



Memoria de **RESUMENES**

2º CONGRESO NACIONAL DE AGAVE-MEZCAL

12, 13 y 14 de septiembre 2019



"La Técnica al Servicio de la Patria"

MEMORIA DE RESUMENES

Responsable Editorial

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional

Unidad Oaxaca

Diseño de la Portada:

©Editores

Dr. Gabino Alberto Martínez Gutiérrez

Dr. Isidro Morales García

©Para la presente edición

CIIDIR Unidad Oaxaca

Hornos 1003

Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, CP. 71230

Oaxaca, México.

©D. R. Todos los derechos Reservados conforme a la ley. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

Impreso y Hecho en México

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

Comité Organizador

Dr. Gabino Alberto Martínez Gutiérrez
M. A. Martín Hernández Tolentino
Dr. Isidro Morales García
Dr. Teodulfo Aquino Bolaños
Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco
Dra. Juana Yolanda López Cruz
Dr. Alfonso Vásquez López
Dra. Patricia Araceli Santiago García
M. A. Dora Lilia Guzmán Cruz
M. en A. Laura L. Gómez Hernández
Ing. Alejandro Cruz Aguilar
Ing. Ángel Rosales Torres
Ing. Hilario Sánchez García

Comité Científico

Dr. Gabino Alberto Martínez Gutiérrez	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dr. Teodulfo Aquino Bolaños	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dr. Cirenio Escamirosa Tinoco	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dra. Patricia Araceli Santiago García	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dra. Aleyda Pérez Herrera	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dr. Isidro Morales García	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dra. Juana Yolanda López Cruz	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dra. Arcelia Toledo López	CIIDIR-IPN Oaxaca
M. A. Dora Lilia Guzmán Cruz	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dr. Alfonso Vásquez López	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dr. José Luis Chávez Servia	CIIDIR-IPN Oaxaca
Dr. José Raymundo Enríquez Del Valle	Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca
Dr. Felipe Palma Cruz	Instituto Tecnológico de Oaxaca

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

Instituciones participantes

Cámara Nacional de la Industria del Mezcal. CANAIMEZ
CBG-IPN-REYNOSA
Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C.
CIIDIR-Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional
CINVESTAV-IPN-Unidad Irapuato
CINVESTAV-IPN-Unidad Zacatenco
Colegio de Posgraduados
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
FIRA OAXACA
Institut de Recherche pour le Développement, IRD-France
Instituto de Ecología A. C.
Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias
Instituto Tecnológico de Oaxaca
Instituto Tecnológico de Veracruz
Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca
Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca
Nova Universitas
Royal Institute of Technology
Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca
Universidad Autónoma Chapingo
Universidad Autónoma de Baja California
Universidad Autónoma de Campeche
Universidad Autónoma de Guerrero
Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Universidad de Guadalajara
Universidad de Guanajuato
Universidad de la Sierra Juárez
Universidad de la Sierra Sur
Universidad del Mar
Universidad Intercultural del Estado de Puebla
Universidad La Salle Oaxaca
Universidad Nacional Autónoma de México
Universidad Tecnológica de la Mixteca
Universidad Tecnológica de la Sierra Sur de Oaxaca
Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca
University of Minho
UPICSA- Instituto Politécnico Nacional

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

México es el centro de origen del Agave, su cultivo y aprovechamiento es de importancia económica, social, cultural y ambiental. En Oaxaca, la cadena productiva maguey mezcal es una de las más importantes, ya que anualmente genera, más de cien mil empleos entre directos e indirectos. Actualmente el mezcal, ocupa el tercer producto de exportación; solo superado por la cerveza y el café y es; en Oaxaca, en donde se produce el 93 % del mezcal nacional, bebida espirituosa de mayor valor y calidad. En los últimos cinco años, la demanda de piñas de Agave y de mezcal artesanal, ha aumentado en más del 300%, no sólo por la fuerte demanda del mezcal por consumidores europeos y asiáticos, sino también por los subproductos que se generan en su destilación y de la propia planta de Agave, como: cuerdas, alimentos, forrajes, madera, medicamentos, inulinas, jarabes, biogás, sustrato etc. Lo cual ha ocasionado sobreexplotación de los Agaves silvestres, algunos endémicos de Oaxaca y en peligro de extinción y el mal manejo en el monocultivo del Agave espadín (*Agave angustifolia* Haw.) en suelos de vocación forestal con fuertes pendientes, ocasionando un deterioro ambiental irreversible, principalmente en la selva baja caducifolia de la sierra sur, istmo y valles centrales de Oaxaca.

Por estas razones y considerando el uso actual y potencial de éste importante y valioso recurso de México y en el marco del 1º Foro Internacional del Mezcal “Vive Mezcal, organizado por la Secretaría de Economía del Gobierno del Estado de Oaxaca, el 2º Congreso Nacional Agave-Mezcal, pretende; nuevamente, contribuir al conocimiento y aprovechamiento de los Agaves y de la industria del mezcal, mediante la divulgación de las investigaciones y trabajos realizados en instituciones públicas y privadas, además de la difusión del conocimiento empírico de los productores de pueblos indígenas involucrados en el cultivo del Agave y elaboración del mezcal artesanal.

La presente memoria de resúmenes, contiene los trabajos presentados en los temas: Biodiversidad y diversidad Genética, Sociedad Cultura y Economía, Sistemas de Cultivo, Plagas y Enfermedades, Agroindustrias del mezcal y Agaves y Salud. Así como las conclusiones de dos paneles. En este 2º congreso participaron 52 conferencistas de 40 instituciones públicas y privadas y más de 720 asistentes.

Por el éxito alcanzado, consideramos que este tipo de eventos deben de realizarse, al menos cada dos años, para fortalecer a la cadena productiva Agave Mezcal y que esta continúe siendo un detonador estratégico para el desarrollo socioeconómico de Oaxaca.

Por último, es importante destacar y agradecer a las Instituciones que participaron y colaboraron para la realización de este 2º Congreso Nacional de Agave Mezcal, entre las que se encuentran: la Secretaría de Economía del Gobierno del Estado de Oaxaca, el Archivo de la Ciudad de Oaxaca, el Consejo Oaxaqueño de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Comisión Estatal Para la Planeación de la Educación Superior en el Estado de Oaxaca, el Centro de Educación Continua Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional, la Presidencia Municipal de Santa Cruz Xoxocotlán, así como a la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional.

Atentamente

Dr. Gabino Alberto Martínez Gutiérrez

Coordinador General del 2º Congreso Nacional de Agave Mezcal, Oaxaca 2019

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

ÍNDICE

	Página
BIODIVERSIDAD Y DIVERSIDAD GENÉTICA	
Micropropagación de líneas clonales <i>Agave marmorata</i> y uso de bacterias endófitas para fines de restauración América Martínez Rodríguez, Benjamín Valdez Salas y Miguel J. Beltrán García.	11
Consorcio microbiano de la fermentación del mezcal artesanal de San Dionisio Ocotepec, Oaxaca Claudia López Sánchez, Víctor Adrián Espinoza Martínez, Andrea Lorena Vidaña Martínez, Jaime Galván Espinoza, Felipe de Jesús Palma Cruz.	12
SOCIEDAD CULTURA Y ECONOMIA	
Potencial de la tecnología educativa para la industria del agave-mezcal, una mirada desde la "Red LATE México" Vicario Solórzano Claudia Marina, Víctor Álvarez Castorela.	14
El conocimiento tradicional en el uso y manejo de residuos de la producción de mezcal Eder Cristian Gopar López, Jaime Marcial Ramírez, Evelyn Abigail Cruz Lopez, Armando Luna Fuentes.	15
Emprendiendo en el mundo del mezcal Cecilia Mestas Santiago	16
Enamorándonos del agave" Edna Guadalupe Viveros Méndez	17
Las indicaciones geográficas, un valor agregado en la comercialización y posicionamiento del mezcal Blanca Esther Salvador Martínez.	18
Es la producción de agave-mezcal una opción para el desarrollo rural en el estado de Oaxaca Raúl Miguel Pérez González, Elvira Mazcorro Velarde	19
Mapeo con drones de viveros de <i>Agave potatorum</i> zucc, en la región mixteca, del estado de Oaxaca, México Cirenio Escamirosa Tinoco, Gabino A. Martínez Gutiérrez, Raúl Rivera García, Mathias Ross, Teodulfo Aquino Bolaños, Karina M. Yesca Bazan.	22
Producción de mezcal tobalá proveniente del <i>Agave potatorum</i> zucc. en cuatro pueblos mancomunados de la mixteca Oaxaqueña Cirenio Escamirosa Tinoco, Dora Lilia Guzmán Cruz, Martín Hernández Tolentino, Gabriela Morales Nava.	21
Ruta de los mezcales artesanal y ancestral, provenientes de agaves silvestres, del estado de Oaxaca, México Gabriela Morales Nava, Cirenio Escamirosa Tinoco, Dora Lilia Guzmán Cruz.	22
La importancia de las pymes en el mundo del mezcal	23

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

Cámara nacional de la industria del mezcal. CANAIMEZ.	
La construcción socio-histórica de la tradición mezcalera en Oaxaca, siglos XVI-XX Rosa Consuelo Bernardino Martínez, Raúl Enríquez Valencia, Felipe de Jesús Palma Cruz, Claudia López Sánchez.	24
La conservación de los agaves pulqueros (<i>Agave atrovirens</i>, <i>salmiana</i> o <i>americana</i>), el combate a la pobreza y la competencia con la industria global de la cerveza en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán Manuel Gerardo Chávez Ángeles, Mireya López Pérez, Luis Arturo Hernández Vázquez, Oscar Montero, Oscar Pérez García.	25
SISTEMAS DE CULTIVO, PLAGAS Y ENFERMEDADES	
<i>Dickeya chrysanthemi</i> agente causal de la pudrición del cogollo en <i>Agave cupreata</i> en Guerrero, México Eugenia Cabrera Huerta, J. Antonio Mora Aguilera, Elías Hernández Castro, Carmen Aurelio Felicito, Mirna Vázquez Villamar, Teolincacihuatl Romero Rosales, Héctor Ramón Segura Pacheco.	27
Efecto de luz led en la germinación de semillas de agaves Justina Patricia Vásquez Altamirano, Oscar Omar Alavéz Cuevas, Miguel Ángel Ruíz José, Saúl Sánchez Mendoza.	28
Resultados preliminares del efecto de hongos micorrízicos y fósforo en el crecimiento de agaves mezcaleros Ledia Itzel García Martínez, Saúl Sánchez-Mendoza, Angélica Bautista-Cruz	29
Producción de plántulas de maguey sacatoro (<i>Agave angustifolia</i> Haw.), en diferentes sustratos y concentración de solución nutritiva Ma. Guadalupe Sandoval-Ramírez, Elías Hernández-Castro, Juan Elías Sabino-López, Teolincacihuatl Romero-Rosales, Agustín Damián-Nava, Héctor Segura-Pacheco.	30
Imbibición como estrategia de germinación y desarrollo de plántulas de maguey sacatoro (<i>Agave angustifolia</i>). Yoccira Yanet López Sandoval, Teolincacihuatl Romero Rosales, Agustín Damián Nava, Juan Elías Sabino López, Blas Cruz Lagunes y Elías Hernández Castro,	31
Determinación de aspectos bioecológicos y nocividad de <i>Strategus aloeus</i> l. asociados a dos especies de Agave Tlacaelel Aquino López, Teodulfo Aquino Bolaños	32
Cinética de imbibición y calidad física de semilla de Agave sacatoro (<i>Agave angustifolia</i> Haw.). María de Jesús Solís-Juárez, José Luis Valenzuela-Lagarda, José Luis Escobar-Álvarez, Omar Ramírez-Reynoso, María de Los Ángeles Maldonado-Peralta, Elías Hernández-Castro.	33
Desarrollo de plántulas de Agave azul en condiciones hidropónicas Lamberto Zúñiga Estrada, Nicandro Santos Lario, Karla Lissette Silva Martinez, Quirino Hernández Santiago, Zeferino Vicente Hernández.	34

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

Acumulación de nutrimentos en agave azul desarrollado con fertigation en Tamaulipas Lamberto Zúñiga Estrada, Enrique Rosales Robles, María de Jesús Yáñez Morales, Cuauhtémoc Jackes Hernández.	35
Influencia del tiempo de inmersión en la germinación de semillas de <i>Agave potatorum</i> Zucc William Carlos Fernández, Hermes Lustre Sánchez, Gabino Alberto Martínez Gutiérrez, Isidro Morales García.	36
Aspectos biológicos de <i>alienoclypeus insollitus shenefelt</i>, 1978 (hymenoptera: braconidae), parasitoide de <i>Scyphophorus acupunctatus</i> Francisco Alan Mesinas-Matías, José Antonio Sánchez-García, Roselia Jarquín-López, Héctor Miguel Guzmán-Vásquez, Eliel Esaú Mesinas-Matías.	37
Efecto de citoquininas y auxinas en dos especies de agave de la sierra sur de Oaxaca Julián Hernández Cruz, Jesús Alberto Camacho Montoya, Alejandrina Ramírez Santos Ariadna Pérez Saucedo.	38
Germinación y viabilidad de semillas de agaves en diferentes tiempos de almacenamiento Maricela Ramírez Ramírez, Isidro Morales García, Gabino A. Martínez Gutiérrez, Martín Hernández Tolentino	39
Alternativas para el control del picudo del maguey en la comunidad de San Lorenzo Jilotepequillo, Oaxaca. Juan Abraham Ruiz Hernández, Oscar Clemente Herrera, José Raymundo Enríquez del Valle, Mariano Morales Guerra.	40
Caracterización de semillas de <i>Agave</i> spp por el método de I.S.T.A” Kevin del Ángel Guzmán Guzmán, Carlos Ortuño Pineda, Elías Hernández Castro, Dolores Vargas Álvarez.	41
Contribución de invitroorquid® para la producción sustentable del Agave Innan Godínez García	42
AGROINDUSTRIA DEL MEZCAL	
Caracterización estructural y morfológica de las fibras foliares de <i>Agave salmiana</i> var. <i>Xa'mni</i> Alicia Reyes Samilpa, Diana P. Ferreira, Raul Fanguero, Juan Antonio Reyes Agüero, Miguel Chávez Gutiérrez	44
Análisis del proceso de lignificación de las fibras de las hojas de <i>Agave fourcroydes</i> Lem. Dalia C. Morán Velázquez, Francisco J. Vilaplana Domínguez, Luis F. Maceda López, José L. Villalpando Aguilar, Claudia A. Pérez Torres, Felipe A. Barredo Pool, Luis C. Rodríguez Zapata, June Simpson, Mercedes López Pérez, Fulgencio Alatorre Cobos.	45
Evaluación <i>in vitro</i> del efecto antifúngico de extractos de <i>Agave angustifolia</i> Haw y <i>Agave cupreata</i> contra hongos fitopatógenos	46

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

Anayareth Almazán Morales, Elías Hernández Castro, Mirna Vázquez Villamar, Ma. Elena Moreno Godínez, J. Antonio Mora Aguilera, Patricia Álvarez Fitz.	
Vinaza mezcalera enmendada con orina humana hidrolizada para la producción de biogas Mirian Cruz Mejía, Susana García-Ortega, Belem Espinosa-Chávez.	47
Actividad antioxidante y citotóxica del liofilizado de <i>Agave angustifolia</i> Daniel Martínez-Aguilar, Marco Antonio Ramírez-Vargas, Patricia Álvarez-Fitz, Elías Hernández Castro, Ma. Elena Moreno-Godínez.	48
Bagazo de <i>Agave angustifolia</i> y totomoxtle, como suplemento forrajero enriquecido con <i>Pleurotus ostreatus</i> Claudia López Sanchez, Emilene Reyes Rodríguez, Felipe de Jesús Palma Cruz.	49
Uso de celdas de electrolisis microbiana en la codigestión anaeróbica de vinazas del mezcal Zelaya Benavidez Edwin Alfonso, Gabino Alberto Martínez Gutiérrez, Celerino Robles Pérez, Miguel Chávez Gutiérrez, Isidro Morales García.	50
Aislamiento y caracterización de levadura <i>saccharomyces cerevisiae</i> para la producción de cerveza artesanal Alejandra Natalia Pineda Valdivieso, Marco Antonio Sánchez Medina, Alma Dolores Pérez Santiago, María de Jesús Ramírez Altamirano, Aymara Judith Díaz Barrita.	51
Levaduras autóctonas: una alternativa para mejorar la producción de mezcal artesanal Jorge A. Santiago Urbina, Martín E. Peláez Morales, Diana L. Martínez Reyes, Carlos Fernández Ríos, Francisco Ruiz Terán, Janet Rentería García, Hipócrates Nolasco Cancino.	52
AGAVES Y SALUD	
Uso de fructanos de agave en pollos para consumo humano: evaluación de parámetros alométricos Ángeles Fernanda Vázquez Vázquez, María José Hernández Granados, Carlos Alberto García Munguía, Elena Franco Robles.	54
Los fructanos de agave mejoran los parámetros productivos en pollos de engorda Josue Antonio Arredondo Robles, María José Hernández Granados, José Mario Mendoza Carrillo, Elena Franco Robles.	55
Uso de la miel de aguamiel de maguey como edulcorante de una leche vegetal Areli Flores Morales, Annael S. Cortés Hernández, Julieta M. Morales Fernández, Azeem A. Cervantes Avelar, Astrid A. Torres Fernández	56
Extracción y caracterización de componentes bioactivos de <i>Agave espadín (Angustifolia Haw)</i> Luvia E. García-Santiago, Alma Y. Salazar- Govea, M. G. López., Patricia Santiago - Gómez, Patricia A Santiago-García, Edith Gonzáles-Mondragón, Elvira Ríos-Leal.	57

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

Aprovechamiento de la pulpa de bagazo de Agave (<i>angustifolia</i> Haw) como harina panificable Laura Victoria Aquino González, María del Carmen Avendaño Rito, Isaac Rogelio Hernández Herrera, Cecilia Santiago Mateo.	58
Carbohidratos del alimento dulce “yavi ya'o” elaborado con <i>agave</i> spp. en la mixteca oaxaqueña Elizabeth García López, Claudia López Sánchez, Jorge Miguel Martínez Canseco, Felipe de Jesús Palma Cruz.	59
PANELES PRESENTADOS	
Panel 1: La evolución del genero Agave y del mezcal en el estado de Oaxaca	61
Panel 2: Hacia una ley de Agave Mezcal para el estado de Oaxaca, México	63

BIODIVERSIDAD Y DIVERSIDAD GENÉTICA

MICROPROPAGACIÓN DE LÍNEAS CLONALES *Agave marmorata* Y USO DE BACTERIAS ENDÓFITAS PARA FINES DE RESTAURACIÓN

[MICROPROPAGATION OF *Agave marmorata* CLONAL LINES USING ENDOPHYTIC BACTERIA FOR RESTORATION PURPOSES]

América Martínez Rodríguez^{1,2*}, Benjamín Valdez Salas¹, Miguel J. Beltrán García²

¹Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ingeniería, Mexicali, B.C, C.P: 21100

²Universidad Autónoma de Guadalajara, departamento de Química, Edificio ICET, Zapopan, Jalisco, C.P: 45129. *Autor para correspondencia: america.martinez@edu.uabc.mx, america.mr88@hotmail.com

Las plantas de *Agave marmorata* tienen importancia económica ya que se utilizan para la producción de mezcal “tepestate”, pero su demanda ha provocado que esta especie se encuentre en peligro de extinción; una solución al problema es multiplicar masivamente las plantas *in vitro* que previamente han sido seleccionadas como líneas clonales. Sin embargo, en el proceso de micropropagación deben eliminarse microorganismos endófitos lo que, en nuestra experiencia, reduce la capacidad de adaptación de las plantas cuando se transfieren al suelo. Nuestro propósito es conjuntar la propagación *in vitro* de plantas y un bio-inoculante con microorganismos nativos para restaurar y conservar el ecosistema de la planta de forma eficiente sin olvidar el impacto social y económico. Semillas de *A. marmorata* fueron lavadas y tratadas con desinfectantes y fueron colocadas en phytigel para su germinación. Las características fisiológicas consideradas para seleccionar el material vegetal dependieron de las capacidades de germinación, crecimiento y la formación de hojas verdaderas. Las plántulas fueron mantenidas en agar bacteriológico por 20, 60 días y hasta 1 año. Las bacterias fueron colectadas por maceración e inoculadas en agar tripticaseína de soya A partir del tejido micropropagado, se seleccionaron tres líneas potenciales, que mostraron un alto índice de brotación. Las plantas se individualizaron en medio MS + carbón activado por 2 meses y posteriormente se pusieron en frascos de vidrio con arena de playa creando un microcosmos donde fueron inoculadas bacterias que de acuerdo con un perfil agronómico eran prometedoras en promoción de crecimiento como *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Achromobacter* y *Curtobacterium*.

Palabras clave: *Agave marmorata*; Micropropagación; Endófitos; Líneas; Restauración

Keywords: *Agave marmorata*; Micropropagation; Endophytic; Lines; Restoration

CONSORCIO MICROBIANO DE LA FERMENTACIÓN DEL MEZCAL ARTESANAL DE SAN DIONISIO OCOTEPEC, OAXACA.

[MICROBIAL CONSORTIUM OF THE FERMENTATION OF THE ARTISAN MEZCAL OF SAN DIONISIO OCOTEPEC, OAXACA]

Claudia López Sánchez¹, Víctor Adrián Espinoza Martínez², Andrea Lorena Vidaña Martínez¹,
Jaime Galván Espinoza¹, Felipe de Jesús Palma Cruz²

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. ²Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Oaxaca. México. Autor para correspondencia: claudina1963@gmail.com

La fermentación del mezcal artesanal en Oaxaca, es una de las etapas más importantes del proceso, ya que es aquí donde se transforman los azúcares en etanol, CO₂ y otros compuestos químicos que forman esa mezcla compleja llamada mezcal. Dicha transformación, es llevada a cabo por un consorcio microbiano integrado principalmente por levaduras y bacterias. En este estudio, se colectaron muestras del mosto de tinajas en fermentación; y se les midieron el pH, la temperatura, y los grados Brix. Ya en el laboratorio, se aislaron las bacterias en un medio selectivo para bacterias lácticas. En el caso de levaduras se aislaron y purificaron en medios selectivos y se obtuvieron 13 cepas perfectamente reconocibles, mismas que por sus características macro y microscópicas se les designó solo con una letra (de la “A” a la “M”) para su reconocimiento inicial y se sometieron a pruebas bioquímicas de fermentación/asimilación de 15 azúcares. Como resultado, se identificaron tres géneros de bacterias lácticas: *Lactobacillus*, *Weisella* y *Leuconostoc*; y después de analizar los resultados de la fermentación/asimilación de los 15 azúcares por parte de las cepas de levaduras, y combinando estos datos con la información resultante de la caracterización microscópica, se logró reconocer que la cepa “B” corresponde al género *Kluyveromyces*, la cepa “C” a *Saccharomyces*, la cepa “H” al género *Shizosacharomyces*, y la cepa “J” corresponde al género *Candida*. Con la información resultante de este trabajo, se concluye que los parámetros fisicoquímicos de pH y temperatura se mantienen casi iguales en toda la tina de fermentación; sin embargo lo que sí varía y zonifica al mismo recipiente de fermentación, son los valores de los grados Brix.

Palabras clave: *Consortio microbiano, Levaduras, Bacterias, Mezcal*

Keywords: *Microbial Consortium, Yeasts, Bacteria, Mezcal*

SOCIEDAD, CULTURA Y ECONOMÍA

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

POTENCIAL DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA PARA LA INDUSTRIA DEL AGAVE-MEZCAL, UNA MIRADA DESDE LA ‘RED LATE MÉXICO’.

[POTENTIAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY FOR THE AGAVE-MEZCAL INDUSTRY, A LOOK FROM THE “RED LATE MEXICO”]

Claudia Marina Vicario Solórzano^{δ1}, Víctor Álvarez Castorela¹

¹Instituto Politécnico Nacional – Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA-IPN). Te 950, Col. Granjas México, Alcaldía de Iztacalco. C.P. 08400, CDMX. Teléfono: (55) 56242000 Ext. 70511.^δAutor para correspondencia:

marina.vicario@gmail.com

La Red LaTE México es una Red CONACyT y comunidad CUDI reconocida como tal en mayo del 2016 y enfocada al estudio de los grandes retos de la Industria de la Tecnología Educativa Nacional. Desde su creación y hasta el día de hoy RedLaTEMx ha identificado mejores prácticas a nivel nacional e internacional en esta materia, así como los procesos clave en los que se requiere incidir en política pública para que la tecnología que se aplica a la educación genere valor a las regiones y sus industrias. Entre tales retos y casos de éxito se encuentran aquellos relativos a la clusterización educativa para sinergizar las cadenas productivas pasadas, presentes y futuras de una región, a partir tender puentes tecno-educativos desde un ejercicio de cuádruple hélice. El objetivo de este trabajo es mostrar a la industria agave-mezcal tales posibilidades a partir de los resultados obtenidos en los ejercicios de análisis e intervención que viene realizando la Red hasta el día de hoy sobre tales temas; siendo uno de los primeros ejercicios llevados a cabo el que tuvo lugar en la zona del Istmo de Tehuantepec. También se busca proponer acciones concretas de mediano plazo que sumen por tanto en ambas industrias de manera positiva colocando sus activos como insumos en iniciativas de proyectos colaborativos a favor de México.

Palabras clave: *Tecnología Educativa; Informática Educativa; Industria Agave Mezcal*

Keywords: *Educational Technology; Educational Computing; Industry Agave Mezcal*

EL CONOCIMIENTO TRADICIONAL EN EL USO Y MANEJO DE RESIDUOS DE LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL

[TRADITIONAL KNOWLEDGE IN THE USE AND MANAGEMENT OF WASTE FROM MEZCAL PRODUCTION]

Eder Cristian Gopar López^{1§}, Jaime Marcial Ramírez¹, Evelyn Abigail Cruz Lopez¹, Armando Luna Fuentes¹

¹Instituto Tecnológico de Oaxaca - División de Estudios de Posgrado e Investigación. Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030. [§]Autor para correspondencia: edercristiangopar@gmail.com

La producción de mezcal es una actividad que se ha enseñado de generación en generación y que su enseñanza no solo se limita a los aspectos básicos de la producción sino también al uso y manejo de los principales residuos del proceso productivo. El propósito de esta investigación fue analizar el uso y manejo que le han dado a los residuos los productores que han desempeñado esta actividad durante cinco generaciones o más. El enfoque del estudio es cualitativo con información obtenida de entrevistas semiestructuradas a diez familias de productores del Municipio de Santiago Matatlán. Las preguntas fueron dirigidas a tres rangos de edad de los integrantes de la familia: de 12 a 25 años, de 26 a 59 años y de 60 años y más. Los resultados reflejaron que el conocimiento se transmitía principalmente de padres a hijos, debido a que los niños aproximadamente a una edad de doce años empiezan a acompañar a sus padres al campo a sembrar, cuidar y cultivar el maguey, y a trabajar con ellos en el palenque, aprendiendo de esta manera las prácticas de uso y manejo de residuos a través de su reutilización. Es por ello que para estas familias es muy importante el conservar estas prácticas porque ello fortalece los lazos familiares y el respeto a la naturaleza. Por otra parte, resalta el hecho que dentro del rango de 12 a 25 años los jóvenes presentan cada vez más un interés monetario que un interés cultural, debido al aumento en las ventas en años recientes.

Palabras Clave: *Conocimiento Tradicional; Mezcal; Producción; Residuos.*

Keywords: *Traditional Knowledge; Mezcal; Production; Waste.*

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

EMPRENDIENDO EN EL MUNDO DEL MEZCAL

[SETTING OUT ON THE MEZCAL WORLD]

Cecilia Mestas Santiago^{§1}

¹Emprendedora. [§]Autor para correspondencia: cecyme0211@gmail.com

Como remedio, como bebida especial conocí el mezcal en el poblado del que son originarios mis abuelos y mis padres, Villa Hidalgo Yalalag, Oaxaca; el objetivo de mi exploración es dar a conocer el mezcal de dicha comunidad manteniendo el proceso de la producción artesanal del mismo, así como aportar con su distribución para la generación de empleo a las personas que intervienen en todo el proceso para su producción. Lo primero a considerar fue una entrevista con un maestro mezcalero de Yalalag, quien generosamente me explicó el proceso desde la siembra del *Agave angustifolia*, el corte, horneado en tierra, tritución, fermentación y destilado en ollas de barro. Posterior a ello se realizó la promoción del mezcal fuera de la comunidad, resultando compleja su distribución considerando la competencia que actualmente existe con marcas ya registradas o con precios muy castigados para el mezcal artesanal, así como el entendimiento de cómo desarrollar una marca, mantener la originalidad del producto y en determinado momento poder exportarlo. En suma el sumergirse en el emprendimiento de la distribución del mezcal de Yalalag en lo personal no me ha sido tan sencillo y la exploración continúa a fin de dar a conocer dicho mezcal respetando su autenticidad y hacer prevalecer la tradición de su producción.

Palabras clave: *Maguey Espadín; destilación; olla de barro; Yalalag*

Keywords: *Maguey Espadín; distillation; crock pot; Yalalag*

ENAMORÁNDONOS DEL AGAVE”

Edna Guadalupe Viveros Méndez

Mezcóloga. Autor para correspondencia: edna@mezcalypasion.com.mx

Existe en México, un grupo cada vez más numeroso de personas, interactuando en el mundo del agave y del mezcal, interesadas en difundir las bondades del destilado y promover su consumo. Es una posición válida y en este sentido, hay algunas estrategias respetables, pero, si queremos que siga habiendo mezcal, debemos pensar más en los agaves y realizar acciones que, produzcan cambios y mejoras en su preservación. Y es a las nuevas generaciones a las que se les debe despertar el interés por nuestra noble planta y sus bondades. Para eso fue creado el taller interactivo “Enamorándonos del Agave”, diseñado para impartirse a menores de edad, niños entre 6 y 10 años. En el taller, los niños conocen los agaves en general y en especial, los agaves de su comunidad. Aprenden sobre su cultivo y desarrollo. Se sorprenden con los usos que se da a la planta, desde la antigüedad a nuestros días. Conocen la relación estrecha y casi mística, existente entre la planta y las comunidades productoras. De forma divertida aprenden a apreciar la labor de murciélagos, colibríes, abejas y polillas. Los que así lo desean y con la anuencia de sus padres, pueden adoptar un agave. Apelando a su curiosidad natural, de manera lúdica, informal y divertida, incentivamos su conciencia ecológica, fomentamos el amor a la naturaleza y les despertamos el interés por la noble planta del Agave. Estas pequeñas acciones, a la larga, redundarán sin duda en un mayor respeto y cuidado a la naturaleza y especialmente a las plantas de agave de las comunidades donde residen los niños participantes.

Palabras clave: *Taller; niños; aprendizaje; naturaleza.*

Keywords: *Workshop; children; learning; nature.*

LAS INDICACIONES GEOGRÁFICAS. UN VALOR AGREGADO EN LA COMERCIALIZACIÓN Y POSICIONAMIENTO DEL MEZCAL

[THE GEOGRAPHICAL INDICATIONS. AN VALUE ADDED IN THE COMMERCIALIZATION AND POSITIONING OF MEZCAL]

Blanca Esther Salvador Martínez.

Consultora independiente en materia de mezcal. Símbolos Patrios 322, Colonia Miguel Alemán, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. C.P. 68120. México. Teléfono: 9511065209. Autor para correspondencia: blancasalvadorm@hotmail.com

En la actualidad el tema de la denominación de origen ha generado una gran cantidad de problemas jurídicos en el sector de mezcal, ha dado lugar a mecanismos como el juicio de amparo y algunas otras vías de impugnación, sin que esto realmente genere una solución real a la problemática que vive la industria. Por lo que es necesario acudir a los mecanismos legales que permiten la legislación y el comercio internacional como son las indicaciones geográficas. El objetivo de este trabajo es mostrar la necesidad hacer uso de los nuevos mecanismos legales previstos en la legislación mexicana para el posicionamiento del mezcal en el mundo, esto mediante el uso de las indicaciones geográficas como una mecanismo de propiedad industrial que permitirá el posicionamiento del mezcal y mejorará su precio. El documento analiza y distingue la denominación de origen y las indicaciones geográficas, aborda las ventajas de cada uno y particulariza en la figura de la indicación geográfica, como un mecanismo adecuado para lograr el posicionamiento del mezcal en el mundo. Analiza su naturaleza, esencia, sus características, ejemplos, y el impacto basado en proyecciones y resultados comparativos. Se utiliza el método deductivo e inductivo, al igual que el cualitativo y cuantitativo; se usan fuentes documentales y también se usan fuentes estadísticas.

Palabras clave: *Indicaciones geográficas; denominación de origen,*

Keywords: *geographical indications; appellation of origen.*

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

¿ES LA PRODUCCIÓN DE AGAVE-MEZCAL UNA OPCIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL EN EL ESTADO DE OAXACA?

[IS AGAVE-MEZCAL PRODUCTION AN OPTION FOR RURAL DEVELOPMENT IN THE STATE OF OAXACA?]

Raúl Miguel Pérez González¹, Elvira Mazcorro Velarde²

²Estudiante de maestría en Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo. ²Departamento de Sociología Rural, Universidad Autónoma Chapingo. Autor para correspondencia: elviram2@hotmail.com.

La ponencia presenta, para su análisis, algunos de los elementos que han permitido que bebidas destiladas derivadas del maguey, como es el caso de “*los mezcales*” producidos en nuestro país, se convirtieran en un importante referente comercial en el mercado de bebidas destiladas o *espirituosas* en el escenario global. Se hace énfasis en el carácter histórico, social y cultural que lo convierte, según el aporte de diversos autores, en un *producto agroalimentario diferenciado* y en *patrimonio cultural* de las comunidades donde tradicionalmente se ha producido, las cuales en su mayoría se encuentran ubicadas en áreas rurales marginadas de México. Así también se desde la perspectiva del desarrollo rural, su producción se está viendo como una actividad con posibilidad de contribuir al desarrollo de las comunidades en las cuales se produce este tipo de bebidas, por lo que existen planes de desarrollo estatales como es el caso del gobierno de Oaxaca, que lo retoman considerándolo incluso como un sector estratégico. Si a lo anterior se agrega su regulación por la figura de Denominación de Origen, cabría preguntarse sobre el tipo de perspectiva u orientación del desarrollo es la más adecuada para promover dicha actividad. Se presentan algunas corrientes de estudio que los han abordado.

Palabras clave: *mezcal; economía; cultura, normatividad.*

Keywords: *mezcal; economy; culture, regulations.*

MAPEO CON DRONES DE VIVEROS DE *Agave potatorum* Zucc, EN LA REGIÓN MIXTECA, DEL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO

[MAPPING WITH NURSERY DRONES OF *Agave potatorum* Zucc, IN THE MIXTECA REGION OF THE STATE OF OAXACA, MEXICO]

Cirenio Escamirosa Tinoco^{§1}, Gabino A. Martínez Gutiérrez¹, Raúl Rivera¹, Mathiass Ross¹, Teodulfo Aquino Bolaños¹, Karina M. Yesca Bazan¹.

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. Teléfono: (951) 5170610 Ext. 82715. [§]Autor para correspondencia: escami49@yahoo.com.

En la región de la Mixteca alta del Estado de Oaxaca, se localizan los espacios naturales con las características edáficas y de clima idóneo para el desarrollo de poblaciones importantes de magueyes silvestre *Potatorum* Zucc, de donde se obtiene el mezcal tobalá o papalomé, por lo que es necesario, proteger este recurso natural de importancia económica para las comunidades mixtecas, que en los últimos años se ha visto disminuido por el aprovechamiento excesivo y que por iniciativa de las propias comunidades han comenzado sembrar este agave en su medio natural, a partir de la colecta de la semilla e instalando viveros en parcelas de traspatio con la finalidad de comercializar parte de las plantas y otra para restablecer las poblaciones silvestre, localizadas en los predios de los bienes comunales. El objetivo principal de este trabajo fue realizar el censo o inventario de viveros de *A. potatorum* Zucc, que han instalado los agricultores de la comunidad de San Mateo Sindihui, ubicado en la Región Mixteca Alta, del Estado, con localización geográfica de 17° 00' latitud norte y 97° 21' de longitud oeste, utilizando drones con cámaras de alta definición para mapear y georreferenciar las plantaciones, por el tamaño y dispersión de los viveros. De acuerdo a un número estimado de plantas de agave por metro cuadrado se pudo inferir la cantidad total que se produjeron en la comunidad para el presente año 2019, mismas que se usaran para sembrarlas en su hábitat natural y otras para comercializarlas. Como resultado de este estudio se obtuvo un censo de productores, número y tamaño de los viveros y cantidad de plántulas de agave producidas, éstos datos sirvieron para enriquecer las bases de datos del Sistema de Información Geográfica, de la Nueva Región Geográfica de los Mezcales del Estado de Oaxaca.

Palabras clave: Tobalá; papalomé; mapeo; georreferenciación; agave

Keywords: Tobalá; papalomé; mapping; georeferencing; agave

PRODUCCIÓN DE MEZCAL TOBALÁ PROVENIENTE DEL AGAVE *potatorum* Zucc. EN CUATRO PUEBLOS MANCOMUNADOS DE LA MIXTECA OAXAQUEÑA

[PRODUCTION OF MEZCAL TOBALÁ FROM AGAVE *potatorum* Zucc. IN FOUR COMMONWEAR PEOPLES OF THE MIXTECA OAXAQUEÑA]

Cirenio Escamirosa Tinoco^{§1}, Dora Lilia Guzmán Cruz¹, Martín Hernández Tolentino¹.
Gabriela Morales Nava¹.

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. Teléfono: (951) 5170610 Ext. 82715. [§]Autor para correspondencia: escami49@yahoo.com.

El mezcal tobalá o papalomé que se obtiene mediante el proceso de destilación ancestral o artesanal a partir del *A. potatorum* Zucc, cuyas poblaciones silvestres de este maguey se localizan dentro del polígono de los bienes comunales que integran cuatro pueblos mancomunados de la región mixteca que son; San Pedro Teozacualco, San Mateo Sindihui, Yutanduchi de Guerrero y San Miguel Piedras, cuyo polígono de tierras comunales tiene una superficie aproximada de 36.5 miles de hectáreas, con localización geográfica de 17° 07' 55" Oeste Izquierda; -97° 54' 10" Oeste Superior y 16° 54' 41.7" Oeste Derecha; -97 10' 7.2" Oeste Inferior, donde se produce un estimado de 3000 litros anuales de mezcal proveniente de magueyes cosechados en las poblaciones silvestres que se localizan en los montes propiedad del mancomun y que se procesa en aproximadamente 32 fábricas o palenques ancestrales o artesanales, operados por maestros mezcaleros experimentados, que lo comercializan con los intermediarios a granel sin certificar y a un precio muy por debajo de su costo real, hecho que empobrece a los productores y enriquece al intermediario que lo comercializa en un porcentaje muy superior a lo pagado al productor.

El objetivo principal de este estudio fue inventariar la capacidad productiva de mezcal tobalá o papalomé, de los pueblos mancomunados, con la finalidad de informar a las autoridades del Estado relacionadas con este sector productivo para que faciliten los procedimientos de certificación de este mezcal a fin de beneficiar a los auténticos productores.

Palabras clave: Tobalá; papalomé; mancomun; certificación; agave; maguey.

Keywords: Tobalá; papalomé; mancomun; certification; agave; maguey

RUTA DE LOS MEZCALES ARTESANAL Y ANCESTRAL, PROVENIENTES DE AGAVES SILVESTRES, DEL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO

[ROUTE OF THE HANDCRAFTED AND ANCESTRAL MIXTURES, FROM AGAVES SILVESTRES, FROM THE STATE OF OAXACA, MEXICO]

Gabriela Morales Nava¹, Cirenio Escamirosa Tinoco^{§1}, Dora Lilia Guzmán Cruz¹.

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. Teléfono: (951) 5170610 Ext. 82715. [§]Autor para correspondencia: escami49@yahoo.com.

La Región del Mezcal en el Estado de Oaxaca, es un espacio indefinido, donde se consideran entre 16 y 20 Judirecciones Distritales para la Denominación de Origen Mezcal (DOPM), que fue otorgada en el año de 1995, por la Organización Mundial de la Protección Intelectual (OMPI), las principales poblaciones de agaves silvestres plantaciones comerciales y de traspato, se localizan en un espacio natural mucho menor de lo que es la totalidad de la Región del Mezcal, que para los propósitos de este trabajo denominaremos Nueva Región del Mezcal del Estado de Oaxaca (NRMEO), donde se tienen las condiciones fisiográficas, edáficas y de clima idóneas para el cultivo de agaves o magueyes de diversas especies, esta región tiene una superficie aproximada de 32 mil km², (3.2 millones de ha.). Dentro del polígono de lo que constituye la NRMEO, se inscribe un polígono de menor tamaño de aproximadamente 10 mil km², donde se localizan las principales poblaciones de agaves silvestres llamados por los pobladores como; Tobalá o Papalomé (*Potatorium* Zucc), Tobasiche, Madrecuishe, Jabalí, Mexicano, Cucharilla, Horno, Espadin silvestre, Tepestate, Arroqueño, Karwinskii, Barril, Caballo, entre otros, cuya producción de mezcal es mediante procesos de destilación artesanal o ancestral, que lo realizan maestros mezcaleros con amplia experiencia en el destilado de esta bebida. Para disfrutar de los sabores y aromas de esta bebida espirituosa de excelente calidad y para mejorar el nivel de ingreso de quienes lo producen, se propone como objetivo principal de este trabajo, la creación de una ruta del mezcal proveniente de agaves silvestre, que inicia en la Ciudad de Oaxaca – Asunción Nochixtlan – Yutanduchi de Guerrero – San Pedro Teozacoalco – San Miguel Piedras – San Antonio y San José Río Minas – San Francisco Infiernillo – San Pedro Totomachapam – San Miguel Sola de Vega – El Vado – Ciudad de Oaxaca.

Palabras clave: *Nueva Región del Mezcal, Ruta del Mezcal; Agaves silvestre; Maestros mezcaleros.*

Keywords: *New Mezcal Region, Mezcal Route; Wild agaves; Master mezcaleros.*

LA IMPORTANCIA DE LAS PYMES EN EL MUNDO DEL MEZCAL

[THE IMPORTANCE OF PYMES IN THE WORLD OF MEZCAL]

Cámara Nacional de la Industria del Mezcal. CANAIMEZ

Rio Quiotepec no. 610 colonia volcanes, Oaxaca de Juárez, Oaxaca. C.P. 68020 tel. 951 5470620

Autor para correspondencia: camara.mezcal@gmail.com

La Cámara Nacional de la Industria del mezcal, A.C., CANAIMEZ, tiene como razón primordial ser una agrupación nacional, cuyo objeto social es el de procurar el mejoramiento de las industrias productoras de agave y destilación de la bebida alcohólica denominada “MEZCAL”, así como elevar el nivel social y económico de la población dedicada al aprovechamiento de la materia prima, producción, comercialización y distribución del mezcal. La asociación mediante cámaras permite que se identifiquen de forma más precisa los problemas jurídicos del sector, y sea posible la búsqueda de soluciones de forma más organizada, precisa y pronta. El consumo de mezcal va en aumento, la intensificación en las campañas de promoción del mezcal a nivel local, nacional y extranjero, se refleja en las estadísticas de producción. Por otro lado, el mezcal destaca por su efecto positivo en el modelo económico del estado. Por su mano de obra intensiva y por el soporte a tradiciones ancestrales que mantienen lejos de la migración a poblaciones importante de jóvenes en regiones con altos indicadores de pobreza y marginación. La NOM 70 reconoce más de 20 variedades de agave para producir el mezcal. Cada variedad tiene un sabor diferente. El mezcal es una bebida que pertenece al pueblo se debería buscar su denominación de origen como: “MEZCAL DE OAXACA”

Palabras clave: *canaimez; maguey espadín; Agave esperrima; Agave weberi; Agave potatorum; y el Agave salmiana.*

Keywords: *CANAIMEZ; maguey sprat; Agave sperm; Agave weberi; Agave potatorum; and the Salmian Agave.*

LA CONSTRUCCIÓN SOCIO-HISTÓRICA DE LA TRADICIÓN MEZCALERA EN OAXACA, SIGLOS XVI-XX

[THE SOCIO-HISTORICAL CONSTRUCTION OF MEZCAL TRADITION IN OAXACA, XVI-XX CENTURIES]

Rosa Consuelo Bernardino Martínez^{1§}, Raúl Enríquez Valencia¹, Felipe de Jesús Palma Cruz¹,
Claudia López Sánchez¹

¹Instituto Tecnológico de Oaxaca. División de Estudios de Posgrado e Investigación.
Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125, esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030.

[§]Autor para correspondencia: roxiebm7@gmail.com

El mezcal, producto de la destilación de algunas especies de agave, es una bebida tradicional que se elabora desde hace un largo tiempo en varios municipios de Oaxaca. Además de significar un patrimonio biocultural, representa una forma de ingreso económico familiar y comunitario, por lo que bien puede considerarse como una estrategia de desarrollo local. En el presente estudio el objetivo central es contextualizar el surgimiento de la tradición mezcalera en Oaxaca. El estudio se desarrolla desde la perspectiva de la metodología cualitativa. El método etnohistórico y lo que implica: recopilación y análisis de documentos históricos, entrevistas semiestructuradas, observación participante y fotografía etnográfica, nos permitirá obtener datos para establecer entre ellos un correlato que permita reconstruir la historia de la cuestión que se investiga. Los hallazgos que se tienen hasta ahora indican que al parecer el mezcal comenzó a tener presencia en la vida de los indios en el siglo XVIII. Los nativos no dejaron de cultivar el maguey en sus tierras, como tradicionalmente lo hacían desde antes de la llegada de los españoles, por lo que la materia prima para la elaboración de bebidas alcohólicas siempre estuvo disponible.

Palabras clave: *Tradición mezcalera; patrimonio biocultural; desarrollo local.*

Key words: *Mezcal tradition; biocultural heritage; local development.*

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

LA CONSERVACIÓN DE LOS AGAVES PULQUEROS (AGAVE ATROVIRENS, SALMIANA O AMERICANA), EL COMBATE A LA POBREZA Y LA COMPETENCIA CON LA INDUSTRIA GLOBAL DE LA CERVEZA EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA TEHUACÁN-CUICATLÁN

[THE CONSERVATION OF THE AGAVES PULQUEROS (AGAVE ATROVIRENS, SALMIANA OR AMERICANA), THE FIGHT TO POVERTY AND COMPETITION WITH THE GLOBAL BEER INDUSTRY IN THE RESERVE OF THE TEHUACÁN-CUICATLÁN BIOSPHERE]

Manuel Gerardo Chávez Angeles¹, Mireya López Pérez², Luis Arturo Hernández Vázquez², Oscar Montero³, Oscar Pérez García²

¹ Universidad de la Sierra Sur (UN SIS), ² Universidad Intercultural del Estado de Puebla (UIEP),

³ Tlacotepec Libre, A.C. Autor para correspondencia: manuelchavezangeles@hotmail.com; mchavez@unsis.edu.mx

El maguey pulquero (*Agave atrovirens*, *salmiana* o *americana*), es una planta característica del altiplano de México. Su principal producto es el pulque. El cultivo del maguey pulquero, así como la producción y consumo del pulque ha disminuido en los últimos años. Lo que representa una seria amenaza para su conservación. Uno de los principales factores que afectan a los productores de pulque a nivel nacional es la competencia con la industria cervecera global. El cultivo y aprovechamiento que se le da al maguey en el municipio de Tlacotepec de Benito Juárez, Puebla sigue siendo una de las actividades que genera ingresos económicos para el sustento de las familias, muchas de ellas en situación de pobreza. Es por ello que es importante buscar estrategias de conservación del maguey y comercialización del pulque que permitan competir con la industria cervecera global. En el presente artículo se estudia a los agaves pulqueros como recurso común. Se realiza un diagnóstico de los principales usos y aplicaciones que tiene el maguey, los costos – beneficios de la producción de pulque y se proponen estrategias de cooperativización. Se utiliza teoría de juegos para analizar las situaciones de competencia con la industria global de la cerveza

Palabras clave: *pulque, cerveza, globalización, recursos comunes, teoría de juegos.*

Key words: *pulque, beer, globalization, common-pool resources, game theory.*

SISTEMAS DE CULTIVO, PLAGAS Y ENFERMEDADES

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

***Dickeya chrysanthemi* AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN *Agave cupreata* EN GUERRERO, MÉXICO [*Dickeya chrysanthemi* CAUSAL AGENT OF SOFT ROT IN *Agave cupreata* IN GUERRERO, MEXICO]**

Eugenia Cabrera Huerta¹, J. Antonio Mora Aguilera¹, Elías Hernández Castro², Carmen Aurelio Felicitó², Mirna Vázquez Villamar², Teolincacihuatl Romero Rosales², Héctor Ramón Segura Pacheco²

¹Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Fitopatología, 56230, Texcoco, Estado de México, México. ²Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local - Universidad Autónoma de Guerrero (MCAyGL - UAGro) campus Tuxpan: Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Iguala, Gro. [§]Autor para correspondencia: aguilera@colpos.mx

El *Agave cupreata* es importante para la producción de mezcal pero su propagación es limitada por presencia de plantas con pudriciones blandas en viveros de Guerrero, México. El objetivo de este trabajo fue identificar el agente causal de la pudrición del cogollo en *A. cupreata* en Chilapa, Guerrero. En 2016 se colectaron plantas de vivero de 4-8 meses de edad con pudrición blanda en hojas y cogollo con incidencia de 25- 80%. Se realizaron pruebas bioquímicas de identificación de la cepa bacteriana obtenida, la cual fue Gram negativa, anaerobia facultativa, forma de bastón con flagelos peritricos, no mostró respuesta hipersensible en hojas de tabaco y fue positiva a producción de gas a partir de glucosa, producción de indol, fosfatasa, crecimiento a 37°C, producción de ácido a partir de maltosa, lactosa, celobiosa, glucosa, manitol, inositol, ramnosa, sacarosa, melobiosa, arabinosa y negativos para alfa-metil-glucósido, palatinosa y sorbitol. Las pruebas de patogenicidad se realizaron en 20 plantas de *A. cupreata* de siete meses de edad trasplantadas en suelo estéril, las cuales se desinfectaron e infiltraron 100 mL de 1x10⁸ UFC /mL en el cogollo, las plantas testigo se infiltraron con agua destilada estéril y conservaron en invernadero con 80% HR y 30°C. Los síntomas de pudrición se observaron 24 horas después de inoculadas y a 72 horas hubo colapso y muerte de plantas. Los testigos permanecieron asintomáticos. La identificación molecular se realizó mediante la amplificación del gen 16S rRNA usando los primers 27F/1492R y 785F/907R. El análisis con BLAST de las secuencias mostró 99% de similitud con el número de acceso GU362079.1. Con base en las características bioquímicas y moleculares la bacteria se identificó como *Dickeya chrysanthemi* (syn. *Erwinia chrysanthemi*) y consigna por primer vez a esta especie causando la pudrición blanda en *A. cupreata* en Guerrero. Su importancia sanitaria justifica implementar medidas profilácticas para su manejo principalmente en viveros.

Palabras clave: pudrición blanda; *Agave cupreata*; etiología; *Dickeya chrysanthemi*.

Keywords: soft rot; *Agave cupreata*; ethiology; *Dickeya chrysanthemi*.

EFFECTO DE LUZ LED EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE AGAVES

[EFFECT OF LED LIGHT ON AGAVES SEED GERMINATION]

Justina Patricia Vásquez Altamirano¹, Oscar Omar Alavéz Cuevas¹, Miguel Ángel Ruíz José¹,
Saúl Sánchez Mendoza¹⁺.

¹NovaUniversitas. Carretera a Puerto Ángel Km. 34.5, Ocotlán de Morelos, Oaxaca. México.

⁺Autor para correspondencia: saul_sm@live.com.mx

El mezcal es una bebida alcohólica de importancia económica para el estado de Oaxaca, es obtenida de una amplia variedad de agaves silvestres, ante la creciente demanda de mezcal las poblaciones naturales de agaves se ven amenazadas por la extracción intensiva, limitando con esto la producción de semilla y su propagación sexual, la cual es fundamental para incrementar la diversidad genética y mantener el equilibrio de los ecosistemas. Se ha documentado que diferentes longitudes de onda de luz led promueven efectos diversos en la germinación de semillas y crecimiento de especies vegetales. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de diferentes tipos de luz led (azul, verde, blanca, roja) y condiciones de oscuridad sobre el número de semillas germinadas y la velocidad de germinación de dos especies de agaves silvestres; *Agave potatorum* Zucc. (tobalá) y *Agave karwinskii*. (barril). Se realizaron experimentos individuales por especie, se utilizó un diseño completamente al azar. Las variables evaluadas fueron: número de semillas germinadas (G) e índice de velocidad de germinación (IVG). En tobalá con luz roja y blanca el número de semillas germinadas se incrementó en 38.6% en comparación con las semillas sometidas a oscuridad. En las dos especies de agave evaluadas la germinación inicio a los tres días después de siembra, sin embargo, en tobalá con luz led roja se aceleró el proceso de germinación (IVG=36.5) comparado con oscuridad (IVG=23.36). Para *A. karwinskii* no hubo diferencias significativas entre los tratamientos con luz led y oscuridad en las variables evaluadas. Las semillas de *A. potatorum* incrementan su potencial germinativo y aceleran la velocidad de germinación con exposiciones a luz led roja.

Palabras clave: luz; propagación sexual; semillas; mezcal.

Keywords: light; sexual propagation; seeds; mescal.

RESULTADOS PRELIMINARES DEL EFECTO DE HONGOS MICORRÍZICOS Y FÓSFORO EN EL CRECIMIENTO DE AGAVES MEZCALEROS

[PRELIMINARY RESULTS ON THE EFFECT OF ARBUSCULAR MICORRHIZAL FUNGI AND PHOSPHORUS FOR THE GROWTH OF MEZCAL AGAVES]

García Martínez Ledia Itzel¹, Sánchez-Mendoza Saúl^{1§}, Bautista-Cruz Angélica².

¹NovaUniversitas, carretera a Puerto Ángel Km. 34.5, Ocotlán de Morelos, Oax. México C.P. 71513. ²Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230. [§]Autor para correspondencia: saul_sm@live.com.mx

Los agaves silvestres son sobre explotados debido a la producción intensiva de mezcal, disminuyendo las poblaciones naturales. Los hongos micorrízicos arbusculares favorecen significativamente la nutrición vegetal, especialmente la absorción de fósforo (P), el cual es el segundo elemento de importancia. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de dos productos micorrízicos comerciales (M): Micorriza CEFO (M1) y Glumix (M2) y dosis de fósforo (P): 0, 30, 60 y 90 kg ha⁻¹ sobre el crecimiento de agaves silvestres; *Agave* spp. (sierrudo) y *Agave* spp. (Cuishe). Se utilizó un arreglo bifactorial 3x4 con diseño completamente al azar, las variables evaluadas fueron: longitud de hoja (LH), número de hojas desplegadas (NH), diámetro de tallo (DT), volumen radical (VR), densidad de raíces (DR), peso fresco de hoja (PFH), tallo (PFT) y raíz (PFR), azúcares solubles totales en tallo (GB), en hojas se determinó; contenido de potasio (K), clorofila (CL) y nitratos a los seis (NI2) y doce meses (NI2) después del transplante. Respecto al control en cuishe con M1, las variables LH, CL y NI1 incrementaron 18.48, 4.79 y 30.10% respectivamente, con M2 la variable NI2 incrementó 6.3%. En sierrudo respecto al control, M1 incrementó en 24.84 y 29.12% las variables NI1 y K respectivamente. Respecto del control para sierrudo con 90 kg ha⁻¹ de P las variables PFH, PFT y DT incrementaron 87.49, 48.72 y 16.71% respectivamente. Respecto del control, en cuishe la interacción sin micorriza+30 kg ha⁻¹ de P incrementó 55.4% los GB. En sierrudo, la interacción M2+30 kg ha⁻¹ de P promovió incrementos de 145.91, 87.41 y 26.83% para PFH, PFT y DT respectivamente, con la interacción M1+0 kg ha⁻¹ de P se incrementó 37.64% el contenido de K. La aplicación de micorrizas y fósforo pudiera representar una alternativa de manejo para promover crecimiento en agave cuishe y sierrudo

Palabras clave: *nutrición vegetal; crecimiento; hongos micorrízicos; fósforo.*

Keywords: *plant nutrition; growth; micorrhizal fungi; phosphorus.*

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE MAGUEY SACATORO (*Agave angustifolia* HAW.), EN DIFERENTES SUSTRATOS Y CONCENTRACIÓN DE SOLUCIÓN NUTRITIVA

[PRODUCTION OF MAGUEY SACATORO PLANT (*Agave angustifolia* HAW.), IN DIFFERENT SUBSTRATES AND CONCENTRATION OF NUTRITIVE SOLUTION]

Ma. Guadalupe Sandoval-Ramirez¹, Elías Hernández-Castro^{1*}, Juan Elías Sabino-Lopez¹, Teolincacihuatl Romero-Rosales¹, Agustín Damián-Nava¹, Héctor Segura-Pacheco¹.

¹ Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local. Universidad Autónoma de Guerrero, km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan. 4000, Iguala de la Independencia, Guerrero, México. Teléfono y Fax 01 (733) 110 15 36. *Autor para correspondencia: ehernandez@uagro.mx

México se considera centro de origen y diversificación del agave, siendo de gran importancia cultural, económica y ecológica, sobre todo para el estado de Guerrero, el cual es usado para la elaboración de mezcal artesanal. Sin embargo, la sobre explotación de plantaciones silvestres y establecidas está provocando una disminución de las poblaciones de agave en este estado. Una alternativa para la conservación de este recurso vegetal es la reproducción de plántula en vivero, con el uso de sustratos y un programa de nutrición que garantice la cantidad y la calidad de plántulas en menor tiempo, con respecto a campo. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la producción de plántulas de maguey sacatoro *Agave angustifolia* Haw., cultivadas en diferentes sustratos y regadas con solución nutritiva a diferentes concentraciones. El material vegetal se obtuvo de semillas colectadas en diferentes localidades del estado de Guerrero. Se usó un arreglo factorial completamente al azar con seis repeticiones. Los factores estudiados fueron los sustratos (S) con tres niveles: Fibra de coco (FC); Perlita (Pe); Mezcla (FC+Pe): Fibra de coco + Perlita, relación 1:1). El factor solución nutritiva (SN) consistió en riegos con SN (Steiner 1984) a diferentes concentraciones (SN: 20%; SN: 50%) y riego con agua corriente (testigo). Las variables estudiadas fueron: longitud de raíz (LR), número de raíces (NR), diámetro del tallo (DT), ancho de la hoja (AH), longitud de hoja (LH) y número de hojas (NH). Los mayores valores de la LR y NR fue para fibra de coco regada con SN50% (13.03 cm y 5.6); el mejor DT, se obtuvieron con FC y Pe regadas con SN50%, con 10.99 y 10.88 mm respectivamente; el NH y AH de igual forma fue para FC y Pe, regadas con SN50% (4.79 y 4.83 respectivamente y 2.60 y 2.58 cm respectivamente) y para el LH con 16.02 cm fue para el sustrato FC regad con SN50%. Los tratamientos evaluados tuvieron impacto en las variables de crecimiento.

Palabras clave: *Agave angustifolia*, solución nutritiva, sustratos

Keywords: *Agave angustifolia*, nutrient solution, substrates

IMBIBICIÓN COMO ESTRATEGIA DE GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE PLÁNTULAS DE MAGUEY SACATORO (*Agave angustifolia*)

[IMBIBITION AS A STRATEGY OF GERMINATION AND DEVELOPMENT OF PLANT OF MAGUEY SACATORO (*Agave angustifolia*)]

Yoccira Yanet López Sandoval¹, Teolincacihuatl Romero Rosales¹, Agustín Damián Nava¹, Juan Elías Sabino López², Blas Cruz Lagunes¹ y Elías Hernández Castro^{2§},

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales -Universidad Autónoma de Guerrero (FACAA-UAGro). Periférico Poniente S/N. 40036. Iguala, Guerrero. ²Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Local - Universidad Autónoma de Guerrero (MCAyGL – UAGro) campus Tuxpan: Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan, Iguala, Gro. [§]Autor para correspondencia:

ehernandez@uagro.mx

El Maguey Sacatoro *Agave angustifolia*, es importante en varias regiones del estado Guerrero, para la producción de mezcal. Los magueyes pueden reproducirse sexual y asexualmente, tradicionalmente la propagación se realiza a través de hijuelos, esto se debe en parte a que se cree que las semillas son inviables. Sin embargo la variabilidad genética se logró mediante la propagación a través de semilla. Por lo anterior esta investigación se planteó evaluar las semillas del maguey sacatoro (*Agave angustifolia*), provenientes de plantas silvestres de cuatro localidades del Estado de Guerrero. El estudio se realizó en el laboratorio de Fisiología y Nutrición Vegetal de la MCAyGL, donde se estableció un experimento de germinación con tres tratamientos de imbibición, bajo el siguiente esquema: T1) Testigo siembra directa T2) Remojo 24 horas y T3) Remojo 48 horas, con tres repeticiones cada tratamiento, para el remojo de las semillas se utilizó agua destilada. La siembra de las semillas de los tratamientos se hizo en vasos de unisel del número 10, el sustrato que se utilizó fue una mezcla de Peet most® (80%) y agrolita (20%), para cada tratamiento se pusieron 80 vasos. Las variables que se consideraron, fueron, días a germinación, % de germinación, y a los 60 días después de la germinación se registraron la Longitud de la planta, Longitud de la raíz, Longitud de hojas y Ancho de hoja. Para el análisis de estas variables se utilizó el método descriptivo, el cual se basó en el porcentaje de germinación y los promedios de desarrollo de las plántulas. En cuanto al dato de días a germinación las semillas del tratamiento T3 fueron las que iniciaron a germinar primero (7 días después del remojo), con un 17 %, seguido del tratamiento T2 (8 días) con un 15 % y el tratamiento T1 con un 2.5%. En cuanto al porcentaje total de germinación para las semillas colectadas por localidad, fue del 70 %, con la más baja en las semillas colectadas en Coacan del Mpio de Atenango del Río, mientras que el más alto fue para las semillas de Atetetla, del Mpio. de Huitzuc, con el 95%. Los tratamientos de germinación evaluados para las semillas, no tuvieron efecto en el desarrollo y crecimiento de las plántulas de acuerdo a los resultados obtenidos.

Palabras clave: *Agave*, semillas y germinación.

Key words: *Agave*, seeds and germination.

DETERMINACIÓN DE ASPECTOS BIOECOLÓGICOS Y NOCIVIDAD DE *Strategus aloeus* L. ASOCIADOS A DOS ESPECIES DE AGAVE

[DETERMINATION OF BIOECOLOGICAL ASPECTS AND NOCIVITY OF *Strategus aloeus* L. ASSOCIATED TO TWO AGAVE SPECIES]

Tlacaelel Aquino López^{1*}, Teodulfo Aquino Bolaños¹

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. Teléfono: (951) 5170610 Ext. 82786. *Autor para correspondencia: tlacaaquino2@gmail.com

El cultivo de maguey se ve afectado por la incidencia de plagas de importancia económica. El escarabajo rinoceronte (*Strategus aloeus*) es capaz de ocasionar daños severos en parcelas de agave durante los primeros años de establecida la parcela. El objetivo de este trabajo fue evaluar las pérdidas y daños que causa *S. aloeus* en cultivos de *Agave potatorum* y *Agave angustifolia* y evaluar el efecto trampas de luz de color blanca y negra para la colecta de adultos de *S. aloeus* en tres localidades del distrito de Tlacolula, Oax. Se asignaron cinco categorías de daño mediante la observación cuantitativa del grado de infestación causados por el escarabajo, en plantas de 1 a 3 años de edad con signos de infestación. Se midió la longitud del daño, el peso, la altura de la planta y grosor del tallo. Se realizaron muestreos con trampas de luz modelo “Luis de Queiroz” de color blanco y negra en el periodo mayo - agosto del año 2018. Se evaluaron 85 plantas de cada especie de agave, 80% de *A. potatorum* presentan alguna categoría de daño, 8.24% presenta un daño severo mayor a 19 cm de profundidad. El 71% de *A. angustifolia* presenta lesiones, 16.47% tienen un daño superior 19 cm. Se capturó un promedio de 18 adultos/mes con las trampas de luz negra, con luz blanca solo se capturaron 2.5 adultos/mes. Se determinaron diferencias significativas ($t=-5.62$; $gl=3$; $P=0.01$), las trampas de luz negra resultaron ser mejores en la captura de adultos de *S. aloeus*. Las pérdidas encontradas en la categoría de daño más severa es de un promedio de 2656.55g para *A. potatorum* y 915.10 g para *A. angustifolia*. Los resultados sugieren que el uso de trampas de luz negra puede ser empleado para el control de *S. aloeus* en las plantaciones de Agave.

Palabras clave: Agave; pérdidas y daños; trampas de luz; escarabajo rinoceronte.

Keywords: Agave; losses and damage; light trap; rhinoceros beetle.

CINETICA DE IMBIBICIÓN Y CALIDAD FÍSICA DE SEMILLA DE AGAVE SACATORO (*Agave angustifolia* Haw.) [KINETICS OF IMBIBITION AND PHYSICAL QUALITY OF AGAVE SACATORO SEED (*Agave angustifolia* Haw.)]

Solís-Juárez, María de Jesús¹; Valenzuela-Lagarda, José Luis¹; Escobar-Álvarez, José Luis²; Ramírez-Reynoso, Omar¹; Maldonado-Peralta, María de Los Ángeles³; Hernández-Castro, Elías^{4§}

¹Centro Regional de Educación Superior de la Costa Chica, Universidad Autónoma de Guerrero. Cruz Grande, Guerrero, México. ²Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Colima. Tecomán, Colima, México. ³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Guerrero. Cuajinicuilapa, Guerrero, México. ⁴Maestría en Ciencias Agropecuarias y Gestión Empresarial Universidad Autónoma de Guerrero, Iguala. [§]Autor para correspondencia: ehernandez@uagro.mx

El maguey Sacatoro (*Agave angustifolia* Haw) es una especie importante en el estado de Guerrero, debido a los diferentes usos que se le da, entre los que destacan la medicina tradicional, gastronomía, elaboración de fibras y producción de mezcal. En general, los magueyes se reproducen de forma asexual; sin embargo, también pueden reproducirse de manera sexual, lo que incrementa la variabilidad genética. Para iniciar los procesos fisiológicos que activan la semilla, es necesario que cumpla con los parámetros de calidad que incluyen la absorción de agua, capacidad potencial de germinación mediante el análisis de viabilidad y germinación. El objetivo de este trabajo fue evaluar la imbibición, viabilidad y calidad de semillas de maguey. Las semillas se recolectaron en 2016, en cuatro localidades: Coacan (M_{CO}) (N 18° 10' 40.3" W 99° 12' 19.7"), Atetetla (M_{AT}) (N 18° 19' 74.4" W 99° 23' 85.6"), Los Amates (M_{AM}) (N 17° 32' 0.19" W 99° 11' 79.9") y Motuapa (M_{MO}) (N 17° 44' 57.3" W 99° 02' 16.2") del estado de Guerrero. Se determinó la cinética de imbibición, largo y ancho de la cápsula, largo y ancho de semilla, y peso de semillas viables (PSV) y semillas viables por cada cápsula (SVC). Se utilizó un diseño unifactorial: F=Variedad de agave; cuando el análisis de varianza resultó significativo ($p \leq 0.05$), se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$). La mayor velocidad y valor más alto de imbibición, mayor viabilidad, largo y ancho de cápsula los presentó M_{AT}, el mayor SVC y PSV la obtuvo M_{CO} y M_{MO}, respectivamente. Se concluye que las semillas obtenidas de M_{AT}, M_{CO} y M_{MO} pudieran ser empleadas para la propagación de maguey Sacatoro mediante reproducción sexual.

Palabras clave: *Agave, imbibición, vigor de semilla, viabilidad de semilla, germinación.*

Keywords: *Agave, imbibition, seed vigor, seed viability, germination.*

DESARROLLO DE PLANTULAS DE AGAVE AZUL EN CONDICIONES HIDROPONICAS

[DEVELOPMENT OF BLUE AGAVE SEEDLINGS IN HYDROPONIC CONDITIONS]

Lamberto Zúñiga Estrada^{1‡}, Nicandro Santos Lario², Karla Lissette Silva Martinez², Quirino Hernández Santiago², Zeferino Vicente Hernández²

¹Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ²Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. [‡]Autor para correspondencia: zuniga.lamberto@inifap.gob.mx. Con el objetivo de inducir deficiencias nutricionales y caracterizar el comportamiento de plántulas de *Agave tequilana*, se realizó un estudio en condiciones hidropónicas, en el Campo Experimental “Las Huastecas” dependiente del INIFAP, en Altamira Tamaulipas. El sistema hidropónico, se formó con tubos de PVC de 10 pulgadas de diámetro y 3 metros de largo, empleándose tezontle rojo como sustrato. Para un tratamiento, se establecieron 18 plantas de agave de 20 cm de altura y 6 hojas, recibiendo 3 veces al día y por cinco meses, riegos con soluciones nutritivas preparadas con fertilizantes comerciales solubles; solución nutritiva completa (T1), solución sin N (T2), solución sin P (T3), solución sin K (T4) y la solución sin Mg (T5). En cuatro plantas al azar por tratamiento se evaluó, altura, número de hojas, peso húmedo (PH) y seco (MS) en hojas, piña y raíz, concentración nutrimental y se analizaron en un diseño de bloques al azar. Los valores medios para altura, número de hojas y PH de planta fueron 32.6 cm, 7 y 191.5 g, respectivamente. La MS de la planta total, representó el 19 % del PH de la planta; particularmente la planta del T2 presentó en el follaje el 38% de la MS total y una concentración de 0.78 % de N, valores diferentes ($\alpha = 0.05$) a los presentados en plantas desarrolladas en otros tratamientos. Además, las hojas de la planta desarrollada en T2 presentaron una coloración verde claro o limón, como síntomas visuales de deficiencias nutricionales. Las plantas desarrolladas en T3, T4 y T5, con excepción de P (0.35 %) modificaron la concentración de N, K, y Mg en la MS, sin síntomas visuales de deficiencia nutricional, asociados a la escasa demanda de la planta.

Palabras clave: *Agave tequilana*; hidroponía; deficiencias nutricionales.

Keywords. *Agave tequilana*; hydroponics; nutritional deficiencies.

ACUMULACION DE NUTRIMENTOS EN AGAVE AZUL DESARROLLADO CON FERTIGACION EN TAMAULIPAS

[ACCUMULATION OF NUTRIMENTS IN AGAVE AZUL DEVELOPED WITH FERTIGATION IN TAMAULIPAS]

Lamberto Zúñiga Estrada ^{1‡}, Enrique Rosales Robles¹, María de Jesús Yáñez Morales²
Cuauhtémoc Jackes Hernández³

¹Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ²Colegio de
Postgraduados, ³IPN-Centro de Biotecnología Genómica- Reynosa

‡Autor para correspondencia: zuniga.lamberto@inifap.gob.mx.

Con el objetivo de cuantificar la demanda nutricional de la planta de agave desarrollada en el sur de Tamaulipas, se estableció el cultivo en tres condiciones: a) en temporal y sin fertilizante (TA); b) Fertigación, además de la precipitación, recibieron agua y nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, y micronutrientes) mediante un sistema de riego por goteo; y c) FB+Fertigación, adicional a lo anterior, éstas plantas recibieron fertilización de base (FB), con N, P, K y micronutrientes, cada tratamiento tuvo tres repeticiones. Durante el desarrollo del estudio se evaluó, altura de planta, número de hojas, peso seco de hojas, piña y raíces, determinándose la concentración de nutrientes en la MS de los órganos. Los valores de las variables se analizaron en un diseño completamente al azar, comparándose los promedios con la prueba de Tukey (≤ 0.05). Las plantas desarrolladas con Fertigación y FB+Fertigación, presentaron mayor altura, número de hojas y peso de órganos con respecto a las plantas desarrolladas en el TA. A 4 meses después de plantadas (MDP), la concentración de N, P, K, Ca y Mg en la MS de la planta fue en promedio 0.98, 0.14, 3.0, 4.15 y 0.30 %, respectivamente; valores que disminuyeron con la edad de la planta. La extracción total de nutrientes registrados en la MS de las plantas que recibieron Fb+Fertigación fue de 208.9, 65.0, 180.5, 801.1 y 55 g planta⁻¹, de N, P, K, Ca y Mg, respectivamente; mientras que la extracción en la MS de la planta del TA fue 33.1, 12.2, 46.7, 159.5 y 10.3 g planta⁻¹.

Palabras clave: *Agave tequilana*, *Materia seca*, Fertilizantes, riego por goteo.

Keywords: *Agave tequilana*; *dry matter*; *fertilizers*; *drip irrigation*

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE INMERSIÓN EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Agave potatorum* Zucc.

[INFLUENCE OF THE IMMERSION TIME IN THE GERMINATION OF *Agave potatorum* Zucc SEEDS.]

William Carlos Fernández§, Hermes Lustre Sánchez, Gabino Alberto Martínez Gutiérrez, Isidro Morales

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. Teléfono: (951)5170610 Ext. 82786. [§]Autor para correspondencia: wzarape@gmail.com

Agave potatorum, es una de las especies más importantes dentro de la elaboración de mezcal en Oaxaca, sin embargo la sobreexplotación de los ejemplares maduros en el medio natural ha generado un declive en sus poblaciones ya que esta especie depende totalmente de la reproducción por semilla, de las cuales solo cuatro de cada cien encuentran las condiciones y logran desarrollar plántulas viables. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia del tiempo por inmersión en agua (12, 24 y 36 horas) y el tamaño de la semilla (Chicas, Medianas y Grandes y su efecto en los porcentajes de germinación y el crecimiento de las plántulas de *Agave potatorum*. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial. Las semillas se colocaron en una caja Petri de 100x15 mm en donde se colocó una capa de papel filtro que se humedeció diariamente, las variables respuesta fueron: Porcentaje de germinación, longitud de radícula e hipocótilo. La mayor germinación (93.3%) se obtuvo con las semillas grandes con 12 y 24 horas de inmersión. El análisis estadístico mostró que para la longitud de radícula a los 30 días las semillas chicas con 12 horas de inmersión brindó mejor desempeño (2.73 cm) y para la variable longitud del hipocótilo, las semillas grandes con 24 horas de inmersión brindó los mejores resultados (3.73 cm). La inmersión de semillas es de vital importancia para propiciar una acumulación de humedad aumentando los índices de germinación y calidad de las plántulas.

Palabras clave: *Agave potatorum*; germinación; inmersión; crecimiento.

Keywords: *Agave potatorum*; germination; immersion; growth.

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Alienoclypeus insollitus* Shenefelt, 1978 (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), PARASITOIDE DE *Scyphophorus acupunctatus*

[BIOLOGICAL ASPECTS OF *Alienoclypeus insollitus* Shenefelt, 1978 (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), PARASITOID OF *Scyphophorus acupunctatus*]

Francisco Alan Mesinas-Matías^{§1}, José Antonio Sánchez-García¹, Roselia Jarquín-López¹, Héctor Miguel Guzmán-Vásquez¹, Eliel Esaú Mesinas-Matías¹.

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. Teléfono: (951) 5170610 Ext. 82786. [§]Autor para correspondencia: kof_85master@hotmail.com

Los parasitoides son los principales reguladores de poblaciones de insectos. *Alienoclypeus Insolitus* Shenefelt es un parasitoide de *Scyphophorus acupunctatus*, insecto que está asociado a plantaciones de maguey que han alcanzado su madurez fisiológica, está presente durante todo el año, causando daños directos e indirectos. Actualmente se conoce poco acerca de la biología y ecología de *A. insolitus*, por lo que es fundamental generar conocimiento que haga posible el uso eficiente de este enemigo natural. El presente estudio tiene como objetivo determinar aspectos biológicos y ecológicos de *A. insolitus*, parasitoide del picudo del agave *S. acupunctatus* en Oaxaca. Se realizaron muestreos dirigidos a plantas con madurez fisiológica, con el fin de coleccionar estados inmaduros de *S. acupunctatus* que pudieran estar parasitados con *A. insollitus* en cultivos de maguey. Los lugares de muestreo fueron: San Juan Guelavía, Sola de vega, San Juan del Rio, El Porvenir (San Pedro Quiatoni), San Dionisio Ocotepec y Santiago Apóstol. Una vez obtenidas las muestras se llevaron a laboratorio para esperar la emergencia del parasitoide. Se obtuvieron 241 ejemplares de *A. insolitus*, lo que representó un 42.86% de parasitación. Proporción sexual de 0.63 hembras por macho, supervivencia promedio de 52.5 y 38.4 días para hembras y machos respectivamente, tamaño promedio de 19.8 y 11.4 mm para hembras y machos respectivamente. Además de esto se observó el comportamiento del parasitoide al realizar su cría en laboratorio. La información obtenida en este estudio ayudará a futuros trabajos que realicen control de esta plaga utilizando al parasitoide *A. insolitus*.

Palabras clave: Agave; plaga; control; parasitoide; biología.

Keywords: Agave; pest; control; parasitoid; biology.

EFFECTO DE CITOQUININAS Y AUXINAS EN DOS ESPECIES DE AGAVE DE LA SIERRA SUR DE OAXACA

[EFFECT OF CYTOKININS AND AUXINS IN TWO AGAVE SPECIES OF THE SIERRA SUR OF OAXACA]

Julián Hernández Cruz^{1*}, Jesús Alberto Camacho Montoya¹, Alejandrina Ramírez Santos¹
Ariadna Pérez Saucedo¹

¹Universidad Tecnológica de la Sierra Sur de Oaxaca Magnolia s/n Villa Sola de Vega Oaxaca.
C.P.71400 *Autor para correspondencia: jhcciidir@yahoo.com.mx

Las hormonas vegetales son tan importantes en el crecimiento y desarrollo de las plantas como lo son la luz, los nutrientes, el agua y el CO₂, ya que estas regulan las etapas de desarrollo de las plantas. Las hormonas vegetales son sustancias orgánicas que se encuentran en bajas concentraciones y se sintetizan en un lugar específico de la planta y se traslocan a otro en donde ejercen su efecto. Algunas de las hormonas más reconocidas son entre otras, las auxinas y citoquininas. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de dos hormonas (auxinas y citoquininas) en dos especies de agaves. El experimento se llevó a cabo en el campus experimental de la Universidad Tecnológica de la Sierra Sur de Oaxaca ubicada en Villa Sola de Vega, región Sierra Sur, Oaxaca, México. Se utilizaron 60 plántulas de maguey tobalá (*Agave potatorum*) y 60 plántulas de maguey espadín (*Agave angustifolia*). Se utilizaron como promotores de crecimiento auxinas y citoquininas comerciales en una sola concentración (150 mgr/l). Se aplicaron 50 ml de solución/plántula cada tercer día. Cada especie de agave se evaluó por separado. Se planteó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos (auxina, citoquinina y testigo) y tres repeticiones. Se tomaron datos de las variables evaluadas a los 45 días de iniciado el experimento. Se realizó un análisis de varianza (ANVA) y la comparación de medias. Se demostró la normalidad de los datos (Shapiro-Wilk). Se concluye que existe diferencia significativa entre especies ($\alpha = 0.05$) en variables evaluadas (longitud de hoja, ancho de hoja y área foliar) al aplicar los tratamientos, donde *A. potatorum* mostró un mejor comportamiento por efecto de los tratamientos. Por otra parte, se obtuvo un crecimiento significativo en área foliar con una diferencia mínima significativa (DMS) de 26.86 mm² y en longitud de hoja una DMS de 1.1 mm al aplicar auxinas, de acuerdo con la comparación de medias (Tukey), en cuanto al efecto de los tratamientos en el ancho de las hojas no mostró diferencia significativa por efecto de tratamiento. Respecto a *A. angustifolia*, se realizó el mismo análisis estadístico y se demostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos. El ciclo hormonal de las plantas demanda auxinas en la etapa II referida a crecimiento celular fase en la cual estaban las plántulas de agave tobalá. Las citoquininas son esenciales en las en la etapa I referida a germinación y establecimiento de la plántula. Los resultados obtenidos en agave espadín sugieren experimentación adicional para explicar su comportamiento.

Palabras clave: tobalá; espadín; tierra de monte; hormonas vegetales; sureste.

Keywords: tobalá; espadín; land of mount; plant hormones; southeast

GERMINACIÓN Y VIABILIDAD DE SEMILLAS DE AGAVES EN DIFERENTES TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO

[GERMINATION AND VIABILITY OF AGAVES SEEDS IN DIFFERENT STORAGE TIMES]

Maricela Ramírez Ramírez[§], Isidro Morales, Gabino A. Martínez Gutiérrez, Martín Hernández Tolentino

Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. Teléfono: (951) 5170610 Ext. 82786. [§]Autor para correspondencia: maricelaramirez16@hotmail.com

Las plantas de agave constituyen la principal materia prima para la elaboración del mezcal que se produce en Oaxaca. La falta de un sistema eficiente de propagación y repoblación limita el aprovechamiento racional de esta especie, y puede provocar una reducción peligrosa de sus poblaciones debido a la sobreexplotación de cultivares, principalmente silvestres. Las plantas obtenidas por semilla presentan variabilidad genética pero es muy lento el desarrollo de la planta. El objetivo de este estudio fue evaluar la germinación y viabilidad de las semillas de diferentes especies en diferentes tiempos de almacenamiento y el crecimiento de las plántulas. Las especies fueron Mini mexicano 2013, espadín 2013, tobala 2014, 2015, y 2018, jabalí 2018, madre cuixe 2017, mexicano 2013. Se contabilizaron 100 semillas de cada especie para la caracterización por longitud, ancho, grosor y peso. Para la germinación se utilizó 1 contenedor de 200 cavidades; los sustratos utilizados fueron la mezcla de 50 % peat moss y 50% perlita. Se utilizó un diseño completamente al azar de ocho tratamientos. Las variables respuestas fueron: porcentaje de germinación, altura de la hoja secundaria y grosor de la base del tallo (mm). La especie que tuvo mayor germinación fue la de mini mexicano 2013, en las especies espadín 2014 y tobala 2014 no hubo germinación. La mayor longitud (4.45 cm) en hoja fue en mexicano 2013 y el que tuvo menor grosor de la base del tallo (0.44 mm) fue jabalí 2018. El tiempo de colecta de las semillas influye en el porcentaje de germinación de manera diferente para las especies evaluadas. Los agaves: espadín y tobalá pierden mayor porcentaje de germinación después de 4 años de colecta, sin embargo, minimexicano presenta los mayores porcentajes de germinación. El crecimiento de las plantas está de acuerdo con las especies, sin estar influenciado por el año de colecta.

Palabras clave: *Semillas; contenedor; sustratos; crecimiento.*

Keywords: *seeds; container; substrates; growth.*

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DEL PICUDO DEL MAGUEY EN LA COMUNIDAD DE SAN LORENZO JILOTEPEQUILLO, OAXACA

[ALTERNATIVES FOR THE CONTROL OF PICUDO DEL MAGUEY IN THE COMMUNITY OF SAN LORENZO JILOTEPEQUILLO, OAXACA]

Ruiz Hernández Juan Abraham¹, Clemente Herrera Oscar¹, Enríquez del Valle José Raymundo¹,
Morales Guerra Mariano²

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Ex-Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán s/n, Santa Cruz Xoxocotlan, Oaxaca. C.P. 71230. ²INIFAP Campo Agrícola Experimental Valles Centrales, Santo Domingo Barrio Bajo, Etla, Oaxaca. Autor para correspondencia jenriquezdelvalle@yahoo.com.

El estudio se realizó en una plantación de *Agave angustifolia* en la comunidad de San Lorenzo Jilotepequillo, Yautepec, Oaxaca, para evaluar el control del picudo del maguey (*Scyphophorus intertitialis*), y para ello se realizaron dos experimentos. En el experimento1, se usaron trampas con feromonas, en donde se tomaron como tratamientos los meses en los que se colocaron las trampas (de abril a septiembre), contabilizando los insectos atrapados y renovando en las trampas, los jugos, los trozos de agave y paquete con feromonas cada 25 días durante 6 meses. Se colocaron 15 trampas distribuidas en 6 parcelas tomando como datos a los insectos de *S. intertitialis* atrapados; dando como resultado que las trampas fueron más eficientes durante los meses de mayor precipitación, que fue agosto y septiembre. El segundo experimento se realizó en una parcela de 1.5 has con plantas de 3 y 4 años de edad en una densidad de 5000 plantas/ha, en la que se realizaron aplicaciones de un pesticida a base de carbofuran con una dosis de 1ml/litro, y en otro grupo de plantas se aplicó control biológico con *Beauveria bassiana* a una dosis de 6.5×10^9 esporas por litro de agua; además se tuvo un grupo de plantas en la que no se aplicó control (testigo). El pesticida químico provocó la mortalidad del 100%, mientras que el hongo entomopatógeno provocó una mortalidad del 70% y más lenta.

Palabras clave: *Beauveria bassiana*; hongos entomopatógenos; *Scyphophorus intertitialis*; trampas con feromonas

Keywords: *Beauveria bassiana*; entomopathogenic fungi; *Scyphophorus intertitialis*; pheromone traps

CARACTERIZACIÓN DE SEMILLAS DE AGAVE SPP POR EL MÉTODO DE I.S.T.A”

[CHARACTERIZATION OF SPP AGAVE SEEDS BY THE METHOD OF I.S.T.A]

Kevin del Ángel Guzmán Guzmán, Carlos Ortuño Pineda, Elías Hernández Castro, Dolores Vargas Alvarez*.

Ciudad Universitaria, Avenida Lázaro Cárdenas S/N col. La Hacienda, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. C. P. 39090. *Autor para correspondencia: dvargas@uagro.mx

La propagación asexual por hijuelos de *Agave* spp parece ser la forma natural, más común y exitosa de reproducir cultivo de maguey para fines comerciales solo en algunas especies. Sin embargo propósito de este proyecto es buscar una manera más sostenible para el género *Agave* en la agroindustria, una de las principales demandas es la producción de bebidas fermentadas y destiladas, una de ellas en mayor proporción es el “mezcal”. El uso de semillas del propio maguey provenientes de su inflorescencia estructuradas por su meristemo apical, es una manera más adecuada de conservación de las especies, asegurar variabilidad genética entre ellas y es probable, que en transcurso de su crecimiento llegando a la etapa de interés agroindustrial, es decir, la madurez de la planta en un tiempo aproximado de ocho años, pueda expresar factores únicos como: resistencia a plagas, mayor tamaño, con mayor concentración de azúcares, estas características se debe a la libre acción de los polinizadores principalmente los murciélagos como (*Leptonycteris curazoe*). Hoy en día este tipo de práctica no se lleva a cabo debió que al cosechar el agave y transformarlo en “piña” para uso de procesos agroindustriales se interrumpe el proceso de la floración, por ser demanda de azúcares en el proceso fisiológico de floración. Por lo tanto el objetivo es evaluar la calidad de semillas de *Agave* spp, de acuerdo a su viabilidad, tiempo y porcentaje de germinación, entre otros. La muestras colectadas en Amojileca presentaron el rango más elevado en pureza, mientras; que en el grupo de las “inmaduras”, el lugar que presentó el valor significativo de semillas de mala calidad fue Lamazintla de *A. cupreata*. Las semillas de mayor longitud fueron AAA1 y AAA2 además de presentar mayor porcentaje de germinación.

Palabras clave: *calidad; germoplasma; conservación*

Keywords: *quality; germoplasm; conservation*

CONTRIBUCIÓN DE INVITROORQUID® PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DEL AGAVE

INVITROORQUID® CONTRIBUTION FOR SUSTAINABLE PRODUCTION OF AGAVE

Innan Godínez García

Del. Iztapalapa México CDMX. innangg@yahoo.com.mx

¿QUÉ ES INVITROORQUID®? Es un proyecto de emprendimiento-autoempleo que raíz de la curiosidad y de la necesidad detectada en la población mexicana (principalmente en centro del País CDMX, EDO de México, Puebla, Oaxaca e Hidalgo) sobre el desconocimiento del cultivo *in vitro* y la necesidad de dejar de depender de las importaciones de material vegetal (principalmente orquídeas) y la divulgación privada del conocimiento del cultivo *in vitro* nace Invitroorquid®, una microempresa biotecnológica que en 2004 incursionó en el mercado mexicano como un mini-laboratorio de cultivo *in vitro* de orquídeas, creado por el Biól. Innan Godínez García, con recursos económicos propios, ubicado en la alcaldía de Iztapalapa, CDMX. Actualmente ofrece empleo permanente a 7 personas y en temporada de exposiciones (mayo y octubre) empleo temporal a 4 estudiantes de Biología como beca-laboral así como 15 empleos indirectos. Su propósito principal es explotar al máximo la técnica de cultivo de tejidos vegetales (micropropagación) y cultivo *in vitro* aplicadas a las orquídeas, agaves, maderables, plántulas acuáticas e insectívoras tanto de interés comercial como en su rescate ecológico y la difusión de los alcances y beneficios del uso de dichas técnicas a la población mexicana; no solo como una actividad económica viable, sino para la conservación de las especies vegetales amenazadas por los cambios climáticos y por causa de la sobre explotación del hombre. Haciendo énfasis sobre todo en aspecto de no requerir una mega inversión para poder iniciar operaciones y lograr generar ingresos económicos para logra una sustentabilidad.

Palabras clave: *propagacion; especies vegetales; conservación*

Keywords: *propagation; plants species; conservation*

AGROINDUSTRIA DEL MEZCAL

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y MORFOLÓGICA DE LAS FIBRAS FOLIARES DE *Agave salmiana* var. *Xa'mni*

[STRUCTURAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF *Agave salmiana* var. *Xa'mni* LEAF FIBERS]

Alicia Reyes Samilpa^{1§}, Diana P. Ferreira², Raul Fanguero³, Juan Antonio Reyes Agüero⁴,
Miguel Chávez Gutiérrez⁵

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, 71230, Oaxaca, México. ²Centre for Textile Science and Technology (2C2T), University of Minho, 4800 Guimarães, Portugal. ³Department of Mechanical Engineering, University of Minho, Guimarães, Portugal. ⁴IIZD-Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Altair No. 200, Fraccionamiento del Llano, 78377. San Luis Potosí, S.L.P., México. ⁵Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CIIDIR-IPN-OAXACA. [§]Autor para correspondencia: areyess1700@alumno.ipn.mx

La especie *Agave salmiana* se utiliza en varias regiones de México para producir pulque y mezcal; en el Valle del Mezquital, Hidalgo, se aprovechan sus hojas o pencas para obtener fibras. Debido a que las pencas son un sub-producto de la producción de dichas bebidas, el objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización de las fibras de *Agave salmiana* de pencas jóvenes- crudas y de pencas viejas- asadas, para su uso como fase de refuerzo en un bio-compósito. Las fibras obtenidas de pencas jóvenes-crudas fueron lavadas con una solución de agua, detergente y vinagre y las fibras de pencas viejas-asadas se sumergieron en una mezcla de agua y masa de maíz. Los grupos funcionales se caracterizaron por FTIR-ATR en un SHIMADZU IRAffinity S1; la morfología de las fibras por SEM en un FEI Nova200 NanoLab. En el espectro de FTIR se observó en ambas fibras un pico amplio en 3400 cm^{-1} atribuible a los grupos OH de lignina, celulosa y hemicelulosa, que infieren el carácter hidrófilo a las fibras; señales en 1100 cm^{-1} se asignan a los grupos C-O-C característicos de fibras duras. Las bandas en $1600\text{-}1400\text{ cm}^{-1}$ se relacionan a los anillos aromáticos de la lignina. En las micrografías se confirma la presencia de una matriz cementante recubriendo las fibras de celulosa dispuestas en espirales. Los dos tratamientos en las fibras no tienen un efecto significativo en la remoción de las sustancias que recubren las microfibras de celulosa. Sin embargo, es posible usarlas como un refuerzo mecánico para bio-plásticos, incluso sin que haya una modificación química, debido a la naturaleza hidrófila de las fibras de agave.

Palabras clave: *Agave salmiana*; fibras lignocelulósicas; morfología.

Key words: *Agave salmiana*; lignocellulosic fibers; morphology.

ANÁLISIS DEL PROCESO DE LIGNIFICACIÓN DE LAS FIBRAS DE LAS HOJAS DE *Agave fourcroydes* Lem

[ANALYSIS OF LIGNIFICATION PROCESS OF THE LEAVES FIBERS OF *Agave fourcroydes* Lem]

Dalia C. Morán Velázquez¹, Francisco J. Vilaplana Domínguez², Luis F. Maceda López¹, José L. Villalpando Aguilar¹, Claudia A. Pérez Torres³, Felipe A. Barredo Pool⁴, Luis C. Rodríguez Zapata⁴, June Simpson⁵, Mercedes López Pérez⁵, Fulgencio Alatorre Cobos^{§1}.

¹Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, municipio de Champotón, Campeche, 24450. México. ²Royal Institute of Technology (KTH), Brinellvägen 8, 114 28 Stockholm, Suecia. ³Instituto de Ecología A. C. Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, 91070, Veracruz, México. ⁴Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C. Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México. ⁵CINVESTAV Unidad Irapuato. Km. 9.6 Libramiento Norte, Carr. Irapuato-León, 36824, Irapuato Gto. México. [§]Autor para correspondencia: fulgencio@colpos.mx.

Agave fourcroydes Lem es una planta endémica de México con una historia económica importante debido a la comercialización mundial de sus fibras. Se conoce que sus fibras están conformadas principalmente por tres compuestos; celulosa, hemicelulosa y lignina, donde la proporción de estos compuestos están relacionados con la calidad de la fibra. El objetivo de este trabajo es estudiar la diferenciación y desarrollo de las fibras de las hojas del *A. fourcroydes* en diferentes etapas de desarrollo de la planta. La diferenciación celular y el desarrollo de los tejidos que integran la fibra, con énfasis en la acumulación de lignina, están siendo estudiados mediante histología y microscopía confocal, mientras que la composición por HPAEC-PAD. El patrón y niveles de expresión de algunos genes relacionados con la biosíntesis de lignina (*CAD*, *CCR*) está siendo abordados mediante hibridaciones *in situ* y qRT-PCR, basado en un diseño de sondas obtenidas por genómica comparada con *A. tequilana* Weber.

Palabras clave: Henequén; fibras; lignina

Keywords: Henequén; Fibers; lignin

EVALUACIÓN *IN VITRO* DEL EFECTO ANTIFÚNGICO DE EXTRACTOS DE *Agave angustifolia* HAW Y *Agave cupreata* CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS

[*IN VITRO* EVALUATION OF THE ANTIFUNGAL EFFECT OF EXTRACTS OF *Agave angustifolia* HAW AND *Agave cupreata* AGAINST PHYTOPATHOGENIC FUNGI]

Anayareth Almazán Morales¹, Elías Hernández Castro², Mirna Vázquez Villamar², Ma. Elena Moreno Godínez¹, J. Antonio Mora Aguilera³, Patricia Álvarez Fitz¹.

¹Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental. ¹Facultad de Ciencias Químico Biológicas. UAGro. Av. Lázaro Cárdenas, El centenario, Chilpancingo de los Bravos, Gro. ²Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Iguala, Gro. Colegio de Posgraduados³. Autor para correspondencia: yareth-almazan@hotmail.com

En el sector agrícola la contaminación de los cultivos por hongos fitopatógenos, causan grandes pérdidas de producción y económicas. Para solucionar esta problemática, los productores emplean fungicidas. Pero se ha comprobado que éstos son tóxicos. En la actualidad se buscan alternativas naturales, entre las que se encuentran el uso de plantas que tienen la capacidad de sintetizar metabolitos secundarios con actividad antifúngica. El género *Agave* se ha caracterizado por poseer metabolitos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antifúngico de los extractos de *Agave angustifolia* y *Agave cupreata*. Se obtuvo el extracto acuoso de las hojas de *A. angustifolia* por el método de infusión y posteriormente se liofilizó, el extracto de acetona de las hojas *A. cupreata* se obtuvo por maceración directa. El efecto antifúngico se determinó mediante la técnica de medio envenenado. Las concentraciones de los extractos evaluados fueron de 2-16 mg/mL. Las cajas fueron inoculadas con discos de 3mm de los hongos *Epicoccum sorghinum*, *Lasiodiplodia viticola*, *Lasiodiplodia iraniensis* y *Colletotrichum* sp. Se monitoreó el crecimiento micelial cada 24 h y se realizó el conteo de esporas de la concentración más alta de los extractos. El extracto de *A. angustifolia* solo presentó efecto de inhibición en la cepa *Colletotrichum* sp. inhibiendo un 50% a concentraciones de 8 y 16 mg/mL. El extracto de *Agave cupreata* tuvo efecto de inhibición en las cepas: *E. sorghinum* inhibiendo un 60% a 16 mg/mL y 58% a 8 mg/mL; en *L. viticola* inhibió 78% a 16 mg/mL y 64% en 8mg/mL, para las cepas *L. iraniensis* presentó un 39% y *Colletotrichum* sp un 52% a 16 mg/mL. En cuanto a la inhibición en la producción de esporas *A. angustifolia* inhibición en *L. viticola* y *A. cupreata* inhibió en *Colletotrichum* sp. Los extractos de *A. angustifolia* y *A. cupreata* presentan efecto antifúngico.

Palabras clave: *Agave angustifolia*; *Agave cupreata*; antifúngico; extractos; fitopatógeno.

Keywords: *Agave angustifolia*; *Agave cupreata*; antifungal; extracts; phytopathogenic.

VINAZA MEZCALERA ENMENDADA CON ORINA HUMANA HIDROLIZADA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGAS

[MEZCAL VINASSE AMENDMENT WITH HYDROLIZED HUMAN URINE FOR BIOGAS PRODUCTION]

Mirian Cruz Mejía¹, Susana García-Ortega¹, Belem Espinosa-Chávez^{1§}.

¹Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, Av. Ciudad Universitaria s/n. Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca C.P. 70902. [§]Autor para correspondencia: belem@angel.umar.mx

La vinaza es uno de los residuos del proceso de la producción del mezcal, el cual es un líquido de color oscuro, con elevado contenido de materia orgánica y pH ácido. En producciones artesanales, las vinazas se dejan fermentar en hoyos cavados en el suelo y se usan posteriormente como fertilizantes por el alto contenido de minerales. Sin embargo, esta práctica conlleva impactos ambientales en la calidad del suelo ya que produce cambios de pH, por lo que la flora microbiana se ve afectada, así como las características del suelo. Las vinazas son residuos líquidos susceptibles a tratamientos anaerobios con el doble objetivo de disminuir la carga orgánica y producir subproductos que pueden ser valorados. Lo anterior se enmarca en el concepto de la bioeconomía circular, donde se pretende dar una valorización a los residuos de un proceso reincorporando sus componentes a otros procesos obteniendo beneficios económicos, energéticos y ambientales. Los procesos de digestión anaerobia se llevan a cabo en rangos de pH de 6.8-7.8. En este trabajo se propone el uso de orina humana hidrolizada con el objetivo de neutralizar el pH ácido (3.8) de la vinaza mezcalera, para llevar a cabo la digestión anaerobia y producir biogás. La orina hidrolizada es un residuo con pH básico que proviene del tratamiento biológico de orina para la producción de estruvita. Se monitoreó la producción de biogás de vinaza diluida con orina humana hidrolizada en tres relaciones (75:25, 60:40 y 50:50), los experimentos se hicieron en lote y temperatura de 35 °C. En las mezclas el pH se incrementó en un rango de 4.6 a 6.2. La máxima producción de biogás se presentó en la relación 60:40 (1028 mL), seguida de la 50:50 (993 mL). Se concluye que la orina hidrolizada es un medio viable para neutralizar el pH ácido de la vinaza mezcalera, siendo una opción para la producción de biogás y otros subproductos a partir del tratamiento de la vinaza mezcalera.

Palabras clave: Bioeconomía circular; biogás; orina humana hidrolizada; vinaza mezcalera.

Keywords: Circular bio economy; biogas; hydrolysed human urine; mezcal vinasse.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE Y CITOTÓXICA DEL LIOFILIZADO DE *Agave angustifolia*

[ANTIOXIDANT AND CYTOTOXIC ACTIVITIES OF LYOPHILIZED FROM *Agave angustifolia*]

Daniel Martínez-Aguilar¹, Marco Antonio Ramírez-Vargas¹, Patricia Álvarez-Fitz¹, Elías Hernández Castro², Ma. Elena Moreno-Godínez¹.

¹Laboratorio de Toxicología y Salud Ambiental. Universidad Autonoma de Guerrero. Av. Lázaro Cárdenas S/N, Chilpancingo de los Bravo, Gro, ²Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Iguala, Gro. Autor para correspondencia: damaag27@gmail.com

El género *Agave* posee compuestos bioactivos que presentan actividades farmacológicas de interés. *Agave angustifolia* es una planta que crecen de manera silvestre en el estado de Guerrero y es utilizada principalmente para la elaboración del mezcal, sin embargo, no toda la planta es utilizada en dicho proceso, ya que se deja las hojas como subproductos no deseables. Se ha reportado que las hojas del género *Agave* poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antibacterianas y antifúngicas, sin que hasta el momento se conozca si la especie *angustifolia* posee actividades similares. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la capacidad antioxidante del extracto liofilizado de *A. angustifolia* y su efecto citotóxico sobre líneas celulares hepáticas HepG₂ y Huh-7. El extracto acuoso de las hojas se obtuvo por el método de infusión, posteriormente fue sometido a un proceso de liofilización. La actividad antioxidante se evaluó mediante los ensayos de DPPH y ABTS. La evaluación del efecto citotóxico se determinó usando los métodos colorimétricos cuantitativos de MTT, rojo neutro y cristal violeta. Para ello, las células se sembraron a una densidad de 50,000 células/pozo en un volumen final de 200 µL de medio Williams E suplementado, posteriormente se trataron usando concentraciones de 50 a 1000 µg/mL. Los tiempos de exposición fueron de 6, 12, 24 y 48 h. Los resultados obtenidos indican que la actividad antioxidante del extracto de *A. angustifolia* presentó una CI₅₀ de 1200.24 µg/mL para el radical DPPH y una CI₅₀ de 161.68 µg/mL para el radical ABTS. En relación al efecto citotóxico el extracto evaluado no mostró un efecto citotóxico en las líneas celulares. Los resultados sugieren que el extracto liofilizado obtenido de las hojas de *A. angustifolia* no ejerce un efecto citotóxico en células hepáticas, por lo cual puede ser considerado como un extracto inocuo y con alta actividad antioxidante pudiéndose usar en tecnologías de alimentos.

Palabras clave: *Agave angustifolia* Haw, HepG₂, Huh-7, citotóxico.

Keys words: *Agave angustifolia* Haw, HepG₂, Huh-7, citotoxic.

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

BAGAZO DE *Agave angustifolia* Y TOTOMOXTLE, COMO SUPLEMENTO FORRAJERO ENRIQUECIDO CON *Pleurotus ostreatus*

[BAGASSE OF *Agave angustifolia* AND TOTOMOXTLE, AS A FORAGE SUPPLEMENT ENRICHED WITH *Pleurotus ostreatus*]

Claudia López Sanchez^{§1}, Emilene Reyes Rodríguez², Felipe de Jesús Palma Cruz²

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. ²Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125, Esquina Calzada Tecnológico. C.P. 68030. Oaxaca, Oaxaca. [§]Autor para correspondencia: claudina1963@gmail.com

El espadín (*Agave angustifolia*), es el maguey más empleado para la elaboración de mezcal en Oaxaca. Se producen 2.95 millones de litros de mezcal, que generan 23.5 miles de t de bagazo residual. En este estudio se planteó la utilización de dicho residuo, como un suplemento forrajero, haciendo mezclas con otros subproductos agrícolas como el totomoxtle proveniente del maíz; ambos residuos con alto contenido de fibra, carbohidratos y proteína. El objetivo del estudio, fue probar el incremento nutrimental por fermentación sólida de la mezcla del bagazo referido y totomoxtle, con el hongo *Pleurotus ostreatus*. El micelio primario se obtuvo mediante crecimiento en agar de papa y dextrosa (PDA), así como en caldo de papa blanca (*Solanum tuberosum*) adicionado con agar (CPA); la mayor velocidad de crecimiento radial se observó al noveno día en PDA. Respecto del micelio secundario, se promovió su crecimiento en trigo y sorgo, utilizando 3 diferentes concentraciones de micelio primario (1, 3 y 5%); la mayor velocidad de crecimiento se obtuvo en el sorgo con un 3% de inóculo primario con un tiempo promedio de crecimiento de 8 días. A partir de la inoculación del micelio secundario, para fermentación sólida, se prepararon combinaciones de bagazo de *Agave*-Totomoxtle de 100-0, 75-75, 50-50, 25-75 y 0-100 respectivamente. Los mejores resultados se obtuvieron en los extremos de las combinaciones, para el caso de 100% bagazo de *Agave* y 0% totomoxtle, el contenido de proteína aumentó de 4.465 g/100g a 15.18 g/100g; para 0% bagazo de *Agave* y 100% totomoxtle, el contenido de proteína aumentó de 4.42 g/100g a 13.64 g/100g. Dichos resultados demuestran que la proteína que aporta el hongo, está relacionada directamente con el contenido de nitrógeno del sustrato, lo cual se traduce en un incremento del contenido nutrimental así como de la factibilidad de utilizarse como suplemento forrajero.

Palabra clave: Bagazo de *Agave*; Totomoxtle; *Pleurotus*; Proteína.

Keywords: *Agave bagasse*; Totomoxtle; *Pleurotus*; Protein.

USO DE CELDAS DE ELECTROLISIS MICROBIANA EN LA CODIGESTIÓN ANAERÓBICA DE VINAZAS DEL MEZCAL

[USE OF MICROBIAL ELECTROLISIS CELLS IN THE ANAEROBIC CODIGESTION OF MEZCAL VINASSES]

Zelaya Benavidez Edwin Alfonso^{§1}; Gabino Alberto Martínez Gutiérrez¹ Celerino Robles perez¹;
Miguel Chávez Gutiérrez¹; Isidro Morales García¹.

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca, México. Teléfono: (951) 5170610 Ext. 82786.

[§]Autor para correspondencia: edwinzelayab@gmail.com

En la obtención de mezcal con *Agave angustifolia*, por cada litro de mezcal destilado, se genera en promedio 12 L de vinazas, residuo contaminante que es vertido al ambiente sin tratamiento. Su digestión anaeróbica puede ser complementada con estiércol de bovino y Celdas de Electrolisis Microbiana (CEM), para mejorar su degradación y aprovechamiento en la obtención de biogás. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar la producción de biogás a partir del uso de CEM en la codigestión anaeróbica de vinazas del mezcal. Los tratamientos fueron tres mezclas de vinazas y estiércol en tres proporciones (v/v): 75-25, 50-50 y 25-75%; y dos testigos: 100% de vinazas y de estiércol de bovino, respectivamente. Los tratamientos tuvieron cuatro repeticiones y distribuyeron al azar en cada uno de dos grupos independientes: 1) usando CEM y 2) sin CEM. Se usaron como reactores envases de vidrio de 496 mL y tapa de metal con sello hermético, con 300 mL de volumen de trabajo, sumergidos en agua a 36°C ($\pm 1^\circ\text{C}$) durante un periodo de 10 días. Se midió el volumen (mL) de biogás producido por día y acumulado, el porcentaje (%) de metano del biogás y la producción específica de metano ($\text{mL}_{\text{CH}_4} \text{g}^{-1}_{\text{SV}}$). Los datos se analizaron con la prueba de Mann-Whitney para dos grupos y Kruskal-Wallis para comparar las mezclas. La calidad del biogás promedio con CEM y sin CEM fue 57 y 43%, respectivamente. La producción específica promedio de metano fue 27.42 y 20.26 $\text{mL}_{\text{CH}_4} \text{g}^{-1}_{\text{SV}}$ con CEM y sin CEM, respectivamente. La mayor producción acumulada promedio de biogás fue 299 mL, obtenida con la mezcla de vinazas y estiércol en proporción 75-25 con CEM.

Palabras clave: *Biogás; biodigestores; agave; vinazas del mezcal.*

Keywords: *Biogas; biodigesters; agave; mezcal vinasses.*

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LEVADURA *Saccharomyces cerevisiae* PARA LA PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL

[ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF YEAST *Saccharomyces cerevisiae* FOR THE PRODUCTION OF ARTISAN BEER]

Alejandra Natalia Pineda Valdivieso¹, Marco Antonio Sánchez Medina¹, Alma Dolores Pérez Santiago¹, María de Jesús Ramírez Altamirano¹, Aymara Judith Díaz Barrita¹.

¹Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca. Av. Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030.
Autor para correspondencia: alepinn7@gmail.com

La popularidad de las cervezas artesanales ha incrementado desde el 2015, para su producción se utiliza levadura de importación comercial disponible en el mercado, limitándose a las variedades y parámetros fisicoquímicos que pueden ofrecer al producto final. Una alternativa es el uso de levaduras nativas del estado de Oaxaca para apreciar las aportaciones y brindar originalidad a la bebida. El objetivo de este estudio fue aislar y caracterizar cepas de levaduras *Saccharomyces cerevisiae* aisladas de maguey espadín (*Agave agustinifolia*), para ser utilizadas en la fase de fermentación del proceso de producción de cerveza artesanal oaxaqueña estilo Pale Ale. Las cepas fueron aisladas en un palenque mezcalero del municipio de Santiago Matatlán, Oaxaca; a partir del agave en 3 estados diferentes del proceso de producción del mezcal; maguey crudo, maguey cocido y tinajas de fermentación en fase lag. Para la identificación de *Saccharomyces cerevisiae* los aislados fueron inoculados en placas invertidas de PDA, se caracterizaron morfológicamente y se inocularon en medio hierro lisina. Se inocularon en mosto cervecero para determinar la cinética de fermentación y el perfil de parámetros fisicoquímicos aportados a la cerveza. Tres cepas de *Saccharomyces cerevisiae* fueron identificadas como microorganismos fermentadores de glucosa oxidativos y produjeron cervezas artesanales estilo Pale Ale de floculación media, semejantes a la obtenida con la levadura comercial BE-134. La cepa aislada de maguey crudo presentó mayor rendimiento que las otras dos, sin embargo, es necesario realizar más ensayos para asegurar que alguna de las cepas aisladas es una mejor opción que la comercial.

Palabras clave: levadura; aislamiento; maguey; fermentación.

Keywords: yeast; isolation; maguey; fermentation.

LEVADURAS AUTÓCTONAS: UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE MEZCAL ARTESANAL

[NATIVE YEAST: AN ALTERNATIVE TO IMPROVE THE ARTISANAL MEZCAL PRODUCTION]

Jorge A. Santiago Urbina^{1*}, Martín E. Peláez Morales¹, Diana L. Martínez Reyes¹, Carlos Fernández Ríos¹, Francisco Ruiz Terán², Janet Rentería García², Hipócrates Nolasco Cancino³

¹División de Dirección de Carrera de Agricultura Sustentable y Protegida, Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca, Villa de San Pablo Huixtepec, Oaxaca, México,

²Departamento de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México. ³Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Oaxaca, México. *Autor para correspondencia: jorgesantiago.urbina@gmail.com

El mezcal ancestral y artesanal se produce por fermentación natural de jugo de maguey, por lo que este proceso puede llegar a ser lento o estancado. El objetivo del presente trabajo fue seleccionar cepas de levaduras con potencial para su uso en la producción de mezcal artesanal. Las levaduras se aislaron a partir de fermentaciones naturales de jugo de maguey, y un porcentaje de ellas se identificó mediante un análisis PCR-RFLP de la región ITS y el gen ribosomal 5.8S. Posteriormente, se evaluó la capacidad de crecimiento en caldo YPD con 10, 12 y 15 % v/v de etanol, pH 2, concentraciones de glucosa de 200, 300 y 400 g/L y temperatura de 30, 37 y 40°C. Luego, se determinó la capacidad fermentativa en jugo de *Agave angustifolia*. Finalmente, las cepas con mejores características tecnológicas fueron empleadas para la producción de un lote de mezcal artesanal a partir de 200 kg de maguey barril. Se aislaron 60 cepas de levaduras de las cuales se tomaron 10 al azar, las cuales se identificaron como *Saccharomyces cerevisiae*. Estas cepas se caracterizaron por su capacidad de tolerar hasta 15% de etanol, pH 2, 400 g/L de glucosa y crecer hasta 40°C. Las cepas SMF1, LPMH1, SG2-T1 y JE-4 alcanzaron eficiencias de conversión de azúcares a etanol de 82, 84, 90 y 92%, respectivamente. Se seleccionó la cepa JE-4 para evaluar la producción a nivel destilería, obteniéndose 18.4 L de mezcal a 37.9% (v/v) de etanol, contra 13 L alcanzados a partir de la fermentación natural. En esta última fermentación se emplearon 15.40 kg de maguey para un litro de mezcal, mientras que la fermentación inoculada con JE-4 se requirió 10.87 kg. Así, el uso de levaduras autóctonas podría ser una alternativa para mejorar el proceso de producción de mezcal artesanal.

Palabras claves: *Mezcal*; *Saccharomyces cerevisiae*; *fermentación*

Keywords: *Mezcal*; *Saccharomyces cerevisiae*; *fermentation*

AGAVES Y SALUD

USO DE FRUCTANOS DE AGAVE EN POLLOS PARA CONSUMO HUMANO: EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ALOMÉTRICOS

[USE OF AGAVE FRUCTANS IN BROILER CHICKENS FOR HUMAN CONSUMPTION: EVALUATION OF ALLOMETRIC PARAMETERS]

Ángeles Fernanda Vázquez Vázquez¹, María José Hernández Granados¹, Carlos Alberto García Munguía¹, Elena Franco Robles^{1*}.

¹Departamento de Veterinaria y Zootecnia. División de Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda El Copal, Km. 9. Carretera Irapuato-Silao A.P. 311. C.P. 36500. Irapuato, Gto. *Autor para correspondencia: e.franco@ugto.mx

El uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) en las dietas de pollos representa una amenaza hacia la salud del consumidor por el desarrollo de bacterias resistentes en la carne, por otro lado, afectan al animal directamente en su desarrollo y salud. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los fructanos de agave como alternativa para reemplazar el uso indiscriminado de antibióticos promotores de crecimiento en la dieta de pollos de engorda. Se utilizaron 72 pollos machos de la estirpe Ross 308 con un día de edad. Se formaron 3 grupos: un grupo control (SPC), un grupo con tratamiento de fructanos de *Agave tequilana* (Mieles Campos Azules, Amatitlán, Jalisco) al 1% (PRE) y un grupo con antibiótico promotor de crecimiento (Bacitracina de Zinc) (APC) durante 42 días. Los resultados muestran mayor peso del tracto gastrointestinal (TG) y del hígado de los pollos de PRE ($190.36 \pm 6.8\text{g}$; $62.72 \pm 1.7\text{g}$, $p < 0.05$) respecto a APC ($62.72 \pm 1.75\text{g}$; $47.88 \pm 3.4\text{g}$, $p < 0.05$). Así también, la longitud del TG del PRE respecto a APC ($216.2 \pm 6.3\text{cm}$; $186.8 \pm 5.6\text{cm}$, $p < 0.01$). Interesantemente, en el ciego derecho hay menor nivel de pH en PRE respecto a APC ($7.38 \pm 0.1\text{pH}$; $8.1 \pm 0.1\text{pH}$, $p < 0.01$) y al grupo SPC ($7.96 \pm 0.1\text{pH}$, $p < 0.05$). Se sugiere que el uso de APC retarda el desarrollo del sistema digestivo, limitando la capacidad para utilizar nutrientes dietarios; efecto contrario al uso de fructanos de agave los cuales aparte de mejorar el desarrollo del TG, modifican el pH cecal al estimular a la microbiota, por lo que pueden ser considerados como buena alternativa para sustituir a los antibióticos promotores de crecimiento en la dieta de pollos para consumo humano.

Palabras clave: *fructanos de agave; antibiótico promotor de crecimiento; tracto gastrointestinal; pH*

Keywords: *agave fructans; antibiotic growth promoter; gastrointestinal tract; pH*

LOS FRUCTANOS DE AGAVE MEJORAN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS DE ENGORDA

[AGAVE FRUCTANS IMPROVE PRODUCTIVE PARAMETERS IN BROILER CHICKENS]

Josue Antonio Arredondo Robles¹, María José Hernández Granados¹, José Mario Mendoza Carrillo¹, Elena Franco Robles^{1*}.

¹Departamento de Veterinaria y Zootecnia. División de Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca. Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda El Copal, Km. 9. Carretera Irapuato-Silao A.P. 311. C.P. 36500. Irapuato, Gto. * Autor para correspondencia: e.francoarobles@ugto.mx

Los fructanos de agave contribuyen al mantenimiento de la salud intestinal al promover el crecimiento de bacterias benéficas, y del epitelio que actúa como una barrera selectiva de bacterias patógenas, lo cual es esencial para el bienestar y la productividad de los pollos destinados a consumo humano. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los fructanos de agave sobre los parámetros productivos en pollos de engorda sustituyendo el uso de antibióticos promotores de crecimiento, los cuales generan daño tanto al animal como al consumidor. El estudio se realizó con 72 pollos machos de la estirpe Ross 308; se formaron 3 grupos: un grupo control (SPC), un grupo con tratamiento de fructanos de *Agave tequilana* (Mieles Campos Azules, Amatlán, Jalisco) al 1% (PRE) y un grupo con antibiótico promotor de crecimiento (Bacitracina de Zinc) (APC) durante 42 días. Se registró el consumo de alimento y cada semana se pesó a los animales para obtener la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Los resultados muestran una mejor ganancia de peso en PRE ($3,219.22 \pm 149.2\text{g}$) en comparación a SPC ($2,837.55 \pm 218.9\text{g}$) y a APC ($3,028.77 \pm 106.3\text{g}$; $p < 0.05$). El consumo de alimento fue menor en APC ($6,740.02 \pm 55.3\text{g}$), seguido de PRE ($6,795.57 \pm 69.82\text{g}$) y con un mayor consumo en SPC ($7,064.61 \pm 49.0\text{g}$; $p < 0.05$). El índice de conversión fue mejor para PRE siendo de 2.1, lo cual significa que son necesarios 2.1 kg de alimento para generar un kg de carne, mientras que para APC fue de 2.2 y para el grupo SPC fue de 2.4. Con estos resultados demostramos que los fructanos de Agave al 1% mejoran la conversión alimenticia y son buen sustituto de los APC en pollos de engorda.

Palabras clave: *fructanos de Agave, conversión alimenticia, ganancia de peso, antibióticos promotores de crecimiento.*

Keywords: *Agave fructans, feed conversion, weight gain, antibiotic growth promoters.*

USO DE LA MIEL DE AGUAMIEL DE MAGUEY COMO EDULCORANTE DE UNA LECHE VEGETAL

[USE OF AGAVE HONEY AS A SWEETENER OF A VEGETABLE MILK]

Areli Flores Morales^{1§}, Annael S. Cortés Hernández¹, Julieta M. Morales Fernández¹, Azeem A. Cervantes Avelar¹, Astrid A. Torres Fernández¹

¹Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala-Tecnológico Nacional de México, México. Km. 7.5 Carretera Fed. San Martín Texmelucan; Tlax. Tel y fax: (248) 4-84-28-19. §Autor para correspondencia: floresafm@hotmail.com

El aguamiel se ha utilizado principalmente para la elaboración del pulque, bebida de importancia cultural en nuestro país. El campo de la ciencia se ha dedicado a buscar alternativas de uso de aguamiel por la presencia de oligosacáridos, se les atribuyen beneficios a la salud como la disminución en los niveles de lípidos y glucosa en sangre. Ante la necesidad de conservar y aprovechar de forma sustentable este recurso mediante la generación de nuevos productos agroindustriales, se plantea el objetivo de producir una miel de aguamiel con características propias y de usar como edulcorante para la elaboración de una leche tipo vegetal. Los análisis realizados para su caracterización fueron fisicoquímicos y sensoriales tanto para la miel como para la fórmula láctea. El resultado fue la estandarización del procesamiento. La miel, elaborada con materia prima que se extrae de una plantación de maguey, proveniente de cuatro variedades; Chalqueño, Manzo, Ayoteco y Púa larga. El producto es una miel de coloración café claro-ambar, de sabor agradable al paladar., con una excelente calidad en textura y con la presencia de proteína, aminoácidos, fibra dietaria y sobre todo con un control de carbohidratos totales (70g/L). La miel se utilizó como un edulcorante para la elaboración de una leche tipo vegetal de amaranto, sésamo y arroz. El resultado de aceptación fue del 28% para la primera fórmula (A1), una aceptación del 42% para la fórmula (A2) y una aceptación del 30% para la fórmula (A3). El análisis de ANOVA para probar la hipótesis de igualdad entre las fórmulas y la prueba de LDS indica que la formulación con mayor aceptación es la fórmula (A2). La calificación de media aritmética es de 7.1, que corresponde a gusta totalmente. El análisis de vida útil de la bebida es de 10 días. La composición indica un aporte nutricional comparado con bebidas lácteas comerciales.

Palabras clave: *Maguey pulquero, edulcorantes.*

Key words: *Maguey pulquero, Sweeteners*

EXTRACCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE COMPONENTES BIOACTIVOS DE AGAVE ESPADÍN (*Angustifolia* Haw)

[EXTRACTION AND CHARACTERIZATION OF BIOACTIVE COMPONENTS OF AGAVE ESPADÍN (*Angustifolia* Haw)]

García-Santiago Luvia E^{§1}., Salazar- Govea Alma Y¹., López M.G²., Santiago -Gómez Patricia¹,
Santiago-García Patricia A³., Gonzáles-Mondragón Edith¹, Ríos-Leal Elvira.⁴

Instituto de agroindustrias, ¹Universidad Tecnológica de la Mixteca Carretera a Acatlima Km. 2.5, Acatlima, Huajuapán de León, Oaxaca, México. C.P.69000, ²Depto. Biotecnología y Bioquímica. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) Unidad Irapuato. Irapuato, Gto. México, ³Instituto Politécnico Nacional – Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán C.P.71230, Oaxaca, Depto. Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV) Unidad Zacatenco, Ciudad de México, México. [§]Autor para correspondencia: estefaniag370@gmail.com

La importancia del agave, desde el punto de vista agroecológico y socioeconómico, radica en los diversos usos del que es objeto. México es el centro de mayor riqueza y diversidad de agaves en América contando con más del 75% de especies; en el estado de Oaxaca, Santiago Matatlán es uno de los principales productores de agave siendo la variedad espadín la más cultivada. En el presente proyecto el objetivo fue utilizar dos métodos extractivos para identificar los componentes bioactivos presentes en agave espadín (*Angustifolia* Haw). El primer método empleado fue la extracción supercrítica utilizando CO₂ como disolvente, 100 bar de presión, 35 °C, y 28 mL/min de flujo de CO₂, tiempo de extracción de 240 minutos dividido en dos etapas: 60 minutos de etapa estática y 180 min de etapa dinámica, utilizando harina de agave como matriz sólida. El segundo método fue la extracción por agotamiento por calor, la cual se llevó a cabo a 94 °C, durante 150 min, utilizando agave fresco como matriz. Las técnicas de identificación y cuantificación utilizadas fueron cromatografía de intercambio aniónico de alta resolución acoplado a detector de pulso amperométrico (HPAEC-PAD) y cromatografía de gases acoplado a detector de ionización en flama (GC-FID), para los métodos convencional y no convencional, respectivamente. Los resultados indicaron que en los extractos obtenidos mediante CO₂ supercrítico se identificaron ácidos grasos metilados siendo principalmente ácido oleico, palmítico y linoleico, mientras que en la extracción por agotamiento con calor se identificaron principalmente fructanos con alto grado de polimerización.

Palabras clave: *Agave; componentes bioactivos; extracción supercrítica; agotamiento por calor.*

Key words: *Agave; bioactive components; supercritical extraction; heat exhaustion.*

APROVECHAMIENTO DE LA PULPA DE BAGAZO DE AGAVE (*ANGUSTIFOLIA HAW*) COMO HARINA PANIFICABLE

[USE OF AGAVE BAGASEE (*ANGUSTIFOLIA HAW*) FOR BAKING FLOUR]

Laura Victoria Aquino González¹, María del Carmen Avendaño Rito^{1*}, Isaac Rogelio Hernández Herrera², Cecilia Santiago Mateo²

¹Instituto Politécnico Nacional - Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN-OAXACA). Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230, Oaxaca. ²Escuela de Ciencias Económico-Administrativas Universidad La Salle Oaxaca, Camino a San Agustín 407, Santa Cruz Xoxocotlán, 71230 Oaxaca de Juárez, Oaxaca. * Autor para correspondencia: mavri75@hotmail.com

Debido a la capacidad de absorción de los residuos finos obtenidos del bagazo de agave *Angustifolia Haw*, mejor conocido como maguey espadín se prueba su viabilidad para la formulación de harina con base de pulpa de agave ya que estas propiedades son favorables para la panificación. El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar las condiciones en las cuales se debe procesar la pulpa de las fibras de bagazo fino de agave *Angustifolia Haw* para obtener un pan de buena calidad en cuanto a textura, emulsión y formación de miga. Para la obtención de los residuos finos de la pulpa de bagazo se empleó una técnica de secado al sol de 10 kilogramos de bagazo, una vez secas la fibras se procedió a la obtención de residuos mediante fricción de las mismas obteniendo 20 gramos de residuo fino. En este estudio se establecieron diferentes proporciones de finos de agave en recetas de pan, los factores a considerar en cada receta fueron: concentración de finos, humedad y tiempo de fermentación que influyeron en las propiedades idóneas organolépticas del pan como son color, sabor y textura. Los residuos finos tienen una alta capacidad de absorción de agua, por lo tanto esta propiedad favorece la hidratación de productos panificables previo a la incorporación de la harina, en caso contrario la mezcla finos-harina al rehidratar para su amasado no tiene una buena estabilidad. Se concluye que estos residuos en una concentración menor al combinarse con harina pueden ser utilizados para la elaboración de productos panificables.

Palabras clave: *Angustifolia Haw*, bagazo de maguey, Harina panificable

Keywords: *Angustifolia Haw*, maguey bagazee, baking flour

CARBOHIDRATOS DEL ALIMENTO DULCE “YAVI YA'O” ELABORADO CON *Agave* spp. EN LA MIXTECA OAXAQUEÑA

[SWEET FOOD CARBOHYDRATES FROM “YAVI YA'O” ELABORATED WITH *Agave* spp. IN THE MIXTECA OAXAQUEÑA]

Elizabeth García López¹, Claudia López Sánchez^{§2}, Jorge Miguel Martínez Canseco²,
Felipe de Jesús Palma Cruz¹

¹Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca. División de Estudios de Posgrado e Investigación. ²Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica. Instituto Tecnológico de Oaxaca. Avenida Ing. Víctor Bravo Ahuja No. 125 Esquina Calzada Tecnológico, C.P. 68030. [§] Autor de correspondencia: claudina1963@gmail.com

El alimento dulce tradicional **Yavi Ya 'o**, a base de **yavi** o maguey (*Agave* spp.) y ntuja o coyul (*Oxalis lasiandra*), se sigue elaborando en algunas comunidades de la Región Mixteca, como parte complementaria de su dieta. El objetivo de este trabajo fue sistematizar el proceso de elaboración del alimento y analizar el producto final, utilizando técnicas de análisis físico-químico: para la determinación de azúcares reductores, grados Brix, pH, contenido de fructosa, y la determinación de glucosa por el método enzimático. Los resultados obtenidos muestran que para la preparación del alimento, se utiliza la parte basal de tres especies de *Agave*: *A. potatorum*, *A. nussaviorum* y *A. seemaniana*; junto con tallos y hojas de *Oxalis lasiandra* y agua. El tiempo de cocción varió entre 3 y 5 horas de acuerdo a la madurez del maguey. Respecto a los grados brix, *Agave nussaviorum* tiene el valor más alto con 32.5%; así como 34.48% de azúcares reductores totales. Dichos carbohidratos del maguey son hidrolizados con la ayuda de la temperatura de la cocción y la acidez de *Oxalis*, que mostró una variación que inició con un pH de 3.42 a 3.84 y se redujo finalmente a valores de 2.52 a 2.9; lográndose con ello, la ruptura de los fructooligosacáridos hasta la formación de oligosacáridos. Así mismo y con respecto a los carbohidratos, *Agave nussaviorum* posee los valores más altos con 8.91 % de fructosa y 1.05 % de glucosa. Sin embargo en lo referente a los azúcares reductores totales y directos, existe una diferencia de porcentajes que indican que los azúcares no son hidrolizados completamente. Por último, la cantidad encontrada de carbohidratos ubican a este alimento con un valor energético alto.

Palabras clave: *Agave*; alimento tradicional; carbohidratos; *oxalis*

Keywords: *Agave*; traditional food, carbohydrates, *oxalis*

PANELES

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

PANEL 1: LA EVOLUCION DEL GENERO AGAVE Y DEL MEZCAL EN EL ESTADO DE OAXACA

PARTICIPANTES: MVZ ALFONSO AQUINO MONDRAGON-CONSULTOR INDEPENDIENTE, M. EN C. ALBERTO SANCHEZ LOPEZ- Profesor-Investigador del ITO, DR. FELIPE PALMA CRUZ-Profesor-Investigador del ITO, DR. JORGE VERA GARCÍA- Presidente del clúster del Mezcal, LIC. SERGIO RANGEL GUERRA-Experto en propiedad intelectual, ING. ROBERTO CAPITAIN CARLIN-Residencia Estatal de FIRA Oaxaca, ING. LUIS ESCRIBANO DELFIN- Experto en Cadena de Valor Agave Mezcal.

El objetivo del panel fue el análisis de la crisis actual por la cual atraviesa la denominación de origen del mezcal, iniciando con la presentación de un video de seis minutos, el cual fue elaborado por el Consejo Regulador del Mezcal, en donde se muestra el origen, las Normas Oficiales que la regulan, los aspectos históricos de esta bebida espirituosa y su importancia económica en el estado de Oaxaca. Los profesores del ITO; Alberto Sánchez López y Felipe Palma, mencionaron que desde hace 38 años elaboraron el Plan de Desarrollo del Agave para Oaxaca y a la fecha no se ha logrado mucho del contenido de este plan, pues los campesinos siguen siendo pobres a pesar de la gran diversidad de agaves que existen en el estado, los cuales representan un gran potencial para Oaxaca, como complemento mencionaron que el distrito de Huajuapam, ocupa el primer lugar en diversidad de especies silvestres de Agaves, con 15 especies y en segundo lugar el distrito de Tlacolula.

El Dr. Jorge Vera, Presidente del Clúster Agave mezcal de Oaxaca, señaló que existe desarticulación entre los diferentes actores claves de la cadena Agave mezcal, que en ocasiones los trabajos que realizan no todos cumplen con el rigor académico y científico. Además, mencionó que el mezcal en la actualidad está enfrentando una transformación muy rápida y es necesario establecer estrategias para potenciar estas oportunidades. También indico, que un aspecto importante a resaltar es la promoción de los aspectos culturales y artesanales del mezcal, para tomar con ello una ventaja competitiva que permita darle mayor valor agregado al mezcal de Oaxaca.

El Lic. Sergio Rangel, especialista en legalidad y propiedad intelectual, señaló que en cuanto a la Denominación de Origen, los productores mezcateros no cuentan con suficiente información al respecto, y se pregunta cómo no luchar por algo que ha costado tanto esfuerzo por tantos años para Oaxaca. Mencionado que se tienen actualmente tres recursos de Revisión para determinar si el proceso de solicitud de denominación de origen que tienen en trámite Aguascalientes, Edo de México y Morelos, es correcto.

Por su parte el Ing. Roberto Capitaine, residente estatal del FIRA en Oaxaca, señaló que hay que revisar el Plan de Desarrollo del Agave, mencionado por los profesores del ITO y que a FIRA le interesa participar en el desarrollo de esta cadena productiva, porque cuentan con dos elementos importantes: Instrumentos financieros como el crédito y la aportación tecnológica, enfatizando en apoyar a los pequeños productores, no solo para sembrar agaves sino también, para que tengan mayor acceso a nuevas tecnologías en su proceso productivo e indico que para lograr que el valor de la producción de mezcal en Oaxaca se incremente, se requiere calidad de la materia prima, Desarrollo Tecnológico en los procesos y diferenciación de precios.

Algunos asistentes mencionaron que en días anteriores, se publicó en el Diario Oficial el Decreto 730, donde se declara al Mezcal como Patrimonio Histórico y Cultural del estado de Oaxaca y también el Decreto para la creación del Museo del Mezcal para Oaxaca, sobre esto último, diversos asistentes opinaron que más que un museo, se debe promover un Centro Interactivo de Información

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

sobre el mezcal y que para mantener la competitividad en el mezcal, se requiere obtener producto diferenciado, es decir POCO mezcal, pero de BUENA calidad para lograr un MAYOR valor en el mercado, lo cual se puede alcanzar cuidando la aptitud del suelo para el cultivo de agaves silvestres y no tratar de invadir con especies no aptas para cada tipo de suelo y región, poniendo especial interés en las especies silvestres, las cuales por el auge del mezcal están siendo sobreexplotadas y que muchas de ellas presentan una clara tendencia a la extinción. Para su conservación y aprovechamiento sustentable, se deben establecer estrategias para poner límites a su explotación, ya en el futuro inmediato, no servirá de nada, un instrumento de protección si ya no va a existir especies de agaves que proteger. Por último se mencionó que proteger, conservar y aprovechar sustentablemente a los agaves es una labor titánica y frustrante pero se requiere la participación de todos los actores para lograr el cambio y buscar mayores áreas de oportunidad y establecer mecanismos de participación para cada uno de los actores y se insistió en el gran esfuerzo que se está realizando en favor del mezcal, que hay que defender lo nuestro, y darle mayor importancia y luchar por las indicaciones geográficas, pues se ha hecho un mal manejo de las Denominaciones de Origen, que se tiene que caracterizar cada producto y resaltar sus cualidades específicas.

PANEL 2: HACIA UNA LEY DE AGAVE MEZCAL PARA EL ESTADO DE OAXACA, MEXICO

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

PANELISTAS: LIC. RAYMUNDO ALTAMIRANO ARAGON-Suplente del Diputado por el XVII Dto. de Tlacolula, LIC. NOE DOROTEO CASTILLEJOS- Diputado por el XVII Dto. de Tlacolula, BIOL. GUADALUPE YESENIA HERNANDEZ-Participante del 1er Protocolo de Protección para la Biodiversidad, DRA. PILAR REYES-Especialista en Ordenamientos Comunitarios y Gestión territorial de comunidades indígenas. LIC. SERGIO RANGEL GUERRA-Experto en Propiedad Intelectual, ING. LUIS ESCRIBANO DELFIN-Experto en Cadena de Valor Agave Mezcal, DR. PASTOR T. MATADAMAS ORTIZ, DR. GABINO A. MARTINEZ GUTIERREZ, DRA. ARCELIA TOLEDO LÓPEZ, M. EN C. MANUEL RUBIO ESPINOZA- Profesores investigadores del CIIDIR IPN Oaxaca, M. en C. ALBERTO SANCHEZ LOPEZ, Profesor-Investigador del ITO y MVZ ALFONSO AQUINO MOFRAGON- Consultor Independiente.

El panel de discusión inició contextualizando la situación del Agave y del mezcal en Oaxaca, mencionando que la LXIV Legislatura publicó en el diario oficial, el Decreto 730, resultado del arduo trabajo de varias personas durante los últimos dos años. Se enfatizó que la Denominación de Origen del Mezcal en un inicio se decretó para cinco estados (Guerrero, Zacatecas, San Luis Potosí, Durango y Oaxaca) considerándose como el acta de nacimiento del mezcal y se encuentra registrada en La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) en Ginebra, Suiza. Años después, esta denominación de origen, se amplió para cuatro estados más; Tamaulipas, Puebla, Michoacán y Guanajuato. Sin embargo, de esta ampliación, no existe ningún documento por escrito que lo avale. Actualmente, se presentó la iniciativa de Ley donde se solicita desconocer la Denominación de Origen del Mezcal y se abra a todos los estados de la República Mexicana en donde se tengan Agaves, esto se debe, al auge que en los últimos años ha tenido el mezcal, el cual alcanza; en el mercado europeo, el precio de 70 euros por una botella de 50 ml y ahora todos quieren aprovechar esta situación. A esta iniciativa de Ley, le han denominado; Ley Dante, en virtud de que el Lic. Dante Delgado y el Lic. Miguel Ángel Mancera, la están impulsando. El Lic. Rangel experto en propiedad intelectual, mencionó los beneficios y la finalidad con la que se creó la Denominación de Origen (DO), y que esta última iniciativa de Ley o ley “dante” es una desventaja para la protección de la producción del mezcal, enfatizando que ha venido participando en el Recurso de Revisión ante el IMPI sobre la ampliación que los últimos tres estados están promoviendo para tener la Denominación de Origen y señaló que NO ES QUE NO se quiera la ampliación, sino que se busca que quien la requiera, demuestre tener el derecho a ostentar tal denominación e indicó que presentó ante el Tribunal de Justicia Administrativa un trámite de Suspensión de la ampliación de la DO, con lo cual se ha impedido que se pueda usar la DO para los productores de Aguascalientes, Edo. De México y Morelos. También señaló que el CIATEJ de Jalisco, ha participado en investigaciones independientes, por medio de las cuales justificaron el estudio técnico para la ampliación de la DO, pero que fue mal elaborado incluyendo bibliografía sin rigor científico. Por su parte, la Dra. Pilar Reyes, manifestó su preocupación por esta iniciativa de Ley (Ley dante), pues considera que está llena de contradicciones y mal hecha representando únicamente a unas cuantas personas de un determinado clúster. Al respecto se comentó, que la ley “Dante” pretende crear un Consejo Regulador Nacional y proponer contratos, sin saber que en el contexto actual del mezcal, no se puede manejar bajo esta lógica de mercado. Que además se está

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

violando la libertad de los productores y tratando de obligar a que se organicen y se agrupen los mezcaleros, creando dos grandes grupos: los maestros mezcaleros de agaves silvestres y los maestros mezcaleros de agaves NO silvestres, con lo cual cortan la libertad de los productores de fijar el precio a sus agaves, buscando con ello tener el control del Agave y el control de los maestros mezcaleros y le extraña que CONSEJO MEXICANO REGULADOR DE LA CALIDAD DEL MEZCAL, A.C., (CRM) no ha hecho nada al respecto. Con esta iniciativa de ley se está violentando las facultades de otras secretarías. Además, están buscando el control de las certificaciones y que en la actualidad una certificación requiere de una erogación de 60 mil pesos, monto que los pequeños destiladores no tienen. También, se comentó que no se reconoce el Conocimiento Tradicional de los maestros mezcaleros y que actualmente cualquiera que llevo a cabo un curso de uno o dos meses, se dice maestro mezcalero y entonces donde queda la tradición y el conocimiento que se ha venido transmitiendo de generación en generación ???. Por todo lo anterior, se considera a esta iniciativa de Ley Violatoria de los Derechos Humanos y se PROPONE integrar un manifiesto oponiéndose a esta ley y en caso de que pase en el senado debe ser MODIFICADA, buscando la articulación de todos los actores involucrados. El Lic. Raymundo Altamirano, señaló que no se sabe que está pasando con algunos productores de Agave, pues están siendo utilizados para promover intereses personales de unos cuantos, sin saber de quien, además se está utilizando a la mujer con el pretexto de enfoque de género para promover y respaldar esta iniciativa de ley y que le extraña que habiendo tres senadores representando a Oaxaca en la Cámara, ninguno de ellos está enterado de esto. Además, no entiende si es porque los mismos no se han enterado de esta iniciativa o que está pasando al respecto, que se requiere se visibilicen los impactos que puede tener esta iniciativa de ley, y por ello es importante UNIR esfuerzos e invita para que el próximo martes 17 de septiembre del año en curso, acudan al Congreso Local para redactar un PUNTO de ACUERDO consensuado, ya que es importante, se regule el aprovechamiento de los Agaves silvestres, pues existen áreas donde están arrasando con ellos. El Lic. Noé Doroteo, enfatizó la necesidad de conocer un resumen de esta ley, porque lo están haciendo para el sector maguey-mezcal y que esta cadena, en los últimos años ha crecido exponencialmente, pero lo que buscan es el control del mercado y que el CRM no está cumpliendo con su función como tal pues los productores no pueden pagar los montos de la certificación, por lo que hay que hacer algo para parar esto. Se tiene que ir a la comisión correspondiente, y asume el compromiso de subir un Punto de acuerdo, como coordinador de la Comisión Política del Congreso local, para exhortar al Senado para detener esta iniciativa y se establezcan mecanismos para escuchar y consultar a los pequeños productores que serán los más afectados con esta iniciativa de ley. También, es necesario, regular la actividad porque hay Deforestación (existen lugares donde pagan 500 pesos por día para limpiar las áreas y quienes cuentan con máquinas desbrozadoras les pagan hasta 1500 pesos por día), por esto, se debe buscar un beneficio más democrático para los productores. En la localidad de Lachiguiri están comprando especies de agaves silvestres y no hay regulación al respecto (se vende entre 15 y 20 pesos cada planta de agave), se mencionó que actualmente son 10 las empresas de las marcas más grandes de mezcal en Oaxaca, sin embargo estas no están dando empleo a la población de Oaxaca, por lo cual se indica que el mezcal es una Industria estratégica de Oaxaca y se requiere que el Gobierno Estatal establezca mecanismos de protección de las especies de agaves silvestres. Por

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

otro lado el control de plagas del agave no está considerado en el catálogo de Sanidad Vegetal. El Dr. Pastor Teodoro Matadamas, mencionó que en la comercialización del mezcal, se ejerce presión en la demanda sobre la oferta, que se trata de un sistema dinámico que presenta muchos cambios y que los aspectos técnicos del área de ingeniería quizá deban encaminarse hacia la sustentabilidad y sostenibilidad de los procesos, pues en la producción de un litro de mezcal existen otros recursos como la leña y el agua que deben ser aprovechados de mejor manera y buscar que desechos del proceso como las pencas de maguey y otros productos sean aprovechados, pero para ello se requiere trabajar en equipo y de manera sistemática y propone dos aspectos a) Revisar la factibilidad de una figura de protección de la propiedad intelectual adicional que puede ser la Indicación Geográfica que permita una caracterización más detallada y precisa de la materia prima; que es el agave y b) Diseñar procesos de transformación del Agave más competitivos que satisfagan y protejan el germoplasma, que se logren agaves certificados y se haga un óptimo uso de los residuos, además que la producción de mezcal, sea encaminada a cero químicos. La Biol. Yesenia Hernández. Señalo que los agaves son un Patrimonio Biocultural, que hay que cuidarlos y que existen empresas sin ética ni responsabilidad social que compran a los destiladores artesanales a 120 pesos el litro de mezcal y los venden en Europa en varios miles de pesos más, sin que este beneficio se refleje los pequeños destiladores. El mezcal es considerado un lubricante social para Oaxaca. Que se da capacitación mínima y ya con ello se consideran maestros mezcaleros. Se requiere la concientización del consumidor y hacer un aprovechamiento integral del mezcal. Por lo anterior, hizo una invitación para conocer y participar en el “protocolo de Nagoya” para pequeños productores de mezcal, el cual busca una distribución más justa y equitativa de todos los beneficios generados por los recursos genéticos silvestres, se trata pues, de un primer protocolo biocultural. El maestro Alberto Sánchez López, recalcó el tiempo que tiene dedicándose a la investigación del agave-mezcal y señalo que México es la historia del saqueo y de la entrega de los recursos naturales y que se debe poner fin a esta situación. Por su parte, Blanca Salvador, enfatizó que se está dando el robo de agaves, y debe ser considerado como delito de carácter federal, que por otro lado se debe promover la reforma a la Ley Federal de Derechos de Autor, para obligar a que en las etiquetas de las diferentes marcas de mezcal se señalen los datos del maestro mezcalero, pues en algunos casos el proceso de destilación la vienen a realizar extranjeros y que quieren que sus datos aparezcan en las etiquetas para la comercialización, con ello se está perdiendo la vocación productiva y autenticidad. La Dra. Pilar Pérez, señalo que realizó la revisión de 3500 marcas de mezcal y que la mayoría de ellas no pertenecen a grupos de productores y no se está protegiendo a los maestros mezcaleros.

Algunos asistentes hicieron uso del palabra para enfatizar algunas problemáticas observadas en el sector solicitando al Diputado Noé Doroteo, su intervención para generar propuestas que tiendan a resolver dicha problemática.

En este sentido, el Profesor Juyer Bolaños, señalo la necesidad de incluir en la curricula del plan de estudio de las Telesecundarias rurales principalmente, alguna asignatura que les permita trabajar con los alumnos de este nivel, para tratar de dar una solución a la problemática de deforestación y se pueda crear un programa de protección al Medio ambiente. La Dra. Arcelia Toledo. Señalo que se ha incrementado la comercialización del mezcal, pero no así la producción de los Agaves, que

2º Congreso Nacional de Agave-Mezcal

se requiere una iniciativa de empoderamiento indígena para alcanzar precios justos. Los productores sufren de falta de información, así como no hay regulación en la comercialización. Se requiere una regulación para lograr un pago justo a los productores, el M en C. Manuel Rubio, señaló que no se trata solo de crear leyes, sino supervisar su aplicación, hay que analizar la situación de la iniciativa con detenimiento, hay que protestar por la iniciativa, hay que evidenciar la problemática, que se dé a conocer el contenido de dicha iniciativa y hay que buscar las certificaciones académicas. El MVZ. Alfonso Aquino, mencionó que él de manera personal había entregado un escrito de inconformidad para dicha iniciativa, pero era urgente el unir esfuerzos para la revisión del documento que se pretende generar. El C. Saúl Rubio, productor de maguey señaló que además de la problemática planteada, otro elemento importante a considerar es la relacionada con los incendios forestales, señalando algunos casos de incendios que se han presentado a últimas fechas y solicitó la necesidad de actualizar el Padrón de Productores de Agave del estado de Oaxaca, así también, indicó la necesidad de abrir una iniciativa de ley para proceder penalmente por el ROBO DE MAGUEY, pues en la actualidad Derechos Humanos defiende a los ladrones y los policías no puede hacer nada contra los ladrones, al contrario intimidan a la policía y que la CRM no está cumpliendo con el objetivo para el cual fue creado e incluso, en la última elección del director a varios productores no les permitieron la entrada en el momento de las votaciones. Feliciano López Cruz. Productor de agave del distrito de Miahuatlan, solicita la revisión de la iniciativa de ley, para que esta realmente sea en favor de los pequeños productores y no al rato vaya ocurrir como lo que está pasando en Huatulco, en donde los pequeños propietarios ahora ya no pueden acceder a las playas como antes y en donde solo se beneficia a los grandes inversionistas y que los pequeños productores no pueden tener mayores volúmenes de producción por la falta de recursos y de materia prima suficiente, pues un pequeño productor solo produce de 400 a 600 litros por mes, y la especie que están trabajando es Cuishe, por último el C. Benigno Nemesio Ramírez, complemento lo antes señalado, indicando que en este aspecto es importante la aplicación de los Estatutos comunales y que de los productores depende el cuidar lo nuestro, para ello se deben organizar al interior de sus comunidades.

MEMORIA DE RESUMENES

©D. R. Todos los derechos Reservados conforme a la ley

Impreso y Hecho en México

Printed and Made in Mexico

Elaborado en:

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional

Unidad Oaxaca

Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, 71230, Oaxaca, México.

Fecha de edición: 01 de octubre de 2019

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Centro Interdisciplinario de Investigación
para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca

MEMORIA DE RESUMENES

Responsable Editorial

Centro Interdisciplinario de Investigación para el
Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca

Diseño de la Portada:

L.C.E. Paulo Sergio Nava Arellanes

©Editores

Dr. Gabino Alberto Martínez Gutiérrez
Dr. Isidro Morales García

©Para la presente edición

CIIDIR Unidad Oaxaca
Hornos 1003 Col. Noche Buena,
Santa Cruz Xoxocotlán, CP. 71230
Oaxaca, México.



Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. www.ciidiroaxaca.ipn.mx

©D. R. Todos los derechos Reservados conforme a la ley. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

Impreso y Hecho en México