del virus) en células mononucleares. La determinación de las prevalencias se realizará con el programa en línea Vassarstats en la aplicación de proporciones. **Resultados y Discusión.** Se midió con espectrofotómetro la concentración y pureza del ADN recuperado. En cuanto a la concentración, se obtuvieron valores entre 88 a 180 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y una calidad en la relación A260:A280 de entre 0.87 a 1.1. La validación del Kit comercial se llevó a cabo probando la funcionalidad del control interno y del control estándar de cuantificación.

Palabras clave: BLV, PCR, ADN proviral, *Deltaretrovirus*.

Referencias.

- ¹Hsieh, 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>
- ²Buehring, 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>
- ³Amills, M., Francino, O., Jansa, M., & Sánchez, A. (1997). Isolation of genomic DNA from milk samples by using Chelex resin. *Journal of Dairy Research*, 64(2), 231-238. <https://doi.org/10.1017/S0022029997002161>

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Tercero.
Estudiante: Legnara Padrón Rodríguez. **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna R.
Asesora: Dra. Nadia G. 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 *Plasmodiophora brassicae* en suelos destinados a cultivos hortícolas en los estados de Puebla y Tlaxcala en México. **Introducción.** *P. brassicae* es un 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. **Metodología.** Para detectar la presencia del patógeno se tomaron muestras de suelo en siete parcelas del municipio San Pedro Cholula, Puebla y siete parcelas del municipio Lázaro Cárdenas, Tlaxcala. El suelo se colocó en charolas agrícolas y se sembraron plantas de *Brassica oleracea* var. *capitata* L. (col verde), *Brassica oleracea* var. *italica* Plenck (brócoli), *Brassica oleracea* var. *botrytis* L. (coliflor) y *Raphanus sativus* L. var. *sativus* (rábano largo rojo), cuyas semillas se germinaron *in vitro* previamente. Se estableció un diseño experimental completamente aleatorizado con 16 plantas por charola, dos repeticiones para cada una de las parcelas y dos controles (suelo estéril de dos sitios diferentes). A los 60 días se realizó la cosecha, se observaron síntomas en las plantas y las raíces, se procedió a la extracción de las esporas del patógeno de las raíces. **Resultados y Discusión.** Se establecieron y caracterizaron las parcelas de muestreo. El porcentaje de supervivencia de las plantas fue mayor en el suelo procedente de las parcelas del municipio Lázaro Cárdenas, aunque todas mostraron retraso del crecimiento, senescencia prematura, marchitez, poco desarrollo y presencia de agallas en el sistema radicular, síntomas asociados a la hernia de las crucíferas ⁽¹⁾. En la suspensión obtenida de la extracción de esporas de las raíces sintomáticas, se encontraron estructuras que se caracterizan por tener forma esférica, de coloración oscura, de entre 2.5 y 3 µm de diámetro. **Conclusiones.** Todas las especies de crucíferas fueron afectadas por el patógeno, a pesar de la diferencia en el tipo de suelo entre las parcelas, los experimentos realizados hasta el momento demuestran que *P. brassicae* está presente en los suelos de cultivos de crucíferas de Puebla y Tlaxcala.

Palabras clave: Esporas; crucíferas; protozoo.

Referencias.

- ¹Hwang 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
- ²Ordás A. y Carrea M.E. (2004). Plagas y enfermedades de coles y coliflores. *Vida Rural*, 38-41.
- ³Rolfe 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.

Relación en la variación de la temperatura y precipitación regional por los cambios en la cobertura forestal de la Península de Yucatán

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Tercero.
Estudiante: Mayra Vázquez Luna **Tutor/Director:** Dr. Edward Alan Ellis.
Asesor: Dr. Gustavo C. Ortiz Ceballos. **Co-Director:** Dr. Carlos R. Cerdán Cabrera.
Asesora: Dra. María A. Navarro Martínez.

Introducción. 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 lo que el objetivo del presente estudio, se evaluarán los cambios de la cobertura forestal (deforestación, degradación y recuperación) y su relación con la variación en la temperatura y precipitación regional de la Península Yucatán entre el 2000 y 2015.

Metodología. Se evaluarán los impactos de deforestación, degradación y recuperación forestal entre 2000 y 2015 dentro de paisajes de 5 x 5 km distribuidos en la Península Yucatán aplicando los datos de GFC de pérdida anual de cobertura y porcentaje de cobertura arbórea, así como los datos VCF (porcentaje de cobertura arbórea) de las imágenes MODIS y datos de biomas de ESA y NASA. Se seleccionará una muestra de paisajes representativos de deforestación, degradación y recuperación forestal dentro de diferentes categorías de vegetación natural y zonas climáticas y se evaluarán mediante modelos estadísticos la relación entre los procesos de deforestación, degradación y recuperación forestal y la variación de los parámetros de temperatura y precipitación regional. **Resultados y Discusión.** Se encontró una mayor pérdida forestal en el 2009 de 156,179.9 ha., mientras que el estado con mayor pérdida forestal lo presentó Campeche 72,100.9 ha., y el promedio de pérdida forestal fue mayor del 2016-2019 en el estado de Campeche (57,682.50 hectáreas).

Palabras clave: MODIS, variación climática, Península de Yucatán.

Interacción planta-patógeno en respuesta al comportamiento de barrenadores del tallo de caña de azúcar

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Marisol Cruz Tobón. **Tutor/Director:** Dr. Daniel A. Rodríguez L.
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes. **Director Externo:** Dr. Francisco Hernández R.
Asesor: Dr. Régulo C. Larena Hernández. **Asesora Externa:** Dra. Hilda V. Silva Rojas.

Introducción. El complejo barrenador del tallo integrado por *Diatraea* spp., *Elasmopalpus lignosellus* y *Eoreuma loftini* al alimentarse perforan tallos de caña de azúcar formando túneles que dan lugar a un patosistema donde se desarrollan diversos hongos que afectan la calidad del cultivo^(1, 2). El objetivo del estudio es analizar la interacción barrenador del tallo-hongos, su impacto en el rendimiento y calidad de jugo de caña. **Metodología.** Se han completado dos fases: *Campo* donde se realizaron muestreos mensuales de enero 2020 a enero 2021, en siete sitios con tres repeticiones (n = 21 parcelas) en un transecto en Potrero Nuevo-Paso del Macho-Zentla-Cuitláhuac, Veracruz, donde: i) Se Capturaron adultos con feromonas (*E. loftini*); ii) Colectaron larvas de barrenadores, iii) Muestrearon tallos perforados, iv) Se Cuantificó porcentaje de daño e v) Intensidad de infestación (ii). *Laboratorio*, donde: i) Se estableció una cría temporal de barrenadores, ii) Se Aislaron y purificaron hongos de tallos perforados y iii) Se inició el mantenimiento y conservación de hongos. **Resultados y discusión.** Se observó un porcentaje de daño de 3.70 % de *Diatraea* y 2.66 % de *E. loftini* y un ii de 17.33 % (ambos géneros). Se capturaron 13 individuos promedio por trampa con un máximo de 123 individuos/trampa en abril. Se colectaron 447 individuos (68.8 % *Diatraea*: 31.2 % *Eoreuma*) y se obtuvieron el 52 % de adultos de la cría temporal, conservados a -20 °C hasta su identificación molecular. De forma simultánea se recuperaron 785 aislamientos fúngicos de los que fueron purificados con tres pases de puntas de hifa 596 aislamientos, en los que destacan los géneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Nigrospora* y *Trichoderma*. En tanto que la mayor abundancia de hongos se observó en el mes de junio con 14.06 % del total de aislamientos recuperados. Actualmente se continúa con el mantenimiento y conservación de los hongos para su identificación molecular. **Conclusiones.** La población de *Diatraea* spp. está presente en todos los sitios muestreados con un porcentaje de daño promedio superior a *E. loftini*. La distribución espacio-temporal de *E. loftini* fue constante en el periodo de muestreo y con mayor abundancia en el segundo cuatrimestre de 2020. El tejido dañado por barrenador del tallo permite las condiciones el desarrollo de hongos saprófitos, fitopatógenos y antagonistas.

Palabras clave: Barrenador del tallo, hongos fitopatógenos y distribución espacio-temporal.

Referencias.

- ¹Rossato Jr, J. A., Costa, G. H., Madaleno, L. L., Mutton, M. J., Higley, L. G., and Fernandes, O. A. (2013). Characterization and impact of the sugarcane borer on sugarcane yield and quality. *Agronomy Journal*, 105(3), 643-648.
- ²Vilela, M., dos Santos, A. J. N., Simeone, M. L. F., Parrella, R. D. C., da Silva, D. D., Parreira, D. F., Silva, D. D., Ferreira P. D., Okumura, F., Eugene S. E. and Mendes, S. M. (2017). Influence of *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae) infestation on sweet sorghum productivity and juice quality. *Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)*.

Factores agroecológicos influyentes de los atributos poblacionales y del umbral de daño económico de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae)

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Moisés Ponce Méndez. **Tutor/Director:** Dr. Miguel Á. García Martínez.
Asesor: Dr. Ricardo Serna Lagunes. **Asesor:** Dr. Joaquín Murguía González.
Asesor: Dr. Marco V. Rodríguez Deméneghi. **Asesor Externo:** Dr. Rodrigo Lasa Covarrubias.

Introducción. El picudo Sudamericano de las palmas, *Rhynchophorus palmarum* (L.) es un Coleóptero que pertenece a la familia Curculionidae⁽¹⁾. A pesar de que *R. palmarum* es la principal plaga de las poblaciones de palmas. Los adultos han sido reportados como fitófagos en diversos cultivos de interés agrícola⁽²⁾. Todo ello realza la importancia ecológica, agrícola y económica de esta plaga en paisajes de uso humano^(2, 3, 4). **Metodología.** El estudio ha sido realizado durante un año de muestreo en 20 plantaciones de palmas ornamentales ubicadas en la parte media de la cuenca del río Jamapa en Veracruz, México. Las plantaciones fueron caracterizadas a nivel agroecológico para evaluar su influencia sobre diversos atributos poblacionales de *R. palmarum*. Para su monitoreo se instalaron cinco trampas tipo botella cebadas con atrayentes alimenticios y colocadas en un cuadro de 100 × 100 m distribuidos uniformemente. Se realizaron análisis de devianza de modelos lineales generalizados asumiendo una distribución Poisson para variables dependientes de conteos y una Gaussiana para las dependientes de mediciones utilizando el software estadístico R 3.5.1. **Resultados y Discusión.** Un total de 4,601 adultos de *R. palmarum* han sido capturados en las 20 plantaciones durante 11 meses de muestreo. Las poblaciones de esta plaga fluctuaron espacial y temporalmente, lo cual coincide con estudios previos realizados en la zona. La biomasa es influenciada positiva y significativamente por la circunferencia de las palmas. Además, la biomasa es influenciada negativamente por el número de parches de vegetación nativa. El largo total y el largo del rostrum fueron influenciados significativa y positivamente por la diversidad de palmas cultivadas. Estos resultados son similares con estudios realizados con escarabajos coprófagos. **Conclusiones** Los factores agroecológicos que influyen significativa y positivamente a los atributos poblacionales de *R. palmarum* representan recursos y condiciones para dicha plaga. Estas prácticas locales y del paisaje pueden ser manejadas eficientemente con el fin de proponerlas como factores limitantes de las poblaciones de *R. palmarum* en las regiones productoras de palmas ornamentales.

Palabras clave: Abundancia, recursos, condiciones, desarrollo.

Referencias.

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

²Hodel, D.R., Marika, M.A., Ohara, L.M., (2016b). The South American Palm Weevil A New Threat to Palms in California and the Southwest 1–27.

³Milosavljević, 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>.

⁴Plata-Rueda, A., Martínez, L.C., Fernandes, F.L., De Sousa Ramalho, F., Zanoncio, J.C., Serrão, J.E., (2016). Interactions between the bud rot disease of oil palm and *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Econ. Entomol.* 109, 962–965. <https://doi.org/10.1093/jee/tov343>.

16^{vo} 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: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Cuarto.
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. Pardio 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 ⁽⁴⁾, por lo que 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. **Metodología.** Se realizó un estudio epidemiológico observacional transversal en la zona centro de Veracruz. Se obtuvieron muestras fecales de 930 becerros para determinar la eliminación de ooquistes por gramo de heces mediante la técnica de MC Máster y la identificación las especies de *Eimeria* por microscopía directa. Las muestras de ooquistes se almacenaron a 4º C para su posterior análisis de extracción de ADN, PCR y secuenciación. En cada Unidad de Producción se realizó una encuesta para obtener información sobre posibles factores de riesgo asociados a la presencia de coccidia. Se calculó la prevalencia cruda, específica e intervalo de confianza (95 %), así como los posibles factores de riesgo por regresión logística con el programa STATA versión 14. **Resultados y Discusión** De agosto 2020 - abril 2021 se obtuvo la prevalencia de becerros positivos a coccidias que fue del 39.7 % (370/930) (IC_{95%} 36.6 – 42.9). Se identificaron 10 especies de *Eimeria*: *E. canadensis* 25.9 % (127/490), *E. bovis* 24.2 % (119/490), *E. cylindrica* 10.8 % (53/490), *E. auburnensis* 8.3 % (41/490), *E. zuernii* 19.7 % (77/490), *E. ellipsoidalis* 9.5 % (47/490), *E. wyomingensis* 3.6 % (18/490), *E. alabamensis* 0.8 % (4/490), *E. budkinonensis* 0.4 % (2/490) y *E. subspherica* 0.4 % (2/490). Lo anterior coincide con Quiroz *et al.* (1971) respecto a la prevalencia y las especies encontradas por las condiciones que presenta la región estudiada. Con respecto a posibles factores de riesgo se ha encontrado que la edad de 5 a 9 meses (OR 1.5 IC_{95%} 1.1-2.1 $p = 0.002$) favorece la presencia del parásito. Se obtuvieron los materiales para realizar la técnica para el diagnóstico molecular de las coccidias aisladas (extracción de ADN y técnica de PCR). **Conclusiones.** Hasta el momento se reporta la presencia de coccidias en bovinos en el estado de Veracruz, así como la presencia de 10 especies de *Eimeria* en becerros de 5 a 9 meses de edad.

Palabras clave: PCR, coccidias, animales de producción.

Referencias.

¹Quijada, 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. ²Dubey, J.P. & Lindsay, D.S. (2019). Coccidiosis in dogs – 100 years of progress. *Veterinary Parasitology*, 266, 34. ³da 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. ⁴Rodríguez, 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.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: Nohemi Beatriz Segura Jaym. **Tutor/Director:** Dr. Juan Manuel Pinos R.
Asesora: Dra. Patricia Cervantes Acosta **Asesora Externa:** Dra. Rosa Ma. Oliart Ross.
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. Las bacterias tienen genes de resistencia a los antibióticos que son transmitidos de un animal a otro, incluso de una bacteria a otra², este patógeno es cada vez más reconocido en el mundo animal ya que nuevos tipos de esta parecen estar evolucionando en los animales³. **Metodología y avances.** Se recolectaron 500 muestras de leche de diferentes Unidades de Producción Pecuaria (UPP); a cada muestra se le realizaron pruebas fenotípicas y genotípicas para confirmar la presencia de SARM; las pruebas fenotípicas incluyen cultivos microbiológicos, pruebas bioquímicas; pruebas genotípicas: Reacción en Cadena de la Polimerasa punto final (PCR), dos paneles de oligonucleótidos mediante PCR multiplex para la identificación genotípica de género y especie del patógeno y otro para descartar la presencia de los genes de resistencia reportados en la literatura. Una vez confirmada la presencia de SARM se tomará el aislado más apto para la secuenciación de genoma completo y el análisis de datos, 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 500 muestras obtenidas, 229 no desarrollaron crecimiento de ningún patógeno, 118 presentaron crecimientos de bacterias Gram negativas y 153 fueron identificadas como *S. aureus*, de las cuales 68 muestras fueron identificadas fenotípicamente como SARM, para su posterior identificación genotípica. Obteniendo como resultado 11 aislados con el gen *BlaZ*, 11 aislados *mecA*, 4 aislados *mecC* y 1 aislado *mecA* y *mecC*. Hallazgos relevantes se obtuvieron 35 aislados SARM de los cuales 19 no presentaron la presencia de ningún gen de resistencia bacteriana reportados hasta la fecha, resultados que nos dan la pauta para seguir dilucidando la variación genética de dicho patógeno y los posibles genes de resistencia que ocasionan mencionada resistencia bacteriana mediada por elementos genéticos móviles.

Palabras clave: Mastitis, SARM, secuenciación.

Referencias.

- ¹Akineden, 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.
- ²Bautista-Trujillo, G. U., Solorio-Rivera, J. L., Renteria-Solorzano, I., Carranza-German, S. I., Bustos-Martinez, J. A., Arteaga-Garibay, R. I., Valdez-Alarcon, J. J. (2013). Performance of culture media for the isolation and identification of *Staphylococcus aureus* from bovine mastitis. *Journal of medical microbiology*, 62(3), 369-376.
- ³García-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.

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Cuarto.
Estudiante: 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 Ovalle.

Objetivo: Identificar taxonómicamente mediante caracteres morfológicos a los ectoparásitos recolectados en los cérvidos. **Introducción.** Los parásitos deben estudiarse por ser parte de la biodiversidad porque actúan como modeladores de la estructura de la comunidad biológica, mantienen los niveles poblacionales, son indicadores del hospedero y su ADN puede proporcionar un registro biológico de la dinámica evolutiva entre parásitos y hospederos ⁽¹⁾. Las moscas, piojos, pulgas y garrapatas pueden infestar a cérvidos causando daño directo y transmitir algunos patógenos, afectando el rendimiento biológico, productivo y la salud ⁽²⁾. **Metodología.** El estudio se realiza en la zona centro del Estado de Veracruz, 75 cérvidos (16 *Mazama temama* y 59 *Odocoileus virginianus*), se colectaron manualmente los ectoparásitos, se clasificaron con las claves taxonómicas para moscas y piojos (Price *et al.*, 2003), se fotografiaron con un microscopio estereoscópico (Nikon) y compuesto (Zeiss) y se midieron con micrómetro ocular. Se colectaron 4ml de sangre completa utilizando un tubo Vacutainer® con anticoagulante EDTA. Las muestras fueron transportadas en un contenedor térmico con material refrigerante a 4 °C hasta el Laboratorio de Parasitología de la Rancho “Torreón del Molino” de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana. Las muestras fueron fraccionadas en alícuotas en tubos Eppendorf de 0.5 mL para su almacenaje a -20 °C hasta su posterior análisis. Finalmente, los ejemplares fueron reintegrados a su hábitat, en el mismo punto de captura, cuando ya estaban completamente recuperados del efecto del anestésico. Las determinaciones moleculares se realizarán en sangre y también en los ectoparásitos. La extracción del ADN genómico de las muestras sanguíneas se realizó con resina Chelex® 100 sodium form, para lo cual se siguió la metodología descrita por Stangegaard *et al.* (2011). Se utilizará el Software STATA versión 14.0, se determinará la prevalencia general y específica con un análisis univariado, multivariado y regresión logística a las variables significativas. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron ectoparásitos de *O. virginianus* (30 machos, 29 hembras) y de *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. Se realizó la extracción de ADN de las muestras sanguíneas y se identificaron morfológicamente 463 piojos como *Tricholipeurus lipeuroides*; siendo positivos a infestación nueve individuos (61.5 %) en temazates y 12 en cola blanca (20.3 %). **Conclusiones.** Los piojos identificados *Tricholipeurus lipeuroides*, se reportan por primera vez en venado temazate en los sitios muestreados; no se presentaron signos de enfermedad durante el muestreo.

Palabras clave: ectoparásitos, patógenos, epidemiológico.

Referencias.

¹Christe, P., J. Michaux y S. Morand. 2006. Biological conservation and parasitism. Micromamíferos y macroparásitos: de la ecología evolutiva a la gestión. Nueva York: Springer-Verlag; 593p. ²Torres- Mejía, A.M. y J. De la Fuente. 2006. Risks associated with ectoparasites of wild mammals in the Department of Quindío, Colombia. Intern J Appl Res Vet Med. Vol. 4, No. 3.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Quinto.
Estudiante: Alejandro Quirino Villarreal. **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez.
Asesora: Dra. María Martínez Hernández. **Asesor:** Dr. Guillermo Ángeles Álvarez.
Asesor: Dr. Felipe R. Flores De la Rosa. **Asesor:** Dr. Andrés Rivera Fernández.

Este resumen se refiere al objetivo específico: analizar de manera diferencial la interacción de *Fusarium oxysporum* (endófito y patógeno) con *Vanilla planifolia* mediante herramientas histológicas. **Introducción.** *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* (*Fov*) es considerado el principal problema fitosanitario al ser invasivo de la raíz y tallo, y causar la muerte de la planta de *V. planifolia*^(1,2,3). **Metodología.** En pro de dilucidar los mecanismos de invasión de *Fov* en los tejidos de raíz de *V. planifolia* mediante el análisis histológico, se empleó la cepa HG3C1 (altamente patógena) y H2 (no patógena) en un diseño experimental de medias repetidas: 3 réplicas (raíz con y sin daño, con inóculo fúngico) y 6 tiempos (12, 24, 36, 48, 60 y 96 horas post inoculación). Como testigos se emplearon raíces con y sin daño mecánico sin inóculo. Las muestras se fijaron en paraformaldehído y sacarosa (PBS) al 4 %. Se eliminó el exceso de PBS de la raíz en inmersión con agua destilada en tres tiempos con intervalos de 1 hora., la raíz no fue fijada y los cortes se realizaron a mano alzada con un bisturí. Los cortes se observaron en un microscopio confocal Leica SP8+ STED con objetivo de 63X. Con ap. núm. 1.4 + aceite de inmersión; líneas de excitación: 405, 488, 532 (propiedad del INECOL) teñidos con calco flúor y KOH. **Resultados y Discusión.** La cepa H2 en raíz con daño aprovecha el daño mecánico del tejido de la raíz para colonizar las células y desarrollar aglomerados de micelio por vía simplástica, en la raíz sin daño coloniza por vía apoplástica la rizodermis, médula y el córtex. La cepa HG3C1 en raíz con daño inicia la colonización vía apoplástica causando finalmente la degradación de las paredes celulares de la médula y el córtex, en raíz sin daño los pelos absorbentes y la rizodermis son invadidos por los espacios intercelulares (apoplasto), ingresando a las células del córtex por vía simplástica hasta alcanzar las células del cilindro vascular, donde coloniza las células del xilema por vía apoplástica. **Conclusiones.** La cepa HG3C1 invade primeramente el tejido de la raíz con daño vía apoplástica y posteriormente vía simplástica destruyendo rápidamente el tejido. La cepa H2 coloniza las células de la raíz, con daño por vía simplástica y sin daño por vía apoplástica, sin ocasionar daños o destrucción del tejido de la raíz. Ambas cepas colonizan desde la epidermis de la raíz hasta el cilindro vascular.

Palabras clave: rutas, invasión, 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-1 α gene of *Fusarium oxysporum* f. s p. *vanillae*. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Sciences*.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Quinto.
Estudiante: Rebeca Isabel Vergara Reyes. **Director:** Dr. David Itzcoatl Martínez Herrera.
Asesor: Dr. Guillermo Mendoza Cervantes. **Co-Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez.
Asesor: Dr. Argel Flores Primo. **Tutora:** Dra. Wendy Sangabriel Conde.

Los avances corresponden al objetivo dos: caracterizar las cepas de *Mycobacterium avium paratuberculosis* (MAP) presentes en unidades de producción del estado de Veracruz. **Introducción.** Paratuberculosis ovina es una enfermedad causada por MAP que afecta rumiantes domésticos y salvajes, se transmite por vía fecal-oral y su diagnóstico es complicado debido al ciclo biológico del patógeno⁽¹⁾. El objetivo fue extraer ADN de heces ovinas de las regiones del estado de Veracruz en donde se identificaron borregos seropositivos a MAP. **Metodología:** Se colectaron muestras fecales de manera directa de ovinos en unidades de producción (UP) con evidencia serológica de exposición a MAP en los municipios de Tihuatlán, Jalacingo y San Andrés Tuxtla del estado de Veracruz. Los borregos eran sementales, hembras gestantes y lactantes debido a que, por su función zootécnica, permanecen largos periodos en las UP. Se colocaron en bolsas herméticas y se transportaron al Laboratorio de Genética para mantenerlas en congelación hasta su análisis. 200 µg de heces fueron maceradas con 400 µL de buffer TE y procesadas con la técnica de extracción de ADN establecida por Adame-García *et al.*⁽²⁾. Después, la integridad del ADN obtenido fue observado en geles de agarosa al 0.8%; los geles se tiñeron con bromuro de etidio (2µL) y se visualizaron con un sistema de fotodocumentación. Además, se seleccionaron oligonucleótidos específicos para la secuencia de inserción *ISMap02*, que se utilizarán posterior a la obtención de un control positivo para identificar al agente. **Resultados y Discusión.** Se observaron bandas de ADN de las muestras fecales obtenidas de ovinos de las regiones Totonaca, Capital y Tuxtla. Debido a que el diagnóstico oportuno es fundamental para identificar a los animales portadores de MAP⁽³⁾ y a que la diseminación principal del agente es por la ruta fecal-oral, el implemento de esta técnica representa una opción adecuada para identificar al patógeno en las heces de los borregos infectados. **Conclusiones.** La técnica propuesta por Adame-García *et al.*⁽²⁾, es una alternativa para extraer ADN bacteriano a partir de muestras fecales.

Palabras clave: ADN, heces, patógeno.

Referencias:

¹Dukkipati, V. S., Ridler, A. L., Thompson, K. G., Buddle, B. M., Hedgespeth, B. A., Price-Carter, M., ... & Murray, A. (2016). Experimental infection of New Zealand Merino sheep with a suspension of *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis (Map) strain Telford: kinetics of the immune response, histopathology and Map culture. *Veterinary microbiology*, 195, 136-143.

²Adame-García, J., Rodríguez-Guerra, R., Iglesias-Andreu, L. G., Ramos-Prado, J. M., & Luna-Rodríguez, M. (2015). Molecular identification and pathogenic variation of *Fusarium* species isolated from *Vanilla planifolia* in Papantla Mexico. *Botanical sciences*, 93(3), 669-678.

³Whittington, R., Donat, K., Weber, M. F., Kelton, D., Nielsen, S. S., Eisenberg, S., ... & De Waard, J. H. (2019). Control of paratuberculosis: who, why and how. A review of 48 countries. *BMC veterinary research*, 15(1), 1-29.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Quinto.
Estudiante: Rodrigo Atanacio López. **Tutor/Director:** Dr. Mauricio Luna Rodríguez.
Asesor: Dr. Andrés Rivera Fernández. **Co-Directora:** Dra. Nadia Sánchez Coello.
Asesora: Dra. Rosalia Núñez Pastrana. **Asesora:** Dra. Ana Laura López Escamilla.

Este resumen se refiere al objetivo específico I: 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 *M. roreri*, es el principal problema de los productores de cacao por disminuir la producción en un 70% ⁽¹⁾. El cultivo de tejidos es una alternativa viable para la obtención de plantas tolerantes o resistentes a factores bióticos ⁽²⁾. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto *in vitro* de extractos crudos de *M. roreri* como inductores de resistencia en plántulas de *T. cacao*, con miras a obtener genotipos resistentes al patógeno e identificarlos molecularmente. **Metodología.** El material biológico se obtuvo de las localidades de Actopan y Aparicio, Veracruz. Se colectó botones florales de 3 a 5 mm. 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 las respuestas morfogénicas se evaluaron diferentes combinaciones de 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), ácido indol-3-acético (AIA) y tiazuron (TDZ). Se evaluó el porcentaje de la inducción de callo a las cuatro semanas y su proliferación a las diez semanas. Para el análisis estadístico se realizaron modelos lineales generalizados (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 para la inducción de callo y proliferación de las respuestas morfogénicas. En las combinaciones ensayadas se indujo callo en ambos tipos de explantes y genotipos, no obstante, el mayor porcentaje se obtuvo con el tratamiento AIA/TDZ 1/0.005 mg L⁻¹; los explantes más regenerativos fueron los pétalos con 40 % de callo regenerativos en la formación de posibles embriones somáticos tipo globular y tipo corazón, con 2 embriones en promedio por explante. La plasticidad de las células presentes en el callo influyó en la capacidad de reprogramación para diferenciarse en estructuras proembrionarias, embriones somáticos tipo globular y corazón y raíces ⁽³⁾. **Conclusiones.** El AIA promovió, de manera superior al 2,4-D, la formación de callo con potencial de desarrollar embriones somáticos en los genotipos de *T. cacao* bajo estudio.

Palabras clave: Micropropagación, moniliasis, mejoramiento genético.

Referencias:

- ¹Phillips-Mora, W., Castillo, J., Krauss U., Rodríguez, E., Wilkinson, M. J. (2005). "Evaluation of cacao (*Theobroma cacao*) clones against seven Colombia isolates of *Moniliophthora roreri* from four pathogen genetic groups". *Plant Pathology* 54: 483-490.
- ²Rai, M. K., Kalia, R. K., Singh, R., Gangola, M. P., Dhawan, A. K. (2011). Developing stress tolerant plants through *in vitro* selection—An overview of the recent progress. *Environmental and Experimental Botany*. 71, 89–98.
- ³Ikeuchi, M., Ogawa, Y., Iwase, A., Sugimoto, K. (2016). Plant regeneration: cellular origins and molecular mechanisms. *Development* 143:1442–1451.

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: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Sherell Zamora Juárez. **Tutor/Director:** Dr. Daniel Arturo Rodríguez L.
Asesor: Dr. Odón Castañeda Castro. **Director Externo:** Dr. Francisco Osorio Acosta.
Asesor: Dr. Juan Carlos Noa Carrazana. **Asesora:** Dra. Rosalía Núñez Pastrana.

El segundo objetivo del proyecto es “Identificar las prácticas de manejo que realizan los citricultores de la zona norte del estado de Veracruz, que conllevan a un proceso de transformación hacia una agricultura orgánica”. **Introducción.** Aproximadamente hace 26 años comenzó a tomar fuerza la agricultura basada en principios más seguros para el ambiente y la sociedad; a este enfoque alternativo se le conoce como “agricultura orgánica”⁽¹⁾. Se trata de un enfoque holístico de la agricultura pues se considera la profunda interrelación existente entre la producción y el ambiente. La agricultura orgánica promueve la protección de los suelos y los cultivos a través de prácticas tales como el reciclado de nutrientes con materia orgánica, las rotaciones de cultivo, el no uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos⁽²⁾. **Metodología.** Los principales enfoques de la agricultura orgánica se basan en aumentar la productividad de la intensificación eco-funcional. Por tanto, la importancia es mantener las cualidades ecológicas, sociales y políticas de las huertas cítricas y con esto aumentar la producción. Con base en esto se elaboró el marco teórico de donde surgió la hipótesis y el objetivo, se realizó la respectiva organización de la operacionalización y se construyó el cuestionario. Se consideró analizar variables sociales, ecológicas, factores internos y externos que intervienen en el proceso de manejo y de producción orgánica en el área cítrica. Se aplicaron los cuestionarios a 106 productores de cítricos orgánicos, de 4 distintas asociaciones de Álamo, Chicontepec e Ixhuatlán de Madero, municipios de la zona norte de Veracruz. **Resultados y Discusión.** Las entrevistas mostraron una tendencia positiva a los manejos agroecológicos, con respecto a la fertilización y control de plagas en las huertas, esta respuesta va de la mano de las normas de certificación con las cuales desarrollan su manejo los productores: CMX-786 (USDA), CMX-786-2020-45, CMX-LOOAA-786-2020-85 (SAGARPA), certificados otorgados por la Certificadora Mexicana de productos y procesos ecológicos (CERTIMEX), institución que trabaja con normas de Estados Unidos, la Unión Europea y Mexicanas. Además, con estos datos se enfatiza que el desarrollo futuro de la citricultura orgánica puede caracterizarse por una cultura integral de innovación que abarque las dimensiones sociales, ecológicas y tecnológicas⁽³⁾. **Conclusiones.** Esta innovación incluye interacciones dinámicas entre agricultores, científicos e instituciones certificadoras para fortalecer la resiliencia del sistema.

Palabras clave: Citricultura orgánica, agroecológicos, resiliencia.

Referencias.

- ¹Rigby, D.; Cáceres, D. (1997). “The sustainability of agricultural systems. Institute for Development Policy and Management”. Working Papers, 10: 1-38.
- ²Mannion, A. M. (1995). Agriculture and environmental change. Temporal and spatial dimensions. New York: Wiley. many have not. J. Env. Econ. Manag. 14: 323-336.
- ³Niggli, Urs. (2015). Incorporating Agroecology Into Organic Research –An Ongoing Challenge Sustainable Agriculture Research; Vol. 4, No. 3. ISSN 1927-050X E-ISSN 1927-0518. Published by Canadian Center of Science and Education.

Estudio epidemiológico de la leptospirosis ovina en el estado de Veracruz

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Blanca Lilia Gabriel Véjar. **Director:** Dr. David I. Martínez Herrera.
Co-Directora: Dra. Dinora Vázquez Luna. **Tutor/Asesor:** Dr. José A. Villagómez Cortés.
Asesor: Dr. Otto Raúl Leyva Ovalle. **Asesor externo:** Dr. Jorge I. Torres Barranca.

Introducción. La leptospirosis es una zoonosis producida por bacterias del género *Leptospira* adquirida por contacto con orina contaminada. En ovinos afecta índices productivos y reproductivos; sin embargo, a pesar de que Veracruz es el tercer estado con mayor producción de ovinos en México ⁽¹⁾, las condiciones para practicar la ovinocultura son limitadas, y esto determina la susceptibilidad de contagio en la leptospirosis; por ello es importante conocer la situación epidemiológica de ésta. **Objetivo.** Determinar la prevalencia, las serovariedades y los factores de riesgo y la distribución espacial de la leptospirosis en el estado. **Metodología.** Es un estudio transversal polietápico y estratificado, donde se incluyeron 405 ovinos de 55 unidades de producción (UP) estimadas por conglomerados⁽²⁾. Las muestras sanguíneas se probaron con la técnica de Microaglutinación (MAT). Las seroprevalencias y los intervalos de confianza al 95 %⁽³⁾ (IC_{95%}) se calcularon con el software en línea Vassarstats, los Factores de Riesgo (FR) con Razón de Momios (RM) con el programa en línea WinEpi. La distribución espacial de las unidades de producción se georreferenció y los mapas coropléticos de distribución espacial y puntual se elaboraron con el software QGis 3.8.2. **Resultados y Discusión.** La seroprevalencia general fue de 53.83 % (IC_{95%}:48.84-58.75), por municipio 100 % (IC_{95%}:71.66-100), por UP 92.73 % (IC_{95%}:81.58-97.65) y por serovariedad, predominó Hardjo (45.93 %; IC_{95%}:41.02-50.92). Se determinaron como FR los ovinos localizados en la Región de los Tuxtlas (RM=1.92; IC_{95%}:1.08-3.43) y los municipios de Jalancingo (RM=2.7; IC_{95%}:1.0-7.1), San Andrés Tuxtla (RM=3.2; IC_{95%}:1.2-8.5), Catemaco (RM=3.2; IC_{95%}:1.2-8.4), Ayahualulco (RM=10.1; IC_{95%}:3.6-28.7) y Ángel R. Cabada (RM=15.5; IC_{95%}:5.1-47.2). Los avances del tercer objetivo fueron la obtención de un mapa de distribución de las prevalencias por municipio en escala de grises con la seroprevalencia más alta en el municipio de Ángel R. Cabada en la Región de los Tuxtlas mientras que el municipio que muestra la más baja es Papantla en la Región de Totonacapan. La distribución de las UP positivas con áreas buffer representadas en puntos color rojo y las negativas con color negro, favorece el análisis de proximidad que podría mostrar el área focal para la presentación de nuevos casos de leptospirosis y afectar las que no lo están con las serovariedades a las que los ovinos fueron positivos. **Conclusiones.** La leptospirosis ovina se encuentra distribuida en los municipios de las tres regiones de estudio del estado de Veracruz. Estos conocimientos permitirán establecer programas de vigilancia epidemiológica que tomen en cuenta el área focal, cuarentena a los ovinos, realizar diagnóstico serológico y la posible vacunación con las serovariedades presentes en cada UP a los animales negativos.

Palabras clave: Serovariedades, georreferenciar, distribución geoespacial, área focal.

Referencias.

¹SIAP. 2017. Ovino población ganadera 2008-2017 Cabezas. México. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. ²Cannon, 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. ³Thrusfield, M. 2005. Veterinary epidemiology. Blackwell Science, Oxford, England. 600 p.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
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. María Guadalupe Sánchez Otero.

Objetivo 3: Realizar el perfil fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos y hexánicos de *Moringa oleífera*, *Randia aculeata*, *Carica papaya*. **Introducción.** La garrapata *Rhipicephalus microplus* ocasiona grandes pérdidas económicas, debido a los daños que causa en el ganado bovino. El uso indiscriminado de ixodicidas ha generado la aparición de poblaciones resistentes a las sustancias activas de estos productos ⁽¹⁾. Por lo tanto, ha sido necesaria la búsqueda e identificación de metabolitos presentes en plantas que podrían servir como base para el desarrollo de nuevos tratamientos. **Metodología.** Se utilizó la técnica de *cromatografía líquida de alta* eficacia (HPLC) con arreglo de diodos, para obtener el perfil fitoquímico de los extractos utilizados. Para ello, se utilizó el método SPE-2 en el cual se eluyeron los extractos en dos fracciones acetato de etilo (AcEt) para la obtención de espectros característicos de ácidos fenólicos y metanol acidificado (MeOH ac.) para flavonoides. **Resultados y Discusión.** Se obtuvieron cromatogramas para cada extracto y fracción inyectada. Por otra parte, en cada cromatograma se observaron señales que indican la presencia de metabolitos en los extractos evaluados. Estas señales se compararon con espectros uv reportados en la literatura, y se observaron espectros característicos tanto de ácidos fenólicos, así como de flavonoides. Por lo tanto, se puede inferir la presencia de estos metabolitos en los extractos evaluados. Sin embargo, no se puede asegurar la presencia de un metabolito en específico ya que es necesario compararse con estándares o mediante espectrometría de masas para identificar estos compuestos presentes en los extractos. **Conclusiones.** Aunque no se pudo determinar la presencia de metabolitos en específico debido a que es un primer acercamiento para conocer el perfil fitoquímico de los extractos evaluados, se obtuvieron señales características de diversos metabolitos, por lo que la presencia y sinergia de estos podrían estar interviniendo y alterando los distintos procesos biológicos y metabólicos de la garrapata ocasionando su muerte.

Palabras clave: Pesticida botánico, garrapatas, Control alternativo. HPLC

Referencias.

¹Ghosh, 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.

²Al-Huqail, A. A., Behiry, S. I., Salem, M. Z., Ali, H. M., Siddiqui, M. H., & Salem, A. Z. (2019). Antifungal, antibacterial, and antioxidant activities of *Acacia saligna* (Labill.) HL Wendl. flower extract: HPLC analysis of phenolic and flavonoid compounds. *Molecules*, 24(4), 700.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: José Luis Ochoa Valencia. **Tutora/Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero.
Co-Directora: Dra. Dora Romero Salas. **Director Externo:** Dr. Daniel Sánchez Montes.
Asesora: Dra. Sandra C. Esparza Gonzáles. **Asesor:** Dr. Belisario Domínguez Mancera.

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 realizó un estudio observacional y experimental por etapas: Etapa 1) Se obtuvieron muestras de bovinos sacrificados en dos rastros municipales, de cuales se tomó orina y se inoculó en BD Difco™ Medio Base de *Leptospira* + BD Difco™ Enriquecimiento para EMJH *Leptospira*, suero sanguíneo para el diagnóstico serológico y riñones para identificación molecular de la bacteria, los cuales se conservaron en etanol al 96 %. Etapa 2) Laboratorio de Enfermedades infecciosas (RTM, FMVZ-UV): Se realizó el mantenimiento y evaluación de aislados, para asegurar el crecimiento de *Leptospira* sp. y evitar su contaminación, así mismo, se realizó la prueba de MAT a los sueros obtenidos. Etapa 3) Centro de Medicina Tropical (UNAM): Extracción de DNA a los aislados viables y los riñones obtenidos, para su análisis por medio de PCR utilizando el gen LipL32 ^(2,3); los amplificadores positivos de los aislados y los riñones fueron secuenciados para su reconstrucción filogenética ⁽³⁾; Etapa 4) Facultad de Odontología UAdeC: Se realizaron Co-cultivos de macrófagos con especies de *Leptospira* patógenas aisladas; para medir la expresión de citocinas inflamatorias por medio de la prueba de ELISA. Las diferencias en la concentración de citocinas entre los tratamientos se determinarán mediante el análisis de la varianza, las comparaciones múltiples mediante Tukey, los valores de $p < 0.05$ se considerarán estadísticamente significativos, utilizando el programa STATA 14. **Resultados y Discusión.** Se recuperaron cinco secuencias de los aislados positivos por PCR, y cinco secuencias de las muestras de riñón positivas a PCR, en la reconstrucción filogenética todas las secuencias comparten como ancestro en común a la especie *L. interrogans*. **Conclusiones.** Se detectó por primera vez una especie patógena circulante en ganado destinado para el abasto en rastros municipales y rastros TIF. Así mismo, a partir de la reconstrucción filogenética se llegó a la conclusión que la especie de *Leptospira* circulante en bovinos para este estudio corresponde a *L. interrogans*.

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

Referencias.

¹Adler, B. (2015). History of leptospirosis and leptospira. In *Leptospira and Leptospirosis* (pp. 1-9). Springer, Berlin, Heidelberg. ²Costa, 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). ³Morey, 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*.

Estudio epidemiológico de *Neospora caninum* en búfalos de agua y bovinos en el trópico veracruzano

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Raúl Miguel Reyes Sandoval. **Tutora/Directora:** Dra. Dora Romero Salas.
Co-Directora: Dra. Anabel Cruz Romero. **Directora Externa:** Dra. Jenny J. Chaparro G.
Asesor: Dr. Miguel A. Lammoglia Villagómez. **Asesora:** Dra. Karla María López Hernández.

Objetivo 3: Establecer la presencia de ADN de *Neospora caninum* mediante PCR en búfalos, bovinos, caninos, silvestres y sinantrópicos. **Introducción.** La bubalinocultura está en crecimiento en el mundo, los búfalos de agua (*Bubalus bubalis*) presentan ventajas productivas frente a bovinos; sin embargo, también son 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 PCR². **Metodología.** Con la técnica de ELISA fueron analizados los sueros de crías de búfalo nacidas dentro del periodo de estudio y evaluados por Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) los leucocitos de estos animales, así como tejidos pertenecientes a un bucerro mortinato recuperado, también se hizo el análisis por PCR de roedores capturados dentro del rancho estudiado. **Resultados y Discusión.** Los siete bucerros muestreados mostraron anticuerpos anti-*Neospora caninum* y cuatro ADN del agente en sangre. Con respecto al bucerro mortinato, resultó positivo a ELISA y PCR en células blancas; sin embargo, los tejidos analizados todos fueron negativos a la detección de ADN de *N. caninum*. Con relación al análisis de sangre y tejidos de roedores, solo una muestra resultó positiva, tratándose de músculo esquelético de un ejemplar joven de rata negra (*Rattus rattus*). La alta presencia de anticuerpos presentes en los bucerros y la detección de ADN de *Neospora caninum* en los leucocitos reflejan transmisión horizontal dentro del hato como ha sido ampliamente descrito sucede en bovinos, búfalos y otras especies¹. Los resultados positivos (suero y leucocitos) y negativos en los tejidos del bucerro mortinato están relacionados con una primoinfección, reinfección o reactivación de la infección en la madre durante el último tercio de la gestación, como se menciona en la bibliografía. Posterior a la parasitemia (que hizo posible la detección en sangre) los taquizoitos se diseminan y alojan en los tejidos, causando lesiones que pueden llevar a la cría a un aborto tardío o una muerte perinatal; por lo que en este caso particular la infección se encontraba en la fase de parasitemia, haciendo posible la asociación viral, bacteriana o fúngica con neosporosis como explicación del deceso de la cría¹. A nivel mundial, se ha descrito la presencia de anticuerpos y ADN en una amplia gama de roedores y animales silvestres, indicando que influyen de manera activa en los ciclos silvestre y doméstico de la neosporosis². **Conclusiones.** Se demostró la existencia de transmisión vertical de *N. caninum* en búfalos de agua de la zona centro del estado de Veracruz. Fue posible manifestar la presencia de ADN de *N. caninum* en tejido de roedor, abriendo la posibilidad de presencia de un ciclo silvestre del agente dentro de la ganadería tropical.

Palabras clave: *N. caninum*, ganadería, trópico.

Referencias.

¹Reichel, 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. ²Donahoe, 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.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Veracruz. **Semestre:** Sexto.
Estudiante: Rigoberto Gutiérrez Molina. **Tutor/Directora:** Dra. Anabel Cruz Romero.
Asesora: Dra. Dora Romero Salas. **Director Externo:** Dr. Pelayo Acevedo L.
Asesor: Dr. Argel Flores Primo. **Asesor:** Dr. Daniel S. Sánchez Montes.

Los presentes avances corresponden a los objetivos 1 y 2; Los cuales son 1) Determinar los factores asociados con anticuerpos anti-*Leptospira* sp. en bovinos mediante la elaboración de un mapa de riesgo de exposición en Veracruz, México y 2) Identificar las especies de *Leptospira* que infectan con frecuencia al ganado bovino. **Introducción.** La leptospirosis bovina es una enfermedad bacteriana que ocasiona problemas reproductivos en la producción ganadera bovina ⁽¹⁾. La distribución espacial y los factores ambientales asociados a la bacteria son aún inciertos en el estado de Veracruz; sin embargo, los datos de anticuerpos y especies *Leptospira* reportados previamente en bovinos podría explicar en parte las posibles áreas de riesgo ⁽²⁾. **Metodología.** Se recopilaron 306 registros correspondientes a frecuencias de anticuerpos anti-*Leptospira* en bovinos con su ubicación geográfica en el estado de Veracruz. Los registros se analizaron con diez variables ambientales (favorabilidades de hospederos silvestres, topográficas, geográficas y actividad humana) mediante un modelo de regresión lineal generalizado (GLM) con el software R-Studio para evaluar su asociación y predecir la distribución de frecuencia de anticuerpos anti-*Leptospira* en Veracruz. Los resultados del análisis se transfirieron al programa QGIS 3.10 para visualizar las aproximaciones generadas. Por otra parte, se inició con la búsqueda sistemática de estudios previos referentes a especies de *Leptospira* en bovinos utilizando la declaración de PRISMA, fueron consideradas siete bases de datos internacionales (BioOne, Biological Sciences, EBSCO, Scielo, Scopus, PubMed y Web of Science) los estudios obtenidos son procesados para la obtención de registros con la ubicación geográfica y las especies reportadas con la finalidad de realizar un meta-análisis. **Resultados y Discusión.** Objetivo 1, seis variables ambientales se asociaron con los registros de anticuerpos anti-*Leptospira*; dos presentaron mayor relación, una fue la longitud geográfica con relación negativa (-0.84), y la otra fue la favorabilidad máxima para roedores y tlacuaches con una relación positiva (0.50). El mapa de riesgo estimó un rango de frecuencias de 0 a 12 %, con un patrón en zonas con cuerpos de agua y áreas del centro del Estado de Veracruz. Con relación al objetivo 2, se realizó la búsqueda de estudios y se obtuvieron un total de 6797 a nivel Latinoamérica **Conclusiones.** Objetivo 1, el análisis evidenció las posibles frecuencias de anticuerpos anti-*Leptospira* en bovinos y el posible papel de los roedores y tlacuaches que, junto a la longitud geográfica podrían considerar como posibles factores de la transmisión en hatos ganaderos bovinos del estado de Veracruz.

Palabras clave: Especies *Leptospira*, mapa de riesgo, variables ambientales.

Referencias.

- ¹Cilia, G., Bertelloni, F., & Fratini, F. (2020). *Leptospira* Infections in Domestic and Wild Animals. *Pathogens*, 9(7), 1-4.
- ²Johnson, 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.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Xalapa. **Semestre:** Séptimo.
Estudiante: 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* es una plaga importante de cítricos y mangos, debido a que ocasiona 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 Log-rank test; en el tercer objetivo se utilizó Multi Template Matching para acotar e Inception V1 para clasificar las imágenes. Los paquetes estadísticos utilizados fueron Minitab, StatView y Jamovi, en el caso del tercer objetivo se utilizó Python y Wólffram Mathematica. **Resultados y Discusión.** La fecundidad y fertilidad incrementó 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. 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. Sin embargo, los machos tienen menor número de apareamientos cuando la dieta larval contiene baja proporción de levadura. El color de ojos está relacionado con la edad, lo cual permite generar algoritmos que detecten la edad en forma automática y evitar irradiar pupas inmaduras. **Conclusiones.** 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 inteligencia artificial para determinar la edad fisiológica.

Palabras clave: Técnica del Insecto Estéril, calidad, inteligencia artificial.

Referencias.

- ¹Norrbom, A. L., Korytkowski, C.A., Zucchi, R.A., Uramoto, K., Venable, G.L., McCormick, J., & Dallwitz, M. J. (2019). *Anastrepha* and *Toxotrypana*: descriptions, illustrations, and interactive keys. Recuperado el 22 de junio de 2021, de: <https://www.delta-intkey.com/anatox/intro.htm>. ²Pérez-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. ³Briceño, 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. ⁴FAO/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>.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Octavo.
Estudiante: Isabel Araceli Amaro Espejo. **Tutor/Director:** Dr. Joaquín Murguía González.
Asesora: Dra. Karina P. Bañuelos Hernández. **Directora Externa.:** Dra. María R. Castañeda C.
Asesora: Dra. María Elena Galindo Tovar. **Asesora:** Dra. Fabiola Lango Reynoso.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la dinámica de bioconcentración y translocación del cadmio y su efecto en el desarrollo del cultivo de *Carica papaya* L. **Introducción.** El Cd es un metal tóxico para los seres vivos, puede absorberse fácilmente por las plantas y lograr su bioacumulación y transferencia en la cadena trófica⁽¹⁾. **Metodología.** Se evaluó la concentración de Cd, Pb, Cr, Cu y Zn en suelo y agua, en el municipio de Cotaxtla, Ver. Así también, se evaluaron los efectos de la adición de Cd en suelo con bajo y alto contenido de materia orgánica, así como la concentración y translocación en la planta. **Resultados y Discusión.** Los resultados en Cotaxtla mostraron concentraciones en suelo de Cr (0.695 ± 0.018) > Zn (0.615 ± 0.016) > Pb (0.323 ± 0.012) > Cu (0.983 ± 0.011) > Cd (0.196 ± 0.011) mg·kg⁻¹, indicando niveles de contaminación moderada. La concentración en agua fue Pb (<0.010), Cd (0.074 ± 0.003), Cu (0.261 ± 0.048), Cr (0.273 ± 0.009), Zn (0.223 ± 0.005) mg·L⁻¹; el Cd se encontró fuera de los límites normativos para uso agrícola; Cd y Cr no son aptos para consumo humano. Los resultados del ensayo con adición de Cd, indicaron que existió una inhibición en la altura, grosor del tallo, crecimiento de hojas, y en el contenido de clorofila observado, a medida que aumentaba la dosis de Cd. También se encontró que la aplicación de materia orgánica al suelo logró disminuir la absorción del Cd en planta, similar a los reportado por Huaraca-Fernández¹, afirmaron que la aplicación de enmiendas orgánicas mejora la inmovilización del Cd. Los niveles de Cd, se concentraron en un porcentaje mayor en la raíz que en la parte aérea de las plantas, siguieron un orden de acumulación de raíz>tallo>hojas para todos los tratamientos; el factor de translocación de la raíz a la parte aérea de la planta fue TF<1, que indica ser una planta excluyente. **Conclusiones.** El impacto de la aplicación de fertilizantes inorgánicos aporta metales tóxicos al suelo con riesgo de absorción por los cultivos o infiltración al agua subterránea. La adición de materia orgánica es una medida alternativa en suelos de cultivo, que permitirá disminuir el riesgo de absorción del Cd en las plantas, en su desarrollo y evitar la translocación hasta las partes comestibles; sin embargo, dependerá de la concentración del suelo y del tiempo de exposición.

Palabras clave: Bioconcentración, traslocación, toxicidad.

Referencias.

- ¹De Paiva Magalhães, D., da Costa Marques, M. R., Baptista, D. F., & Buss, D. F. (2015). Metal bioavailability and toxicity in freshwaters. *Environmental Chemistry Letters*, 13(1), 69–87.
- ²Huaraca-Fernandez, J. N., Pérez-Sosa, L., Bustinza-Cabala, L. S., & Pampa-Quispe, N. B. (2020). Organic amendments in the immobilization of cadmium in contaminated agricultural soils: A review. *Informacion Tecnologica*, 31(4), 139–152.

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

Fecha: 25/06/2021 **Lugar:** Córdoba, Ver. **Sede:** Córdoba. **Semestre:** Octavo.
Estudiante: Paola Catalina Mendoza A. **Tutora/Directora:** Dra. María Elena Galindo T.
Asesor: Dr. Joaquín Murguía González. **Director Externo:** Dr. Esteban Escamilla Prado.
Asesor: Dr. Miguel Ángel García M. **Asesor:** Dr. Emiliano Pérez Portilla.

Se presentan resultados del objetivo: Determinar el comportamiento fotosintético de seis variedades de café a dos niveles de sombra. **Introducción.** La temperatura para la fotosíntesis ideal para el cultivo de café debe de ser entre 20 y 25 °C, una humedad relativa del 80 % y una radiación fotosintéticamente activa (RAFA) de 600 μmol fotones $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (1). Sin embargo, la interacción de los diferentes factores climáticos es afectada por el sombrío(2) debido a excesivo consumo de energía en el proceso respiratorio o baja eficiencia en el uso del agua(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. Se seleccionaron tres brotes vegetativos y tres brotes reproductivos presentes en el estrato medio de cada cafeto. En cada uno de los brotes se seleccionó una hoja completamente expandida con el fin de hacer el seguimiento a la actividad fotosintética de cada hoja. La medición se realizó con el equipo portátil de fotosíntesis Ultra-Light Portable Photosynthesis System (CI-340). Las variables fueron conductancia estomática (C) ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) y radiación fotosintéticamente activa (PAR) (μmol fotones $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$). Se utilizó un diseño completo al azar y un análisis de varianza y correlación de Pearson ($\alpha = 0.05$) 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 detectaron diferencias significativas ($p < 0,0001$) en la PAR, como era de esperarse, la mayor PAR se alcanzó en los cafetos con baja sombra, lo que superó en más de casi dos veces lo alcanzado en plantas de alta sombra. Se encontraron diferencias significativas para las variables estudiadas entre sitios. Se detectaron diferencias significativas ($p < 0,01$) en la conductancia estomática entre niveles de sombra, siendo mayor en baja sombra, con respecto a sombra alta: $160,6 \pm 36,1$ y $148,2 \pm 31,0 \mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, respectivamente. Se presentó una leve tendencia estadística ($r = - 0,3$; $p = 0,27$) de reducción de la conductividad estomática, a medida que se incrementa la sombra esto se debe según Hay & Porter (2006), a que los estomas se cierran bajo la influencia de la sequía. **Conclusiones.** La sombra en los cafetales estudiados disminuye la transpiración del café, pero cuando ésta es superior al 30 %, se reduce la fotosíntesis neta y, por ende, se vería afectada la productividad del café.

Palabras clave: Sombra, variedades. variables fotosintéticas.

Referencias

¹López, J. C. (2004). Comportamiento del intercambio gaseoso de *Coffea arabica* L en tres altitudes de la zona cafetera central colombiana. *Cenicafé*, 55(3), 202–212. Recuperado de: <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/124>

²Constantino, L., Gil, Z. N., Jaramillo, A., Benavides, M. P., & Bustillo, A. E. (2011). Efecto del cambio y la variabilidad climática en la dinámica de infestación de la broca del café, *Hypothenemus hampei* en la zona central cafetera de Colombia. Libro de Memorias 38° Congreso Sociedad de Entomología, Manizales, 121, 106–119.

³Arcila, J. (2007). Factores que determinan la productividad del cafetal. In *Sistemas de Producción de Café en Colombia* (pp. 61–86).

16^{vo} Foro del Doctorado en Ciencias Agropecuarias

SEDE CÓRDOBA (SEDE PRINCIPAL)

Coordinador: Dr. Joaquín Murguía González

E-mail: jmurguia@uv.mx

Entidad: Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias

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

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

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

SEDE VERACRUZ

Coordinador: Dr. David I. Martínez Herrera

E-mail: dmartinez@uv.mx

Entidad: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Dirección: Miguel Ángel de Quevedo esq Yañez S/N

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

Tel.: (229) 9 342075, 9 344053

Ext. 24114

SEDE XALAPA

Coordinador: Dr. Mauricio Luna Rodríguez

E-mail: mluna@uv.mx

Entidad: Facultad de Ciencias Agrícolas

Dirección: Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N Col.

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

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

Página Web

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

Facebook

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



Universidad Veracruzana
Doctorado en Ciencias Agropecuarias

"Innovación y Competitividad en la Investigación"



Programa Nivel Consolidado
PNPC: 4173

