



Universidad Autónoma Chapingo
Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas



**Instituto de Innovación en Biosistemas para el
Desarrollo Sustentable en Zonas Áridas**

XIV Congreso Nacional Sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas

**“Hacia el Uso Sustentable de los Recursos
Naturales de Zonas Áridas”**

Bermejillo, Durango, México, 25 y 26 de Octubre, 2018.



**CONSEJO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA**

XIV Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas

**“Hacia el Uso Sustentable de los Recursos Naturales
de Zonas Áridas”**

**Memoria:
Ponencias Orales y Carteles**

Compiladores:

Pablo Arenas Báez, Jesús Guadalupe Arreola Ávila, Oscar Esquivel Arriaga, Cristóbal Hernández Bautista, Gonzalo Hernández Ibarra, José Ramón Hernández Salgado, Marco Andrés López Santiago, Armando López Santos, Miguel Ángel Mata Espinosa, José Luis Ortega Sánchez, Jorge Ortiz Salazar, Fabián Rosales Noriega, Ricardo Trejo Calzada.

Coordinación General

Dr. Pablo Arenas Báez

Comité Organizador

Dr. Jesús Guadalupe Arreola Ávila

Dr. Jorge Alberto Ortiz Salazar

Dr. Miguel Ángel Mata Espinosa

M. C. Gonzalo Hernández Ibarra

Lic. Sara Araceli Carmona Veyna

M. C. Oscar Esquivel Arriaga

Coordinadores:

Dr. Miguel Ángel Mata Espinosa

M. C. José Ruiz Torres

Lic. Sara Araceli Carmona Veyna

Ing. Rolando Santillán Elizarrarás

Ing. Carlos Bautista Chávez

M.C. Manuel de Jesús Azpilicueta

Ing. Juan German Acosta Gutiérrez

Corrección, Estilo y Diseño Editorial:

Ing. Rolando Santillán Elizarrarás

Primera Edición: Octubre, 2018

DR © Universidad Autónoma Chapingo

km 38.5 Carretera México-Texcoco

Chapingo Texcoco, Edo. De México, C.P. 56230

Tel. 01(595)9521500 Ext. 5142

Publicado por:

Universidad Autónoma Chapingo

Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas

Coordinación Editorial

Apdo. Postal 8, C.P. 35230

Bermejillo, Dgo.

Tel. 01(872)7760160, 60190, Ext. 1026

DIRECTORIO

Dr. José Sergio Barrales Domínguez
Rector de UACH

M. C. Rafael Carrillo Flores
Vicerrector de URUZA

M. C. Oscar Esquivel Arriaga
Subdirector Académico

Dr. Jesús G. Arreola Ávila
Subdirector de Investigación

Dr. Aurelio Pedroza Sandoval
Coordinador de Postgrado

M. Sc. Buenaventura Reyes Chacón
Subdirector Administrativo

Ing. Juan German Acosta Gutiérrez
Subdirector de Patronato

Ing. José Santana Méndez Rivera
Coordinador de Vinculación y Servicio

Ing. Carlos Bautista Chávez
Jefe de Servicios Generales y Asistenciales

PRESENTACIÓN

Las zonas áridas fueron, son y serán el hogar de una amplia diversidad biológica y cultural. Para los asentamientos humanos autóctonos son lugares de gran historia, memorias e identidad donde se acumulan conocimientos y experiencias que se han enraizado a través de objetos, canciones, rituales y diversas prácticas sociales que pasan de generación en generación. Además, se alberga un amplio conocimiento ecológico tradicional indígena de poblaciones campesinas, pastores, pescadores y ganaderos.

Es necesario recordar que las zonas áridas y semiáridas cubren el 40% de la superficie terrestre del planeta donde habita el 40% de la población humana; conformando uno de los sistemas socio-ecológicos más extensos, diversos y vulnerables del mundo. En México, las zonas áridas cubren alrededor de 50% de la superficie terrestre con una proporción alta de la población rural. Las zonas áridas se caracterizan por una riqueza extraordinaria cultural y natural en cuatro tipos de clima: seco-húmedo, semiárido, árido e hiperárido.

Los problemas tales como el incremento de la población humana, el cambio climático, el cambio de uso de suelo y la escasez de agua son los factores principales que afectan a los ecosistemas naturales y a sus habitantes, derivándose así en problemas fuertemente correlacionados de tipo ambiental, social, económico y político.

Es así que el **XIV Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas** busca acercar a miembros representativos de instituciones académicas, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, asociaciones civiles, y miembros de la sociedad civil como comunidades indígenas, para presentar y analizar las acciones de colaboración que fortalezcan una agenda de investigación que responda a los retos del desarrollo sustentable en zonas áridas y semiáridas de México.

COMITÉ ORGANIZADOR

Nota Importante:

La redacción y contenidos de los artículos son responsabilidad del (los) autor (es).

CONTENIDO

Ponencias Orales

PLANTAS SILVESTRES APROVECHADAS COMO ALIMENTO POR EL GANADO CAPRINO	1
CARACTERIZACIÓN DEL MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO EN EL CAÑÓN DEL INDIÓ, TORREÓN COAHUILA, MÉXICO.....	3
EQUILIBRIO HIGROSCÓPICO Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA ALMACENADA DE MEZQUITE (<i>Prosopis laevigata</i>).....	6
IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD EN UNA ZONA DE ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE ROCAS DE MÁRMOL EN LA PARTE NORTE DEL MUNICIPIO RAMOS ARIZPE, COAHUILA.....	8
GERMINACIÓN DE <i>Astrophytum coahuilense</i> (H. Moeller) K. Kayser (Cactaceae) Y SUPERVIVENCIA DE PLÁNTULAS MEDIANTE EL USO DE PORTAINJERTOS	11
CUANTIFICACIÓN DE PCBs EN SUELO EN DIFERENTES ÁREAS DE LA COMARCA LAGUNERA	13
COMPORTAMIENTO ESTACIONAL DEL CONTENIDO RELATIVO DEL AGUA COMO INDICADOR DEL ESTADO HÍDRICO DEL NOPAL TUNERO	16
EVALUACIÓN COMERCIAL DEL ENSILAJE DE CÁRTAMO FORRAJERO EN LA COMARCA LAGUNERA	18
EFFECTO DEL HÍBRIDO DE MAÍZ COMO ENSILAJE SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS: META-ANÁLISIS	21
LA MOSCA SIERRA (<i>Periclista marginicollis</i> (Norton, 1861) Y EL DAÑO AL FOLLAJE DEL NOGAL PECANERO EN EL NORTE DE COAHUILA	24
RESPUESTAS AGROHOMEOPÁTICAS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL CHILE (<i>Capsicum annum</i> L.) EN MACETAS A NIVEL INVERNADERO	27
EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE CANOLA FORRAJERA (<i>Brassica napus</i> L.).....	29
RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CANOLA Y AVENA PARA FORRAJE EN CUATRO FECHAS DE SIEMBRA TEMPRANAS EN LA COMARCA LAGUNERA	31
DINÁMICA POBLACIONAL Y PARASITISMO NATURAL DEL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO <i>Melanaphis</i> <i>sacchari</i> (ZEHNTNER) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) EN LA REGIÓN LAGUNERA EN DOS PERÍODOS DE SIEMBRA	33
PRECIPITACIÓN PLUVIAL Y ESCORRENTÍA Y SU IMPACTO EN LA EROSIÓN Y DEPOSICIÓN DEL SUELO CON DIFERENTES PRÁCTICAS DE MANEJO	35
BIODISPONIBILIDAD DE METALES PESADOS DERIVADOS DE LA MINERÍA Y SU ACUMULACIÓN EN <i>Prosopis</i> <i>laevigata</i>	37
VARIABILIDAD DEL POLEN DE CACTÁCEAS DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE.....	39
PRODUCCIÓN CAMPESINA Y EMPRESARIAL DE LA LECHE BOVINA EN JALISCO, MÉXICO.	41
PRODUCCIÓN CAMPESINA Y EMPRESARIAL DE LA LECHE BOVINA EN SONORA, MÉXICO	44

TRES ABONOS ORGÁNICOS MÁS HONGOS MICORRÍZICOS COMERCIALES EN EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LA CALABACITA (<i>Cucurbita pepo</i> L.), EN CONDICIONES DE INVERNADERO	47
MATRICES DE ABUNDANCIA Y RIQUEZA DE ESPECIES ASOCIADAS A <i>Yucca endlichiana</i> Trel., EN EL ESTADO DE COAHUILA	50
ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA EN EL NORTE ÁRIDO DE MÉXICO.....	52
ESTRUCTURA Y CLASIFICACIÓN DEL PARQUE ESTATAL CERRO GORDO, ESTADO DE MÉXICO	55
INFILTRACIÓN EN OBRAS DE CONSERVACIÓN DE AGUA Y SUELO	58
EVALUACIÓN EN LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUAS RESIDUALES MEDIANTE UN SISTEMA ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE.	60
INVENTARIO DE ORNITOFAUNA EN PRIMAVERA Y VERANO EN EL EJIDO EL REFUGIO, POANAS, DURANGO	62
INSECTOS DEPREDADORES ASOCIADOS AL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO <i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner) EN BERMEJILLO, DURANGO	64
POTENCIAL PRODUCTIVO DEL PASTO PAJITA TEMPRANERO (<i>Setaria macrostachya</i> Kunth) EN LA CUENCA MEDIA NAZAS AGUANAVAL	67
EVALUACIÓN DE RIEGO POR GRAVEDAD EN LA REGIÓN LAGUNERA	69
EXPOSICIÓN DE LIPOPOLISACÁRIDOS Y GLICOPROTEÍNAS DE <i>Brucella melitensis</i> MEDIANTE WESTERN BLOT	71
EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CÁRTAMO (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) PARA FORRAJE CON Y SIN ESPINAS COSECHADOS EN CUATRO ETAPAS DEL DESARROLLO.....	74
PRODUCCIÓN Y VIVIPARIDAD DE NUEZ PECANERA BAJO DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD DEL SUELO EN EL NORTE DE MÉXICO	77
ASPECTOS ECOLÓGICOS DE <i>Echinocactus parryi</i> (Engelmann) CON BASE EN EL GRADIENTE SIERRA DE SAMALAYUCA	79
LA MEDICINA ALTERNATIVA: LA HERBOLARIA Y HOMEOPATÍA EN LA SALUD DE LA SOCIEDAD MEXICANA	82
CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE PELLETS DE TRES ESPECIES MADERABLES DEL NORESTE DE MEXICO	84
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TÉCNICAS PRECOLOMBINAS DE SECANO SOBRE EL CULTIVO DE AGAVE EN EL DESIERTO SONORENSE: EL CULTIVO PERDIDO EN LA FRONTERA DE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS	87
DINÁMICA NUTRIMENTAL DEL CULTIVO DE HIGO (<i>Ficus carica</i> L.), BAJO SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVA	89
DESARROLLO <i>IN VITRO</i> DE FRUTOS PARTENOCÁRPICOS EN HIGUERA (<i>Ficus carica</i> L.)	91

Sesión de Carteles: “Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas”

MEJORAS CUALITATIVAS PARA LA OPERACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN COLECTOR SOLAR DE CANAL PARABÓLICO CSCP.....	94
FLORA FANEROGAMICA SILVESTRE DE IMPORTANCIA APICOLA EN DOS REGIONES DEL MUNICIPIO DE MEZQUITAL, DGO., MEX.....	96
ESTUDIO PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD BACTERIANA FECAL DE LA RATA CANGURO (<i>Dipodomys merriami</i>) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAPIMÍ.....	98
DIVERSIDAD BACTERIANA FECAL DEL PERRITO LLANERO COLA NEGRA (<i>Cynomys ludovicianus</i>) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA JANOS, CHIHUAHUA	100
TARIFAS DE VOLUMEN PARA <i>Lysiloma divaricata</i> (Mauto) EN LA REGIÓN DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR	102
DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO EN DOS PERFILES DE SUELO EN HUERTAS DE NOGAL EN LA REGION NORTE DE COAHUILA	105
REFORESTACIÓN CON PLANTAS DE MEZQUITE EN UN TERRENO AGRICOLA EN EL MUNICIPIO DE CALERA DE V.R., ZACATECAS	108
DETERMINACIÓN DE FENÓLICOS TOTALES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE MEDICAMENTOS Y SUPLEMENTOS HERBOLARIOS A BASE DE CARDO MARIANO <i>Silybum marianum</i>	111
DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD TOXICOLÓGICA Y CONTENIDO DE FENOLES Y FLAVONOIDES TOTALES EN EXTRACTOS DE LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DE <i>Argemone</i> spp	114
RECONSTRUCCIÓN DE PRECIPITACIÓN CON SABINO (<i>Taxodium mucronatum</i> TEN.) EN EL “RÍO SABINAS” COAHUILA.....	116
QUITOSANO EN LA REMOSIÓN DE ARSÉNICO DISPONIBLE EN UN ARIDISOL DEL NORTE DE MÉXICO	118
ESTABLECIMIENTO DE <i>Atriplex</i> sp. UTILIZANDO RETENEDORES DE HUMEDAD EDÁFICA PARA EL TRATAMIENTO DE SUELOS DEGRADADOS EN ZONAS ÁRIDAS.....	121
MEDICIÓN DIRECTA DE EROSIÓN HÍDRICA LAMINAR Y COMPARACIÓN CON DOS MODELOS EN UNA ZONA ÁRIDA DE CHIHUAHUA, MÉXICO.....	123
LA INFECCIÓN POR <i>Candidatus</i> fitoplasma trifolii DISMINUYE LA SÍNTESIS DE ÁCIDOS GRASOS EN TEJIDO FOLIAR DE PLANTAS DE CHILE.....	125
ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO ORGÁNICO EN EL SUELO (COS) EN LA ZONA ÁRIDA DEL ORIENTE DE AGUASCALIENTES.....	127
HERBOLARIA DE LOS MERCADOS MUNICIPALES EN LA COMARCA LAGUNERA DE DURANGO Y COAHUILA, MÉXICO.....	130
DESARROLLO SOCIOECONÓMICO MEDIANTE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA SOBRE MANEJO SOSTENIBLE DE CHILE SILVESTRE (<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>glabriusculum</i>).....	132
EFFECTO DEL CORTE Y PESO DE LA BELLOTA DE <i>Quercus virginiana</i> Mill. (1768) SOBRE SU MORFOFISIOLOGÍA.....	134

INDICE DE PRODUCTIVIDAD Y AREAS POTENCIALES PARA CULTIVAR HIGUERILLA EN EL NORTE DE MEXICO.....	136
RELACIONES FILOGENÉTICAS DE <i>CACTOIDEAE</i> (CACTACEAE) A PARTIR DE LA MORFOLOGÍA Y MICROMORFOLOGÍA DE LA SEMILLA	138
LA GOBERNADORA (<i>Larrea tridentata</i> Sessé & Moc. ex DC.) COVILLE, ESPECIE CON POTENCIAL PARA ESTUDIOS DENDROCLIMÁTICOS	140
DISTRIBUCIÓN DE HORMIGUEROS DE <i>Atta mexicana</i> Smith Y PRODUCCIÓN DE ABONO NATURAL AL SURESTE DE DURANGO	143
SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE MAPIMÍ, DURANGO, MÉXICO.....	145
EFFECTIVIDAD DE BARRERAS DE PIEDRA EN LA RETENCIÓN DE SEDIMENTOS EN UNA ZONA ÁRIDA DE CHIHUAHUA, MÉXICO	147
DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE AVES RAPACES DIURNAS EN LA ZONA SUR DE MAPIMÍ, DURANGO.....	149
IMPACTO DE UN INCENDIO FORESTAL SOBRE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN LA SIERRA DE ZAPALINAMÉ	151
CALIDAD FISIOLÓGICA Y TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS DE SEIS ESPECIES FORRAJERAS DEL NORESTE DE MÉXICO	154
CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE GOTAS DE UN SIMULADOR TIPO MILLER MODIFICADO PARA ESTUDIOS DE ERODABILIDAD DE SUELOS	157
TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS DE REMOJO Y TEMPERATURA EN SEMILLA DE <i>Dasyllirion cedrosanum</i>	160
PROTOCOLO PARA LA PROPAGACIÓN IN VITRO DE <i>Lippia graveolens</i> Kunth	162
TASA DE MINERALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS VEGETALES DE MAIZ Y SORGO	164
MINERALIZACIÓN DE CARBONO EN SUELOS TRATADOS CON DIFERENTES ENMIENDAS ORGÁNICA.....	166
MICRO-REGIONALIZACIÓN CON BASE A LA CONDICIÓN DE ARIDEZ, SEQUÍA Y FISIOGRAFÍA: CASO ZONA CENTRO-NORTE DE SAN LUIS POTOSÍ	169
DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN SUR DE SAN LUIS POTOSI EN BASE A CRITERIOS DE CONDICIÓN DE ARIDEZ, SEQUÍA Y FISIOGRAFÍA.	172
NUEVOS REGISTROS Y PREVALENCIA DE <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> EN ANUROS DE LA CUENCA NAZAS-AGUANAVAL DEL NORTE-CENTRO DE MÉXICO.....	174

Sesión de Carteles: “Innovación Agropecuaria”

GANANCIA DE PESO EN CORDEROS DORPER EN FINALIZACIÓN ALIMENTADOS CON DOS DIETAS BAJO UN ESQUEMA DE PRODUCCIÓN INTENSIVA EN LA COMARCA LAGUNERA	178
EFFECTO DEL RÉGIMEN DE LLUVIA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN CABRAS LOCALES BAJO PASTOREO EXTENSIVO	180
DESARROLLO DE CAPACIDADES EN PRODUCTORES DE GANADO BOVINO EN TEMAS BÁSICOS SOBRE MANEJO EFICIENTE DE RECURSOS FORRAJEROS	182
MICROEMPRESAS Y POBREZA EN COMUNIDADES RURALES DE 2 MUNICIPIOS DEL ESTADO DE DURANGO, MÉXICO.....	185
TIPOS POLINICOS DE LA MIEL DE <i>Apis mellifera</i> L. DE POANAS, DURANGO	188
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE UNA COLECTA BASE DE GRAMÍNEAS PROCEDENTES DE ILRI EN EL ALTIPLANO DE ZACATECAS.....	190
SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL SISTEMA PRODUCTO CHILE SECO EN ZACATECAS.....	192
EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA NITRATO REDUCTASA EN CÉLULAS MONONUCLEARES DE CABRAS EXPUESTAS A LA VACUNA BCG.....	195
EVALUACIÓN DE COBERTURA VEGETAL EN EL ESTABLECIMIENTO DEL PASTO BUFFEL (<i>Cenchrus ciliaris</i> L.) Y LA BIOPRODUCTIVIDAD	197
RENDIMIENTO DE LÍNEAS DE FRIJOL TIPO FLOR DE MAYO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN ZACATECAS	199
RENDIMIENTO DE LÍNEAS DE FRIJOL TIPO FLOR DE JUNIO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN ZACATECAS	203
CAMBIOS EN LA CONCENTRACIÓN DE ANTOCIANINAS EN PLANTAS DE CHILE POR EFECTO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA	207
EFFECTO DIFERENCIAL DEL SUMINISTRO DE AGUA SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRÁTOS NO DIGERIBLES EN CÁSCARAS DE TUNA	209
POTENCIAL PRODUCTIVO DE ZACATE NAVAJITA VELLUDA (<i>Bouteloua hirsuta</i> Lag.) EN LA CUENCA MEDIA NAZAS-AGUANAVAL.....	211
POTENCIAL PRODUCTIVO DE ZACATE PUNTA BLANCA (<i>Digitaria californica</i> (Benth.) Henrard) EN LA CUENCA MEDIA NAZAS-AGUANAVAL	213
EVALUACIÓN DE DOS FECHAS DE APLICACIÓN DE ÁCIDO ABSCÍSICO COMO CONTROL DE VIVIPARIDAD DE NOGAL PECANERO (<i>Carya illinoensis</i> Koch.)	215
LA AGRICULTURA DE TRASPATIO EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE MAPÍMI, DURANGO	217
PROYECTO DE INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS	219
MICROTUNELES DE AGRIVEL Y SU EFECTO SOBRE LA FRECUENCIA DE PLANTAS CON SINTOMATOLOGÍA DE VIROSIS.....	221
EFFECTO RESIDUAL DE LA GALLINAZA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA EN RIEGO POR GOTE O EN CALERA, ZACATECAS	225

CONTENIDO CARBONO SECUESTRADO EN MAÍZ FORRAJERO	228
DETERMINACIÓN DE LIGNINA EN MAÍZ FORRAJERO, HACIA UN ENFOQUE DE CAPTURA DE CARBONO ESTABLE EN SUELOS AGRÍCOLAS.....	230
MANEJO EFICIENTE DE POBLACIONES DE TRIPS EN BASE A LA PROPORCIÓN DE GENEROS PRESENTES EN EL CULTIVO DE CHILE.....	232
EVALUACION PRODUCTIVA DE GIRASOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO	234

PONENCIAS ORALES

PLANTAS SILVESTRES APROVECHADAS COMO ALIMENTO POR EL GANADO CAPRINO

Foroughbakhch Pournavab Rahim^{1*}, Ngangyo Heya Maginot¹, Salas Cruz Lidia¹ y Villarreal Garza Jorge¹

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Fac. de Ciencias Biológicas, Pedro de Alba, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. C.P. 66451. *E. mail: rahim.forough@gmail.com

Introducción

La especie animal que utiliza eficazmente las plantas silvestres es la cabra, con una amplia distribución ecológica, esto implica determinar la productividad de forraje disponible con su respectivo porcentaje de utilización, y el ajuste de la carga animal (Foroughbakhch et al., 2007). La alimentación del ganado caprino en México, se basa fundamentalmente en la utilización de la vegetación nativa. Las hojas jóvenes, los talluelos, las semillas y partes florales de los componentes de la vegetación tienen un alto valor nutritivo (Pfister y Malechek, 1986, Ramírez, 2003), sin embargo, la frecuencia de las plantas de alta calidad nutricional en el agostadero es baja para satisfacer sus demandas de nutrientes. Determinar lo que un animal consume en condiciones de agostadero no es una tarea fácil; sin embargo, la información acerca de plantas aprovechadas por las cabras es esencial y necesaria para cualquier estudio sobre un manejo adecuado del matorral. La presente investigación tiene como objetivos obtener una lista florística de plantas consumidas y su clasificación según el grado de aprovechamiento por el ganado caprino en un matorral mediano espinoso del noreste de México; evaluar la altura máxima de ramoneo y el índice de preferencia de las plantas arbustivas aprovechadas por las cabras.

Materiales y Métodos

El área de matorral bajo estudio se encuentra en Linares, N.L. (24°54' y 24°56'N y 99° 28' y 99° 30'O), con una altitud de 300 msnm. El área cuenta con una superficie de alrededor de 200 hectáreas dedicadas al pastoreo de ganado caprino y ovino con 192 animales entre cabras de raza criolla y borregos de raza pelibuey. Para evaluar la selectividad de las cabras en pastoreo hacia una cierta especie del matorral se verificó y anotó que parte de la planta es consumida por el animal, dentro del marco metodológico preestablecido durante seis a siete horas de pastoreo, según el método de multiminutos, acompañando a los animales desde el inicio del pastoreo hasta llegar al punto de regreso. Se repitió el procedimiento al menos cinco veces (5 animales) en cada período de observación. Para obtener datos sobre la altura de ramoneo se hicieron observaciones directas con las cabras en pastoreo, midiendo la altura (de ramoneo) de las plantas consumidas por las cabras en diferentes estratos vegetativos del matorral mediano espinoso. El grado de preferencia de las plantas consumidas por las cabras se obtuvo mediante un estudio de multimomentos, que consiste en seleccionar una cabra y observarla cada cinco minutos y ver que planta está consumiendo en este momento. El grado de preferencia (GP) de una especie determinada se calculó mediante la siguiente fórmula: $P (\%) = \frac{[(\text{No. de momentos de consumo de una especie}) / (\text{No total de momentos})] \times 100}{}$.

Resultados y Discusión

Las cabras tienen una preferencia muy marcada en el consumo de frutos de *Cordia boissieri*, *Havardia pallens*, *Acacia rigidula*, *Forestiera angustifolia*, *Acacia farnesiana* y *Celtis pallida*. El estrato herbáceo fue relativamente abundante y tiene el segundo lugar en importancia al ser seleccionado por las cabras (15-18%). Las principales herbáceas consumidas por las cabras en condiciones de pastoreo fueron: *Clematis drummondii*, *Malva parviflora*, *Euphorbia maculata*.

En el estrato inferior (0-19.5 cm) existe una alta frecuencia de pastoreo correspondiente a las gramíneas y herbáceas así como a los frutos caídos. En el rango de 19.5-59.5 cm hay una menor frecuencia (poco folleje). En el rango entre 59.5 y 119.5 cm existen las mayores frecuencias dentro del estrato arbustivo y arbóreo y corresponde a las alturas normales de ramoneo. Por último, el rango correspondiente a 119.5-179.5 cm, son alturas máximas de ramoneo y se dan cuando los animales consumen los frutos que se encuentran a más altura. Para los índices de preferencia, los arbustos *Acacia farnesiana*, *A. rigidula*, *Celtis pallida*, *Cordia boissieri*, *Forestiera angustifolia* y *Havardia pallens* fueron los únicos en ser seleccionados con un alto índice de preferencia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Preferencia (% P), valor de importancia (VI), Índice (IP) y Grado de preferencia de las arbustivas encontradas en el área de estudio

Especie	% P	VI	IP	GP
<i>Cordia boissieri</i>	21.36	8.10	2.64	a
<i>Havardia pallens</i>	19.42	8.94	2.17	a
<i>Acacia rigidula</i>	15.53	12.52	1.24	c
<i>Forestiera angustifolia</i>	11.17	6.27	1.78	b
<i>Acacia farnesiana</i>	7.28	3.15	2.31	a
<i>Celits pallida</i>	5.83	1.66	3.51	a
<i>Mimosa biuncifera</i>	3.88	5.98	0.65	c
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.97	3.47	0.28	d
<i>Condalia hookeri</i>	0.49	1.	0.40	d
<i>Lantana macropoda</i>	0.49	6.13	0.08	e
<i>Porlieria angustifolia</i>	0.49	1.48	0.33	d
<i>Prosopis laevigata</i>	0.49	2.84	0.17	e

Conclusión

Las cabras consumieron una mayor cantidad de arbustos que de hierbas y zacates. Las hojas y talluelos de los arbustos fueron consumidos durante todos los períodos de observación. Los frutos de anacahuita, panalero, gatuño, mezquite y oreja de ratón también ocuparon un lugar importante en la dieta de las cabras. Los arbustos del matorral constituyen aproximadamente del 75 al 80% de la dieta, seguidos por las hierbas (14-18%) y zacates (8-14%). En cuanto a las alturas de ramoneo, las cabras ramonean dentro de un rango reducido en altura (0-100 cm), la altura de ramoneo varía entre 0-187 cm dependiendo de la disponibilidad de las plantas en el agostadero.

Literatura Citada

- Foroughbakhch R., Hernández J.L., Ramírez R., Alvarado M.A. (2007). Nutrients, mineral and volatile fatty acids content in four *Leucaena* species. *J. Anim. Vet. Adv.* 6: 1083-1087.
- Pfister J.A., Malechek J.C. (1986). The voluntary forage intake and nutrition of goats & sheep in the semiarid tropics of Northeastern Brazil. *J. Anim. Sci.* 63:1078-1086.
- Ramírez R.G. (2003). Nutrición de rumiantes: sistemas extensivos. Editorial Trillas, Mexico.

CARACTERIZACIÓN DEL MATORRAL DESÉRTICO ROSETÓFILO EN EL CAÑÓN DEL INDIO, TORREÓN COAHUILA, MÉXICO.

Corrales Arellano Claudia Ivette^{1*}, Arreola Chapa Cecilio¹, Flores Espino Omar Vicente¹,
Cardoza Martínez Gabriel Fernando¹, Estrada Arellano Josué Raymundo¹.

¹Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Gestión Ambiental. Av. Universidad S/N, Fracc. Filadelfia, C.P. 35010 Gómez Palacio, Dgo. México.

*E-mail: ivette.are.20.13@gmail.com

Introducción

Las zonas áridas y semiáridas en particular cubren el 48.29% del territorio mexicano, están presentes en el centro y norte de la República (González, 2004). Es por eso que Rzedowski (2006), considera el Matorral Xerófilo como la vegetación más abundante del país. Por tal motivo la flora de los matorrales xerófilos de México es rica en endemismos y por consiguiente se halla muy bien individualizada como tal. Por otra parte en el estado de Coahuila se presentan gran variedad de condiciones fisiográficas, climáticas y edáficas que han dado lugar a una diversidad de tipos de vegetación y de flora, estimándose en 3,100 especies infraespecíficos de plantas vasculares aproximadamente (Villarreal, 2001). El aislamiento de numerosos sistemas montañosos o enclaves orográficos de Coahuila y la presencia de cuencas endorréicas donde se registran condiciones edáficas especiales, contribuyen a incrementar el número de especies con distribución restringida (Villarreal *et al.*, 1996). La mayor parte del territorio Coahuilense está incluido dentro del Desierto Chihuahuense y de acuerdo con contribuye más que cualquier otro estado al número de especies endémicas. En el estado se presenta la máxima concentración de cactáceas amenazadas del desierto Chihuahuense con 29 especies (Hernández y Godínez, 1994).

Materiales y Métodos

Se establecieron 102 cuadrantes al azar de 50m² en los cuales se tomaron medidas de altura, diámetros transversales de ancho y largo de la copa, identificando cada una de las plantas (Bonifacio y Fredericksen, 2000) y cada sitio de muestreo se georeferenció con un receptor GPS. Con los datos obtenidos se calcularon los atributos de abundancia, frecuencia y dominancia absoluta y relativa y el valor de importancia (I.V.I) por especie. Para complementar la formula y sostener estadísticamente que el muestreo fue suficiente y para conocer la diversidad de flora presente en el área de estudio se utilizó una curva de acumulación de especies. De igual forma se utilizaron los índices de Shannon-Wiener, Pielou, Simpson y Margalef para evaluar la diversidad y riqueza del sitio.

Resultados y Discusión

La flora registrada en el Cañón del indio fue un total de 29 familias, 64 géneros y 85 especies dividida en tres estratos (arbustivo, herbáceo y de cactáceas) que representan el 20, 7, y 3% respectivamente; dando un total de 29% para las especies de flora reportadas para Coahuila con un total de 147 familias, 923 géneros y 3,207 especies (Villarreal, 2001). De las cuales las especies con mayor valor de importancia dentro de la comunidad vegetal son *Agave lecheguilla* con 70.36%, *Cenchrus ciliaris* con 48.77% y *Hechtia glomerata* con 24.20% lo que afirma que la comunidad vegetal es del tipo matorral rosetófilo. Mediante el programa *EstimateS 9.1*, se obtuvieron estimadores de riqueza los cuales fueron ACE, ICE, Chao 1 y 2, Bootstrap y Jackknife 1 y 2 para dar certeza a los muestreos realizados arrojando como resultado niveles de confianza

de entre 94 y 99%. En lo que a diversidad respecta se obtuvieron valores intermedios que van de los 1.67-2.17, una riqueza de 2.29-4.82, y la zona cuenta con baja equidad lo que indica que hay presencia de especies dominantes; comparándolo con trabajos de Alanís *et al.*, (2015), Flores (2011), Pascual (2017) que obtuvieron valores mucho más altos.

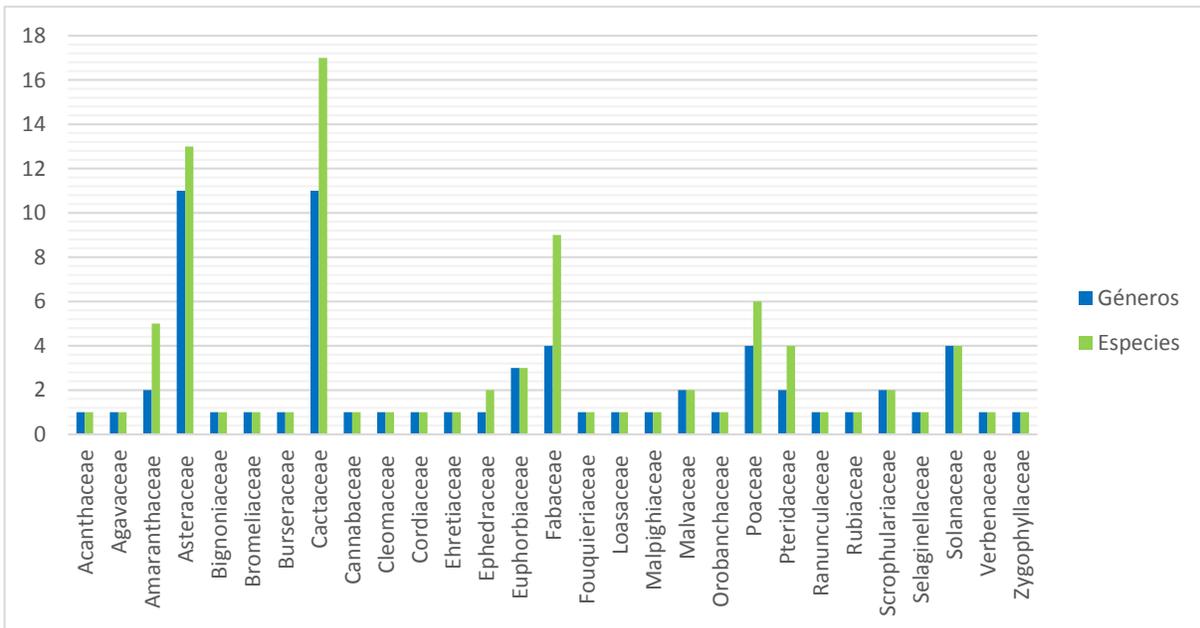


Figura 1. Familias de flora presentes en el Cañón del Indio.

Conclusiones

La composición de la vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo en el Cañón del Indio presenta especies propias de las provincias florísticas de la Altiplanicie Mexicana bien representado por especies típicas de MDR como lo son *Agave lecheguilla*, *Hechtia glomerata*, *Yucca* etc. Las condiciones áridas de la Sierra de la Noas contribuyen directamente que en el Cañón del Indio la especie dominante de Matorral Desértico Rosetófilo sea *Agave lecheguilla*. En general, el Matorral Desértico Rosetófilo en el Cañón del indio cuenta con un alto valor de diversidad a pesar de la constante presión que existe en el lugar debido a la extracción de materiales pétreos y saqueo constante de la población aledaña a la zona.

Literatura Citada

- Alanís, E.; Mora, A.; Jiménez, J.; González, M. A.; Yerena, J. I.; Martínez, J. G. y González, L. E. (2015). "Composición y diversidad del matorral desértico rosetófilo en dos tipos de suelo en el Noreste de México". *Acta Bot. Mex.*, 110, pp. 105-117.
- Bonifacio M.; Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: El País pp. 6-12.
- Flores, C. (2011). Estructura y Diversidad del Matorral Desértico Rosetófilo de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. Tesis de Ingeniería en Agrobiología. *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Agronomía. Saltillo. Coahuila, México*, pp. 1-69.
- Hernández, H. M. y Godínez A. H. (1994). Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Botánica Mexicana*, México, D. F., p. 136.
- González, M. F. (2004). *Las comunidades vegetales de México*. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. pp. 81.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, p. 504.
- Villarreal, J. Á. (2001). Flora de Coahuila. Listados florísticos de México. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. México, D. F. pp. 136.
- Villarreal, J. Á, Valdés, J. y Villaseñor, J. L. (1996). Corología de las asteráceas de Coahuila, México. *Acta Botánica Mexicana*, 36, pp. 29-42.

EQUILIBRIO HIGROSCÓPICO Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD FISIOLÓGICA DE SEMILLA ALMACENADA DE MEZQUITE (*Prosopis laevigata*)

Antonio Bautista Adriana^{1*}, Vázquez Badillo Mario Ernesto¹, Reyes Valdés Humberto Manuel¹, Flores López Celestino¹, Cruz Gutiérrez Esmeralda Judith², González Uribe Ulises¹.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. REFIZA. Buenavista, Saltillo, Coahuila. C.P 25315.

²Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CNRG-INIFAP). Tepatitlán, Jalisco.

*Email: adis_anba@hotmail.com

Introducción

Existen 44 especies de mezquite (*Prosopis spp.*) a nivel mundial, de las cuales, 42 son en el continente americano. En México se encuentran 11 especies, ocupando una superficie de 4,169.7 hectáreas, predominan en los estados de: Sonora, Nuevo León, Durango, Tamaulipas, San Luis Potosí, Coahuila, Chihuahua, Baja California y Guanajuato. El Mezquite es una especie que desde hace varios siglos se ha explotado para diferentes usos, tanto económicos como ecológicos, debido a esto, su sobreexplotación se ha incrementado y se acentúa más en poblaciones naturales de manera alarmante. Sin duda, las semillas de mezquite son consideradas como la fuente de germoplasma más importante y es el material que más se utiliza para la producción masiva de plantas; de ahí la importancia de contar con semilla de buena calidad (física, fisiológica y sanitaria) para incrementar las posibilidades de producir árboles de mejor calidad para propósitos de reforestación. La importancia de contar con semilla almacenada suficiente, sin embargo, el efecto de la humedad relativa y la temperatura en el almacenamiento tienen gran influencia en el comportamiento de la semilla, si estos factores son altos se considera que el patrón de envejecimiento será mayor y en consecuencia disminuye la germinación. El contenido de humedad de la semilla es influenciado por el ambiente, de aquí la importancia de contar con el conocimiento de la humedad de equilibrio o equilibrio higroscópico y su aplicación en el almacenamiento de semillas. El objetivo del presente trabajo es evaluar el comportamiento de la calidad fisiológica de semillas almacenada bajo 12 ambientes en combinaciones de humedad relativa y temperatura.

Materiales y Métodos

El material biológico utilizado fue semilla de *Prosopis laevigata*., colectada de 50 árboles con una separación de 20 metros entre árboles del ejido Menfis, municipio de San Pedro, Coah. México. Las vainas fueron procesadas para la extracción y limpieza de la semilla, el almacenamiento se llevó a cabo en el Centro de Semillas (CCDTS) de la UAAAN, bajo cuatro humedades relativas (60, 75, 80 y 85%), utilizando sales sobre saturadas de Glucosa, NaCl, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y KCl (Winston y Bates, 1960). Para cada HR se usaron tres temperaturas (5, 15 y 25°C). Las semillas fueron colocadas en cada ambiente y se almacenaron durante 90 días, con muestreos a 0, 15, 30, 60 y 90 días. Las variables evaluadas fueron: Contenido de humedad de la semilla (HS), germinación (SG), semillas muertas (SM) y semillas duras (SD), estas evaluaciones se llevaron de acuerdo a ISTA (2004). Debido a que la semilla de mezquite presenta latencia, fue necesario aplicar un tratamiento, cual consistió en sumergir la semilla en agua caliente a 83°C por 30 segundos y permaneció la semilla hasta que se dejó enfriar el agua. El experimento se llevó mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial. El análisis se realizó bajo el lenguaje y ambiente de computo estadístico R (Team, 2017).

Resultados y Discusión

Los resultados del análisis de varianza muestran que para las variables HS y SG, en semillas almacenadas en 12 ambientes a 90 días, es altamente significativo (≤ 0.01), y para SD fue significativo (≤ 0.05), por lo que se observa que HS está fuertemente influenciado por la humedad relativa del ambiente (HR), ya que a medida que ésta aumenta, la HS se incrementa, el valor más bajo se obtuvo a 60% HR con 6.60% y el valor más alto se alcanzó a 85% HR con 11.46%. El porcentaje de germinación (SG) más alto (93.39%) se obtuvo a 60% HR., mientras que la germinación más baja fue de 64.42% en 85% HR y 25°C. Para PA, el valor más bajo se obtuvo en un ambiente de 60% HR y 5°C., mientras que en SM y SD los resultados más bajos se obtuvieron en 60% HR y 5°C. De acuerdo a los resultados obtenidos, los valores bajos de HS estuvieron fuertemente ligados a los valores altos germinación. En la Figura 1, se presentan las HS en ambientes de 60% HR a 5°C y 75% HR y 5°C., con 6.6 y 7.9%, pero al incrementar la temperatura a 15 y 25°C., se incrementa la HS a 11.46. En la Figura 2 se observa la relación de la HR y T°C., con relación a la germinación de semilla almacenada a 60% de HR con 93.39%, mientras que a 80 y 85% de HR., los valores fueron de 64.42%.

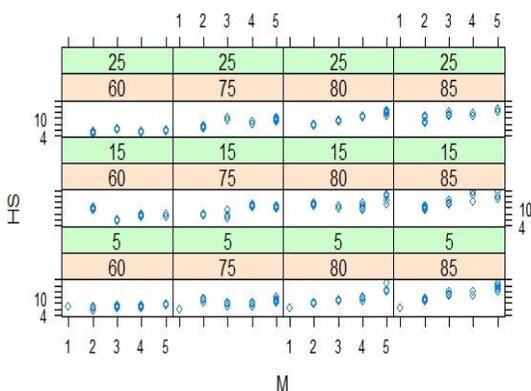


Figura 1. Porcentaje del contenido de humedad de la semilla de mezquite *Prosopis laevigata*, almacenada a diferentes ambientes durante 90 días.

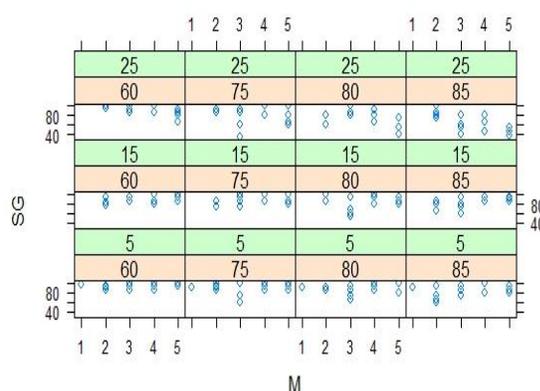


Figura 2. Porcentaje de semillas germinadas de mezquite *Prosopis laevigata*, almacenada a diferentes ambientes durante 90 días.

Conclusiones

La semilla de *Prosopis laevigata* puede ser almacenada bajo condiciones frías y secas. A medida que se aumenta el equilibrio higroscópico de la semilla, la calidad fisiológica disminuye. Las semillas de mezquite pueden soportar un ligero incremento de temperatura (15°C), sin que éstas pierdan su capacidad germinativa.

Literatura Citada

- International Seed Testing Association (ISTA). (2004). International Rules for Seed Testing. Seed Sci. and Technol. P.O BOX 308, 8303 Basserdorf, CH-Switzerland, ISBN 3-906549-38-0. Edition 2004/1:700 copies.
- Winston, P. W., & Bates, D. H. (1960). Saturated solutions for the control of humidity in biological research. Ecology, 41(1), 232-237.
- Team, R. C. (2017). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2016. <https://www.R-project.org/>

IMPACTO A LA BIODIVERSIDAD EN UNA ZONA DE ACTIVIDAD DE EXTRACCIÓN DE ROCAS DE MARMÓL EN LA PARTE NORTE DEL MUNICIPIO RAMOS ARIZPE, COAHUILA

Iglesias Galván Joel Andrés¹, Cardoza Martínez Gabriel Fernando¹, Alonzo Rojo Fernando¹, Estrada Arellano Josué Raymundo^{1*}

¹Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Gestión Ambiental. Av. Universidad S/N, Fracc. Filadelfia, C.P.35010 Gómez Palacio, Durango, México.

*E-mail: j.estradarellano@gmail.com

Introducción

La biodiversidad debe conservarse y protegerse por motivos éticos, científicos y de equilibrio ecológico, en la actualidad existen una serie de amenazas o mecanismos fundamentales que provocan la pérdida de la biodiversidad, uno de los principales problemas que la afectan son los impactos generados por la minería, que es el proceso de extracción, explotación y aprovechamiento de minerales que se hallan sobre la superficie terrestre, algunos de los impactos generados por esta actividad tienen que ver con la mina en sí, o con la eliminación de los residuos mediante el transporte del mineral y/o con el procesamiento del mismo, que a menudo involucra o produce materiales peligrosos. Las minas pueden ser de varios tamaños, desde operaciones pequeñas que producen menos de 100 toneladas al día, hasta minas grandes que mueven cientos de miles de toneladas.

Materiales y Métodos

El presente estudio se llevó a cabo en la parte norte del municipio Ramos Arizpe, Coahuila en el ejido el Coyote y el Anhelito en el predio conocido como Durango, donde se realizaron muestreos de flora y de fauna dentro de la zona afectada y una zona testigo, donde la zona testigo no presenta afectación por efecto de la minería, esto para ver si existe o no una diferencia en la presencia y abundancia de especies de flora y fauna, en cada área se emplearon los mismos análisis y métodos de muestreo, en ambas zonas se realizaron registros de las especies; Tipo de vegetación según la clasificación de INEGI (2010); y Material fotográfico de la planta presente, los individuos encontrados se identificaron directamente en campo o con ayuda del catálogo fotográfico, evitando su extracción, esto para el caso de cactáceas, otros grupos de plantas fueron colectadas y prensadas para su posterior identificación. Para la fauna se emplearon diferentes metodologías, para mamíferos se usaron trampas tipo Sherman y fototampas, para el caso de las aves, anfibios y reptiles se realizaron recorridos de 5-10 m. donde se emplearon las herramientas como la vara lazo, pinzas herpetológicas y el uso de la cámara fotográfica para las aves. Se realizaron análisis estadísticos de diversidad empleando los índices de Shannon-Wiener (H'), Índice de Pielou (J). Para la identificación de los impactos ambientales consecuencia de las actividades de la mina y de la información resultante del Diagnóstico (Biótico, Abiótico y Medio Humano) del área de influencia del proyecto, se empleó la técnica de identificación de impactos que establece todas las interacciones existentes entre las y los componentes del medio ambiente intervenido, ya sea en forma individual o conjunta generan impactos tanto positivos como negativos. Y nos proporcionan información cualitativa de los elementos impactados y de las principales acciones que causan impactos.

Resultados y Discusión

Dentro del área afectada se obtuvieron un total de 32 especies descritas de flora, y en la zona testigo se obtuvieron un total de 35 especies de flora distribuidas en 14 familias y 28 géneros. Las familias más numerosas fueron, Cactaceae y Asteraceae con 14 y 4 especies respectivamente. De toda esta diversidad, únicamente se encontraron a dos especies en la NOM-059-SEMARNAT 2010. En el caso de fauna se describieron un total de 33 especies de las cuales 21 pertenecen al grupo de las aves, siete especies corresponden a mamíferos y cinco especies al grupo de los reptiles. Quesada (2015) menciona que, al iniciar una explotación de un área, lo primero que se da es la pérdida de la cobertura vegetal, lo que conlleva a pérdida de hábitat, afectando directamente grupos faunísticos terrestres, en los cuales estos efectos se sienten fuertemente, especialmente en grupos de hábitos estrictamente arbóreos como ranas arborícolas, lagartos, mamíferos. Con la reducción de la cobertura boscosa, se presenta reducción de la biodiversidad en su conjunto ya que este fenómeno, afecta no sólo a las especies que allí habitan, sino también a aquellos individuos que requieren áreas grandes de hábitat continuo (corredores biológicos) para mantener sus poblaciones viables (Felinos), con la ruptura de estos corredores, se presenta el aislamiento de los fragmentos y se aumenta la distancia entre ellos, dificultando el intercambio de las poblaciones, lo que generalmente se asocia a la progresiva desaparición de las especies y con ello el desequilibrio de los ecosistemas y pérdida de la biodiversidad. En el presente estudio se presentó poca presencia de fauna, esto debido a que se generaron barreras que la afectan como es el tirar residuos del aprovechamiento sin control; esto ha generado grandes barreras por parte del escombros, aunado a los caminos para el transporte del material extraído. Ruiz *et al.*, (2010) refieren que, es evidente, que el ruido puede tener una influencia negativa sobre la biología de las especies faunísticas, ya que en condiciones de inaudibilidad o dificultades para expandir adecuadamente los sonidos que producen, su esfuerzo a la hora de producir estos cantos se tendría incrementarse, o simplemente podría dejar de ser efectivo. En el estudio realizado se notó que existe efecto sobre la fauna silvestre, debido al ruido que generan la maquinaria durante la extracción, así como los camiones que transportan el material hacia otros sitios y que esto puede, ser debido a que se encuentran barreras para las especies, causando la imposibilidad de mantener su territorialidad por lo que en algún momento esto se ve afectado en su ciclo vital.

Conclusión

Dentro del área testigo se encontró un mayor número de especies de flora y de fauna con 35 especies de flora y 26 de fauna a diferencia del área de influencia del proyecto donde el número era menor con 32 especies de flora y 22 especies de fauna esto debido a las condiciones en las que se encontraba el área de estudio y las condiciones eran diferentes. A pesar de los disturbios generados por los impactos dentro del área de estudio se encontró un alto número de especies tanto de flora como de fauna, de las cuales 10 se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. En las áreas donde se ubican estas especies se recomienda un manejo especial, como realizar programas de rescate y de reubicación de los individuos. En el caso de fauna existe un mayor número de especies protegidas, las cuales se ven directamente afectadas por las actividades de extracción del material. Otras zonas de riesgo son las áreas donde se depositan sin ningún tipo de precaución o de cuidado a la biodiversidad las rocas producto de desecho de la extracción, por lo que ya identificados los graves impactos que provocan estas actividades se recomienda realizar una modificación a los lineamientos normativos para la autorización de dichos proyectos por las autoridades correspondientes.

Literatura Citada

- INEGI. (2010). Información Nacional, Por Entidad Federativa y Municipios. Recuperado el 19 de 09 de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/10/10011.pdf>.
- Quesada, J. A. (2015). Revisión del impacto socio ambiental por la minería en el departamento del Chocó" Caso Región del San Juan. Monografía de la Especialización en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/6461/1/REVISION%20DEL%20IMPACTO%20SOCIO%20AMBIENTAL%20POR%20LA%20MINERIA%20ILEGAL.pdf>
- Ruiz-Cobo D.H., Feijoo A. y Rodríguez C. (2010). Comunidades de macroinvertebrados edáficos en diferentes sistemas de uso del terreno en la cuenca del río Otún, Colombia. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), núm. 2, 2010, pp. 165-178 Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.

GERMINACIÓN DE *Astrophytum coahuilense* (H. Moeller) K. Kayser (Cactaceae) Y SUPERVIVENCIA DE PLÁNTULAS MEDIANTE EL USO DE PORTAINJERTOS

Herrera-Argumedo Miguel A.^{1*}, Sánchez-Salas Jaime¹, Muro-Pérez Gisela¹, Flores-Rivas Joel² y Sáenz-Mata Jorge¹

¹ Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Biológicas. Av. Universidad s/n. Fracc. Filadelfia, C.P. 35010, Gómez Palacio, Dgo. México. Tel. (871) 7152077.

² Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C., División de Ciencias Ambientales. Camino a la Presa San José No. 2055, Lomas 4a Sección, San Luis Potosí, 78210, S.L.P., México.

*Email: unknown_wolfmr@hotmail.com

Introducción

A. coahuilense es una cactácea susceptible a los efectos de la colecta ilegal y los desmontes ocasionados por la extracción de materiales pétreos para construcción en la región semiárida de Durango. Las semillas de esta especie comparten rasgos estructurales con las del resto del género, en especial con *A. myriostigma*; no obstante la germinación y la velocidad germinativa puede diferir entre especies. La conservación y reproducción de cactáceas en riesgo a partir de semilla es una de las estrategias que asegura la sobrevivencia y prevalencia genotípica de las poblaciones silvestres y en confinamiento, pero ésta forma de propagación se ve limitada cuando interfieren factores como la presencia de latencia o dormancia, la pérdida de viabilidad durante su almacenamiento, la herbivoría, la contaminación por patógenos y sobre todo, el largo periodo de tiempo que transcurre desde que la plántula pasa a un estado de madurez con la capacidad de fungir como “planta madre”. El objetivo fue evaluar la germinación de semillas almacenadas durante cinco años consecutivos de *A. coahuilense*, así como evaluar la supervivencia de plántulas injertadas sobre tres portainjertos distintos (*Opuntia ficus-indica*, *O. rufida* y *O. karwinskiana*), esto en pro de la conservación y propagación para el aprovechamiento de especies ornamentales.

Materiales y Métodos

Se colectaron, almacenaron y germinaron semillas bajo las mismas condiciones. El tiempo de conservación fue la variable a evaluar mediante un diseño de germinación con cinco repeticiones por año y veinte semillas en cada caja Petri. Se aplicó un ANOVA ($P < 0.005$) a los porcentajes y velocidad de germinación de las semillas (Sánchez-Salas *et al.*, 2006). Las medias se compararon a través de la prueba de Tukey. Para realizar los injertos fueron requeridas 50 plántulas (por cada especie de portainjerto) que se injertaron sobre cinco cladodios (repeticiones) mediante corte horizontal de acuerdo a Estrada-Luna *et al.*, (2002) y Badalamenti *et al.*, (2016). Se evaluó la supervivencia a los 15 y 90 días post-injerto mediante un ANOVA ($P < 0.005$) y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey.

Resultados y Discusión

Se observó diferencia significativa en la germinación ($F=40.38$ $P < 0.0001$) y tiempo medio de germinación ($F= 55.377$; $P < 0.0001$) (Figuras 1 y 2 respectivamente) con respecto al tiempo de conservación de la semilla. Las semillas con uno y dos años de almacenamiento presentaron valores por encima del 80%. La escasa germinación en las semillas colectadas en el año 2014 (con tres años de almacenamiento) no continuó con el patrón decreciente en relación tiempo de almacenamiento-germinación como tendencia esperada, posiblemente relacionado con alguna variable ambiental durante la formación de la semilla en el fruto más que por algún mecanismo de latencia. La supervivencia de las plántulas microinjertadas fue igual a los 15 días ($F= 0.002$; $P= 0.998$) y a los 90 días ($F= 0.003$; $P= 0.997$) sobre los tres portainjertos empleados. Los porcentajes

de supervivencia de plántulas se redujeron de 80% a 35% en un lapso de 75 días (Cuadro 1) debido a la desecación total ocasionada por la incompatibilidad entre haces vasculares de ambas plantas.

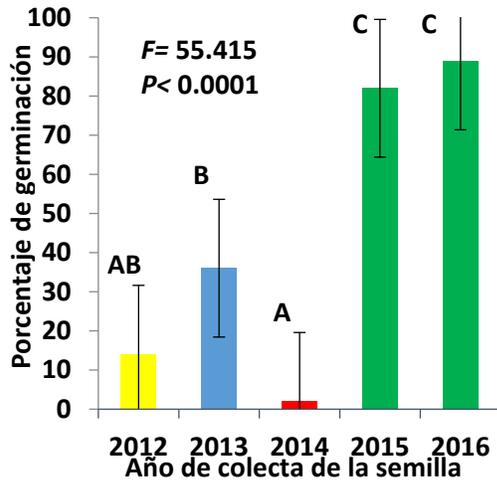


Figura 1. Porcentajes de germinación de *A. coahuilense*.

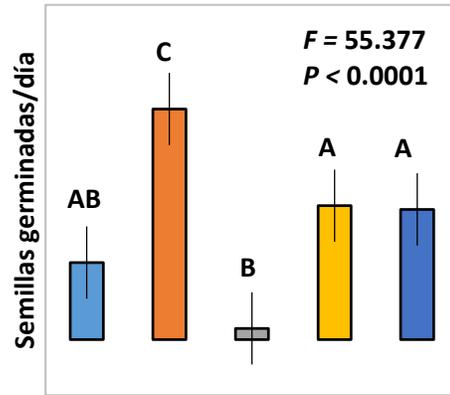


Figura 2. Tiempo medio de germinación de *A. coahuilense*.

Cuadro 1. Supervivencia de *A. coahuilense* sobre los distintos portainjertos.

Portainjerto/días post-injertado el ápice	Promedio de Supervivencia	Error estándar	ANOVA 15 Vs 90	
			F	P
<i>O. ficus-indica</i> /15	79.6	± 6.4	26.016	< 0.0001
<i>O. ficus-indica</i> /90	34	± 6.3		
<i>O. rufida</i> /15	79.6	± 6.4	26.016	< 0.0001
<i>O. rufida</i> /90	34	± 6.3		
<i>O. karwinskiana</i> /15	79.2	± 6.5	23.598	< 0.0001
<i>O. karwinskiana</i> /90	35.3	± 6.3		

CONCLUSIONES

La viabilidad del banco de semillas de *A. coahuilense* puede perdurar hasta por cinco años bajo condiciones convencionales de conservación. La técnica del microinjerto es viable para propagar plántulas de *A. coahuilense*, además se puede perfeccionar para implementarse a gran escala con el objetivo de rescatar y propagar especies ornamentales en menor tiempo, por lo que es importante experimentar con el resto del grupo de las cactáceas.

Literatura Citada

- Badalamenti O., Carra A., Oddo E., Carimi F. & Sajeva M. (2016). Is *in vitro* Micrografting a possible valid alternative to traditional micropropagation in Cactaceae? *Pelecypora aselliformis* as a case study. SpringerPlus, 5(201). 4 p.
- Estrada-Luna, A. A., López-Peralta, C. y Cárdenas-Soriano, E. (2002). *In vitro* micrografting and the histology of graft union formation of selected species of prickly pear cactus (*Opuntia spp.*). Scientia horticulturae, 92: 317-327.
- Sánchez-Salas J., Flores J. y Martínez-García E. (2006). Efecto del tamaño de semilla en la germinación de *Astrophytum myriostigma* Lemaire. (Cactaceae), especie amenazada de extinción. Interciencia Vol. 31. 5: 371-375

CUANTIFICACIÓN DE PCBs EN SUELO EN DIFERENTES AREAS DE LA COMARCA LAGUNERA

Hernández González Sandra Isabel^{1*}, Martínez Romero Aurora¹, Alba Romero José de Jesús¹,
Castro Hernández Sandra¹, Ortega Sánchez José Luis²

¹Laboratorio B de Investigación, Facultad de Ciencias Químicas Campus Gómez Palacio, Universidad Juárez del Estado de Durango. Artículo 123 S/N Fracc. Filadelfia. ²Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA). Km. 40, Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Durango. *Email: sandraisabel_70@hotmail.com

Introducción

Los bifenilpoliclorados (PCBs) son compuestos altamente lipofílicos y persistentes en el ambiente, lo que los convierte en sustancias sean acumulables; por lo tanto el hombre se pone en contacto con los PCBs a través del aire, suelo, agua y a través de los alimentos. Fuentes importantes de contaminación son el uso de pesticidas, emisiones por el mal confinamiento de desecho electrónico y el de la industria, además transformadores y condensadores que aún pueden contener PCBs. En México no existe confinamiento para PCBs, solo se conocen almacenamientos temporales. El objetivo del estudio fue determinar la concentración de PCBs en suelo en diferentes zonas de la Comarca Lagunera.

Material y Métodos

Se analizaron 61 muestras de suelo en viviendas ubicadas en la Comarca Lagunera. Cuantificando 41 PCBs en suelo por método 1668 referenciado por Regulación del Medio Ambiente de Estados Unidos, empleando Cromatografía de gases con detector captura de electrones.

Resultados y Discusión

Los tres congéneres más frecuentemente encontrados fueron: el 18, 118 y el 105 (52.4%); y los que no fueron detectados en ninguno de las muestras analizadas fueron los congéneres el 206 y 209 (0%). Las concentraciones más altas encontradas en el estudio fueron para los congéneres 118 (62.27 ppb) y el 138 (63.23 ppb). En las concentraciones de PCBs se encontró solamente que para el congénere 177 con la prueba de Mann Whitney Test se obtuvo una significancia (0.03) entre vivir y no vivir cerca de una industria emisora. En el cuadro 1 se observa la concentración de PCBs en suelo.

Cuadro 1. Concentración de PCBs en suelo por grupo de estudio. Los resultados se expresan como media geométrica (IC 95%).

Congéneres	Casos Viven cerca (n=8)	Controles Viven cerca (n=4)	P*
18	0.824 (.028-24.25)	0.39 (---)	0.343
17	0.58 (---)	0	0.479
31	1.32 (0.380-4.59)	0	0.079
28	0.590 (.098-3.52)	0.1 (---)	0.479
33	2.81 (0.098-80.16)	0	0.296
52	0.702 (0.194-2.54)	0.24 (---)	0.046
49	0.178 (0.043-0.738)	0	0.296
44	1.54 (0.146-16.22)	0	0.180
74	2.01(1.56-2.59)	0	0.105
70	0.239(0.064-0.896)	0	0.105
95	1.75(0.055-55.96)	0	0.296
101	0	0	0.296
99	0.14 (---)	0	0.479
87	0	0	0.0
110	0.637(0.069-5.86)	0	0.105
151	0	0	0.0
82	1.03 (---)	0	0.479
149	0.74 (---)	0	0.479
118	2.54 (1.72-3.74)	1.03 (---)	0.123
153	0.763 (0.068-8.47)	0	0.181
132	0	0	0.0
105	1.81(1.39-2.35)	0.88 (---)	0.123
138	2.39 (0.965-5.94)	0	0.181
158	0.811 (0.041-15.85)	0	0.181
187	0	0	0.0
183	0.26 (---)	0	0.479
128	0.21 (---)	0	0.479
177	0	0.28 (---)	0.157
171	3.49 (---)	0	0.695
156	0	0	0.0
180	0.407 (0.018-8.91)	0	0.296
191	0	0	0.0
169	2.52 (0.809-7.90)	0	0.105
170	0	0	0.0
201	0	0	0.0
208	1.42 (---)	0	0.479
195	0.46 (---)	0	0.479
209	0	0	0.0
194	0.13 (---)	0	0.479
205	0.64 (---)	0	0.479
206	0	0	0.0
PCBs Totales	14.17 (7.03-28.57)	0	0.010

* Mann Whitney Test

En el estudio realizado en el año 2002 por Costilla y colaboradores, los congéneres que encontraron en mayor concentración en suelo fueron el 101 y 105, y los de menor concentración fueron los congéneres 28 y 118. La diferencia entre la frecuencia y concentración de los congéneres reportados en la literatura con los nuestros puede ser básicamente a la diferencia de congéneres emitidos por las diferentes fuentes en cada uno de los estudios mencionados. Los congéneres en común fueron el 105 y el 118.

Conclusión

Existe contaminación de PCBs en suelo, encontrando altas concentraciones en las viviendas que se encuentran cerca de las posibles fuentes emisoras de la Comarca Lagunera. No existe en la literatura un estudio en suelo en el que se clasifiquen los congéneres por grupo, por lo tanto, no podemos comparar nuestros resultados con algún otro. Este proyecto genera nuevas interrogantes para analizar el efecto de los PCBs en la población mexicana y su concentración en el alimento destinado a consumo humano y animal, ya que estos contaminantes que emanan de la actividad industrial por sus propiedades fisicoquímicas permanecen en el medio ambiente.

Literatura Citada

- Cammilleri G., Calvaruso E., Pantano L., Cascio G.L., Randisi B., Macaluso A., Vazzana M., Caracappa G., Giangrosso G., Vella A., Ferrantelli V. (2017). Survey on the presence of non dioxine like PCBs (NDL-PCBs) in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) stranded in south Mediterranean coasts. *Environ Toxicol Chem* 1-6.
- Costilla R., Pérez I., Trejo A., Verduzco B., Gómez H., Torres A. (2002). Análisis de PCBs en suelo superficial y en niños de San Nicolás Tequisquiapan Querétaro, México.
- Kim L., Jeon J.W., Son J.Y., Park M.K., Kim C.S., Jeon H.J., Nam T.H., Kim K., Park B.J., Choi S.D., Lee S.E. (2017). Monitoring and risk assessment of polychlorinated biphenyls (PCBs) in agricultural soil from two industrialized areas. *Environ Geochem Health* 39(2):279-291.
- Manejo Ambientalmente Adecuado de Residuos con Contaminantes Orgánicos Persistentes. (2016). <http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/operation/>
- Odabasi M., Dumanoglu Y., Kara M., Altiok H., Elbir T., Bayram A. (2017). Spatial variation of PAHs and PCBs in coastal air, seawater, and sediments in a heavily industrialized region. *Environ Sci Pollut Res Int* 24(15):13749-13759.

COMPORTAMIENTO ESTACIONAL DEL CONTENIDO RELATIVO DEL AGUA COMO INDICADOR DEL ESTADO HÍDRICO DEL NOPAL TUNERO

Jorge A. Zegbe

INIFAP-Campo Experimental Zacatecas. Km 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo, Calera de V.R., Zacatecas, 98500, México. *Email: zegbe.jorge@inifap.gob.mx:

Introducción

El grado de estrés de la planta inducido por la sequía (S) o un déficit hídrico (DI) puede evaluarse fisiológicamente ya sea por el potencial hídrico de la planta (Ψ_p) o por el contenido relativo de agua (CRA) (Salisbury y Ross, 1992). Este último parámetro explica el ajuste osmótico (AO). El AO es un mecanismo poderoso de conservación de la hidratación celular en eventos severos de sequía; en este sentido, el CRA expresa el efecto del AO (Levitt, 1980). Por lo tanto, el CRA podría ser una herramienta útil como estimador del Ψ_p e hidratación celular del nopal en escenarios de S o DI. En México, el cultivo de nopal irrigado por goteo está en expansión (Zegbe y Serna, 2018). Sin embargo, el recurso hídrico es escaso; por lo tanto, la determinación del CRA podría ser un parámetro esencial en la programación del riego, en favor del ahorro y conservación del agua. El objetivo de esta investigación fue observar el comportamiento estacional del CRA como indicador del Ψ_p en el nopal tunero 'Rojo Liso' bajo regímenes de riego por goteo.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó en el Campo Experimental Zacatecas, Calera de Víctor Rosales, Zacatecas, México (22°54'N; 102°39'O, elevación 2,197 m). Se utilizaron plantas de nopal tunero 'Rojo Liso' (*Opuntia ficus-indica*) de ocho años de edad. Este cultivar es de pulpa roja y maduración temprana en comparación con la tuna 'Cristalina'. Las plantas se espaciaron a 4 m x 3 m y se formaron a centro abierto. Las plantas recibieron prácticas culturales de producción comercial local e incluyó: riego por goteo, poda de cladodios, raleo de frutas, fertirrigación en hileras y, control de organismos dañinos y maleza, según fue requerido.

Se seleccionaron nueve unidades experimentales, cada una de las cuales comprendía nueve plantas de nopal, y se asignaron aleatoriamente a tres tratamientos de riego (tres unidades experimentales por tratamiento). Los tratamientos de riego por goteo fueron: A) sin riego (SR, control de temporal); B) riego suplementario (RS), donde el riego se aplicó cuando el contenido de agua del suelo (θ) estuvo cerca o alcanzó el punto de marchitez permanente (PMP = 0.14 m³ m⁻³); y C) riego completo (RC). Las plantas con RC y RS fueron irrigada al través de dos emisores (en total 8 L h⁻¹) colocados en ambos lados de la planta y a 50 cm del tronco. Antes de cada riego, se realizó un balance hídrico basado en el θ actual; éste último se monitoreó antes y 24 h después de cada evento de riego por reflectometría (TDR). El CRA se determinó usando un sacabocados (17 mm Ø interno), con el cual se colectaron muestras de tejido en dos cladodios de dos plantas y se depositaron en viales individuales. Esto se hizo entre las 12:00 y 13:00 hora en cada muestreo. Esta variable se determinó con la ecuación: $CRA = (M_f - M_s / M_t - M_s) \times 100$, donde M_f , M_t y M_s son la masa fresca, turgente y seca, respectivamente. El crecimiento del fruto (CF) se midió semanalmente en el diámetro ecuatorial de cinco tunas por repetición por tratamiento. Los datos se analizaron utilizando un modelo completamente aleatorio con el procedimiento GLM del Sistema de Análisis Estadístico (Versión 9.3, 2002-2010; SAS Institute, Cary, NC, USA).

Resultados y Discusión

El θ en el tratamiento SR se mantuvo estable por debajo del punto de marchitez permanente (PMP = $0.14 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$) desde la aplicación de los tratamientos hasta la estación lluviosa (100 a 170 días del año, respectivamente); mientras que el θ en RC y RS se movieron entre capacidad de campo y PMP. En este periodo, el CRA de las plantas con RC y RS se mantuvo más alto que las plantas SR desde el inicio del experimento (100 días julianos, DJ) hasta la estación lluviosa (175 DJ). A partir de aquí y por el resto de la estación de crecimiento, el CRA de las plantas entre tratamientos fue estadísticamente similar (Figura 1B). El CF tuvo un comportamiento parecido al observado en el CRA; sin embargo, el CF de plantas SR, durante la estación de crecimiento (excepto a los 190 DJ), se mantuvo por debajo de la fruta con RS y RC (Figura 1A). Esto último sugiere que el CRA y el CF son sensibles a cambios en la humedad en el suelo y, por ende, útiles en la programación del riego para el nopal tunero. Adicionalmente, el RS coadyuvó en ahorro significativo de agua de riego en relación al RC. Los valores fueron: 141 y 220 mm ha^{-1} para RS y RC, respectivamente; mientras que el rendimiento incrementó en función del régimen de riego. Los valores fueron: 8.8 , 14.7 y 20.0 t ha^{-1} para SR, RS y RC, respectivamente.

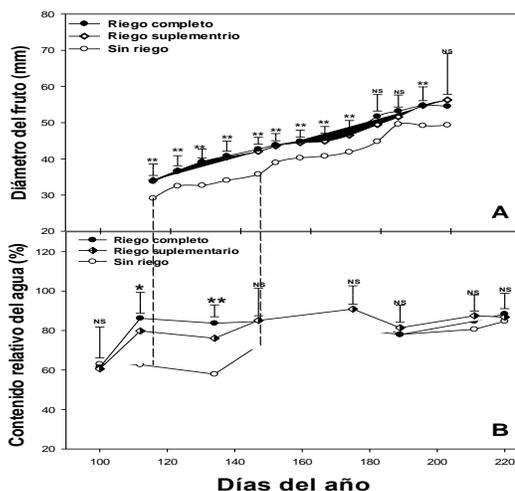


Figura 1. Crecimiento acumulado de tuna (A) y cambios en el contenido relativo del agua (B) en función de regímenes de riego. Las barras verticales indican, respectivamente, la diferencia mínima de Fisher con $p \leq 0.05$ (*) o $p \leq 0.01$ (**) y no significativo (NS).

Conclusiones

El CF y el CRA fueron sensibles a cambios en el θ ; por lo tanto, el CRA podría ser utilizado para la óptima aplicación del RC o RS. No obstante que el RS ahorró 36% del agua de riego con respecto a RC, éste redujo el rendimiento en 26.5% en relación al RC; mientras que comparado con plantas SR, RS incrementó el rendimiento $\approx 60\%$. Por consiguiente, el RS podría sugerirse para regiones con limitaciones del recurso hídrico y áreas agro-ecológicas similares.

Literatura Citada

- Levitt, J. 1980. Response of plants to environmental stress. *Physiological Ecology*. T.T. Kozlowski (ed.). Academic Press, INC. LTD. United Kingdom, 607 p.
- Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Pub., Co., Belmont, CA, USA. 682 p.
- Zegbe, J.A. and A. Serna-Pérez. 2018. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 98: 5503-5508. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9096>.

EVALUACIÓN COMERCIAL DEL ENSILAJE DE CÁRTAMO FORRAJERO EN LA COMARCA LAGUNERA

Sánchez-Duarte J.I.* , Reta-Sánchez D.G., Reyes-González A., Ochoa-Martínez E., Rodríguez-Hernández K., Maldonado-Jáquez J.A.

INIFAP-Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coahuila. C.P. 27440. *Email: sanchez.juan@inifap.gob.mx

Introducción

La producción de forrajes convencionales en la Comarca Lagunera enfrenta serios problemas de escasez de agua para riego, incremento en la salinidad del suelo y un reducido número de alternativas de cultivos forrajeros (Reta *et al.*, 2008). Por lo anterior, se han desarrollado alternativas a los patrones de forrajes convencionales. El cártamo forrajero es un cultivo alternativo que bajo condiciones experimentales ha presentado una buena productividad del agua (1.9 kg de materia seca [MS] por m³ de agua) y composición química (proteína cruda [PC] = 17.2%, fibra detergente neutro [FDN] = 49.4% y energía neta para lactancia [EN_L] = 1.3 Mcal kg⁻¹; Reta *et al.*, 2017) respecto a la avena. Sin embargo, a nivel comercial se desconoce la composición química y productividad de este forraje como ensilaje. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la composición química y la productividad de la MS, PC, nutrientes totales digestibles (NTD) y EN_L del ensilaje de cártamo en una explotación lechera de la Comarca Lagunera.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en el ciclo otoño-invierno 2017-2018 en el establo E. y C. Asociados del Ejido Purísima, en Matamoros, Coahuila. Se evaluó la línea experimental de cártamo sin espinas CD868 (INIFAP) y se comparó con la avena Cuauhtémoc. Se estableció una parcela en una superficie total de dos hectáreas, en donde la mitad correspondió a cártamo y la otra mitad a avena. La preparación del terreno consistió de un barbecho, un rastreo y nivelación láser. La dosis de fertilización fue de 180-50-00 unidades de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. La siembra se realizó en seco con una sembradora de granos pequeños a una densidad de siembra por hectárea de 50 y 100 kg de cártamo y avena, respectivamente. Se aplicó un riego de siembra y tres riegos de auxilio. Los forrajes se cortaron y se dejaron secar en la parcela durante cinco días. Posteriormente, estos fueron picados a un tamaño de partícula de 7-26 mm. Los forrajes se inocularon con SIL-ALL® y se ensilaron en una estructura tipo pila durante 58 días. Al abrir los silos se tomaron dos muestras de cada ensilaje para determinar los contenidos de MS (65 °C hasta peso constante), PC (método Kjeldahl), NDF (Van Soest *et al.*, 1991) y NTD y EN_L (NRC, 2001). La productividad de los ensilajes se obtuvo multiplicando los contenidos de nutrientes de los ensilajes por sus rendimientos de MS.

Resultados y Discusión

La composición química y productividad de los ensilajes se indica en el Cuadro 1. El ensilaje de cártamo presentó 4.3% más PC y 2.5% menos FDN que el ensilaje de avena. Sin embargo, los contenidos de NTD y EN_L fueron superiores en el ensilaje de avena al compararlos con el ensilaje de cártamo.

Ensilajes con contenidos altos de PC y baja FDN representan una ventaja para la alimentación de rumiantes porque la proteína provee nitrógeno a las bacterias del rumen y aminoácidos para el animal (Van Soest, 1994), mientras que el bajo contenido de fibra no limita el consumo de MS (Mertens, 2005). Por otro lado, las estimaciones de NTD y EN_L fueron 8.8% y 0.2 Mcal kg⁻¹ de MS, respectivamente mayores en el ensilaje de avena que las del ensilaje de cártamo. Reta *et al.* (2016) encontraron que el forraje de avena tuvo 0.04 Mcal kg⁻¹ de EN_L más en el forraje de avena que en el forraje de cártamo. Dicho efecto pudiera estar asociado a la diferencia en la digestibilidad de los nutrientes o al contenido de almidón entre ambos ensilajes.

Respecto a la productividad de los ensilajes, el cártamo produjo 0.3 t ha⁻¹ de MS y PC más que el ensilaje de avena, lo cual se debe a una mayor producción de MS y mayor contenido de PC en el ensilaje de cártamo. Sin embargo, el ensilaje de cártamo produjo 0.4 t ha⁻¹ de NTD y 1,139 Mcal ha⁻¹ de EN_L menos que el ensilaje de avena. Estas diferencias entre ensilajes son debido a la superioridad en los contenidos de NTD y EN_L en el ensilaje de avena. Si bien las estimaciones de NTD y EN_L no consideran todas las fuentes de variación en la digestibilidad de los alimentos, es importante considerarlas ya que proporcionan información sobre la energía digestible y la energía disponible para la lactancia (Weiss, 1998).

Cuadro 1. Composición química y productividad de los ensilajes de cártamo y avena bajo condiciones comerciales en la Comarca Lagunera.

Componente	Cártamo	Avena
<i>Composición química (%)</i>		
MS (% del ensilaje)	37.26	39.34
PC	17.70	13.41
FDNmo	45.16	47.68
NTD	49.15	57.99
EN _L (Mcal kg ⁻¹)	1.11	1.35
<i>Productividad (t ha⁻¹)</i>		
MS	6.73	6.40
PC	1.16	0.86
NTD	3.31	3.71
EN _L (Mcal ha ⁻¹)	7465.84	8605.22

MS=materia seca; PC=proteína cruda; FDNmo= fibra detergente neutro libre de cenizas; NTD=nutrientes totales digestibles; EN_L=energía neta para lactancia.

Conclusiones

Los resultados de esta evaluación permiten indicar que el ensilaje de cártamo es superior al de avena por sus contenidos y productividad de MS y PC. Sin embargo, el ensilaje de cártamo es inferior en las concentraciones y productividad de NTD y EN_L. Se recomienda que estudios futuros se enfoquen en evaluar el efecto del ensilaje de cártamo sobre el comportamiento productivo de ganado lechero.

Literatura Citada

- Mertens, D. R. (2005). Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Chapter 2: Rate and extend of digestion. 2nd ed. Oxfordshire, UK. 734p.
- NRC. (2001). Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Reta, S. D. G., J. S. Serrato C., H. M. Quiroga G., A. Gaytán M. y U. Figueroa V. (2017). Secuencia de cultivos alternativos para incrementar el potencial forrajero y productividad del agua. *Rev. Mex. Cienc. Pec.* 8:397-407.
- Reta, S. D. G., J. S. Serrato C., R. Figueroa V., J. A. Cueto W., S. Berumen P. y J. Santamaría C. (2008). Cultivos alternativos con potencial de uso forrajero en la Comarca Lagunera. Libro Técnico No. 3. INIFAP-CIRNOC-CELALA. 268p.
- Reta, S. D. G., J. S. Serrato Corona, A. Gaytán Mascorro, H. M. Quiroga, F. Frausto L., S. Ordaz V. y J. Godoy H. (2016). Validación de patrones de cultivos forrajeros alternativos con menor estrés por altas temperaturas en la Comarca Lagunera. *AGROFAZ* 16(1):65-75.
- Van Soest, P. J. (1994). Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell University Press. 463 p.
- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583-3597.
- Weiss, W. P. 1998. Estimating the available energy content of feeds for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81:830-839.

EFFECTO DEL HÍBRIDO DE MAÍZ COMO ENSILAJE SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS: META-ANÁLISIS

Rodríguez-Hernández K.*, Sánchez-Duarte J.I., Ochoa Martínez, E., Reta Sánchez D.,
Maldonado Jáquez J.A., Reyes González A.

INIFAP-Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coahuila. C.P. 27440.

*Email: rodriguez.karla@inifap.gob.mx

Introducción

La inclusión de ensilaje de maíz en dietas de vacas lecheras llega a alcanzar 35-45% (base seca) debido a que es una fuente importante de energía por su contenido de fibra y almidón (Kolver *et al.*, 2001). Sin embargo, dependiendo del híbrido de maíz, el contenido y la digestibilidad de la fibra pueden variar; lo que afectaría la calidad nutricional del ensilaje (Seglar *et al.*, 2014). Los híbridos convencionales de maíz tienen un mayor rendimiento de materia seca por hectárea que sus isogénicos de nervadura café o BMR (por sus siglas en inglés), pero el contenido de fibra detergente neutro (FDN) y lignina de estos últimos es menor (Lauer *et al.*, 1997). Dichas diferencias se reflejan en una mayor digestibilidad *in vitro* de la materia seca, tasa de pasaje ruminal y consumo de materia por el animal con ensilajes BMR. No obstante, la evaluación de los efectos de los híbridos de maíz convencional y BMR en las dietas de vacas lecheras sobre la producción y los componentes de la leche ha sido muy variable. Por lo tanto, El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del ensilaje de maíz convencional y su isogénico BMR sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras mediante un meta-análisis.

Materiales y Métodos

Se realizó una búsqueda de información en los sitios Web de PubMed, Google Scholar, y Agricola utilizando las palabras claves “corn silage”, “dairy cows” y “corn silage BMR”. Los estudios incluidos en el meta-análisis cumplieron con los siguientes requisitos: 1) utilizaron vacas lecheras como población; 2) reportaron el consumo de materia seca (CMS), la producción y la calidad de la leche, así como las digestibilidades *in vivo* de la materia orgánica (MO), la FDN y el almidón; y 3) tuvieron como objetivo comparar el efecto del ensilaje de maíz convencional (CON) y su isogénico de nervadura café (BMR) sobre la respuesta productiva de vacas lecheras. En general, el meta-análisis incluyó 31 publicaciones, de las cuales 30 fueron artículos científicos y una tesis de maestría. Todos los estudios utilizaron vacas de la raza Holstein. Los promedios generales de las variables productivas utilizadas en el meta-análisis fueron los siguientes: 24.30±2.93 kg/d de CMS, 38.26±6.24 kg/d de leche producida, 3.57±0.31% de la grasa en leche, 1.56±0.66 kg/d de la grasa de la leche, 2.98±0.41% de la proteína en leche, 1.26±0.42 kg/d de la proteína de la leche, 68.29±5.65% de la MO digerida, 50.52±11.64% de la FDN digerida y 90.63±8.14% del almidón digerido. La precisión del estimador se basó en la desviación estándar reportada para la población de vacas alimentadas con el ensilaje CON y BMR. El efecto de la alimentación con el ensilaje CON y BMR sobre el comportamiento productivo de vacas lecheras fue evaluado con los efectos fijos o aleatorios del programa estadístico R (Team, 2013) empleando el paquete Metafor. La heterogeneidad del tamaño del efecto se evaluó con la prueba Q de Cochran. El análisis del efecto estimado fue calculado mediante la estandarización de la Z-estadística. El grado de la heterogeneidad de los resultados entre los estudios se evaluó con el estadístico de la I² y el valor se consideró substancial si I² >50%.

El sesgo de las publicaciones se evaluó con el gráfico de embudo y la prueba de Begg. Todas las variables evaluadas en las vacas fueron calculadas por diferencia de las medias ponderadas en el meta-análisis para mostrar el valor específico del efecto de la alimentación con el ensilaje CON respecto al ensilaje BMR. Se consideró un nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Los gráficos de embudo y la prueba de Begg (datos no mostrados) indicaron que no hubo sesgo de las publicaciones en todas las variables evaluadas. El meta-análisis indicó que las vacas alimentadas con el ensilaje de maíz CON presentaron menor CMS (0.65 kg/d [ES = -0.49, $P < 0.0001$]), producción de leche (0.69 kg/d [ES = -0.25, $P = 0.012$]), producción de la proteína de la leche (0.04 kg/d [ES = -0.291, $P = 0.008$]) y digestibilidad de la FDN (2.24% [ES = -0.461, $P = 0.002$]) que las vacas alimentadas con su isogénico BMR. Sin embargo, el porcentaje de la grasa en leche fue mayor 0.08% (ES = 0.34, $P = 0.003$) en las vacas alimentadas con el ensilaje de maíz CON. No se encontraron efectos significativos para la producción de la grasa de la leche (ES = -0.053, $P = 0.647$), el porcentaje de la proteína en leche (ES = -0.057, $P = 0.611$) y las digestibilidades de la MO (ES = -0.252, $P = 0.110$) y el almidón (ES = 0.319, $P = 0.151$) entre ensilajes. El estadístico de la I^2 indicó una heterogeneidad substancial ($I^2 > 50\%$) para todas las variables evaluadas. El contenido de lignina en los híbridos de maíz CON es mayor al observado en los híbridos de maíz BMR (Sattler *et al.*, 2010), lo que reduce la digestibilidad de la fibra y por consiguiente el CMS y la producción de leche en las vacas (Oba *et al.*, 2000). Dichos efectos fueron claramente encontrados en el presente meta-análisis, ya que se observó una menor digestibilidad de la FDN, CMS y producción de leche en las vacas alimentadas con el ensilaje CON. Esto pudo ser un efecto de mayor llenado y baja tasa de pasaje en el rumen con el ensilaje CON, lo que limitó el CMS y la energía disponible en las vacas para producir leche. La menor concentración de grasa de la leche en las vacas alimentadas con el ensilaje BMR en este meta-análisis fue un efecto de dilución ya que estas vacas produjeron mayor cantidad de leche. Los incrementos observados en la producción de la proteína de la leche en el meta-análisis fueron debido al aumento en la producción de leche en las vacas alimentadas con el ensilado de maíz BMR.

Conclusiones

Este meta-análisis permitió identificar los principales efectos de la alimentación con el ensilaje de maíz CON y su isogénico BMR sobre la productividad de las vacas lecheras. El CMS, la producción de leche y la producción de la proteína de la leche fueron menores en las vacas alimentadas con el ensilaje de maíz CON que en las vacas alimentadas con el ensilaje de maíz BMR, pero el porcentaje de la grasa en leche fue menor cuando se utilizó el ensilaje de maíz BMR. Dichos efectos dependieron en gran parte a la mayor digestibilidad de la FDN en las vacas alimentadas con el ensilaje de maíz BMR, lo cual soporta la principal característica (baja lignina) por la que fueron seleccionados los híbridos de maíz BMR.

Literatura Citada

- Kolver, E. S., Roche, J. R., Miller, D., & Densley, R. (2001). Maize silage for dairy cows. In proceedings of the conference-New Zealand Grassland Association (pp. 195-202).
- Lauer, J. (1997). More mileage from corn silage: Selecting hybrids. *Field Crops*, 26(6), 15-31. <http://corn.agronomy.wisc.edu/AA/A015.aspx>.
- Oba, M., & Allen, M. S. (2000). Effects of brown midrib 3 mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber: 1. Feeding behavior and nutrient utilization. *Journal of Dairy Science*, 83(6), 1333-1341.
- Team, R. C. (2013). R: A language and environment for statistical computing. <https://www.R-project.org/>.
- Sattler, S. E., Funnell-Harris, D. L., & Pedersen, J. F. (2010). Brown midrib mutations and their importance to the utilization of maize, sorghum, and pearl millet lignocellulosic tissues. *Plant Science*, 178(3), 229-238.
- Seglar, W. J., & Shaver, R. D. (2014). Management and assessment of ensiled forages and high-moisture grain. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 30(3), 507-538.

LA MOSCA SIERRA (*Periclista marginicollis* (Norton, 1861) Y EL DAÑO AL FOLLAJE DEL NOGAL PECANERO EN EL NORTE DE COAHUILA

Soto Hernández Macotulio^{1*}, Santiago López Elizabeth¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Saltillo, Sitio Experimental Zaragoza. Km 12.5 Carretera Zaragoza-Ciudad Acuña. C.P. 26450.

*Email: ssherdez@gmail.com

Introducción

El nogal pecanero es el cultivo más importante en la región los Cinco Manantiales, norte de Coahuila. Más del 70 % de la producción se exporta a los Estados Unidos de América y China (Orona *et al.*, 2013). En este cultivo hay diversos tipos de plagas: primarias, secundarios y emergentes. Entre las plagas emergentes en esta región se encuentran los ácaros (Tetranychidae) y la mosca sierra (Tenthredinidae), entre otros (Aguilar, 2007); las cuales, se distribuyen ampliamente en el sureste de los Estados Unidos de América (Moraza, 1999; Smith, 1969). En México hay poca información de esas dos plagas; en relación a los ácaros, en 2017 en el Sitio Experimental Zaragoza (CIRNE-INIFAP) se inició a generar conocimiento sobre los daños y alternativas de manejo (Soto, 2018). Este estudio tuvo como objetivo determinar el daño de la mosca sierra al follaje de nogales de la región norte de Coahuila.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en 2018 en huertas de nogales en la región “Los Cinco Manantiales”, norte de Coahuila, México. En dos huertas se colectaron al azar en 12 árboles cinco hojas con daño y dos hojas sin daño; las cuales se colocaron en una prensa botánica debidamente etiquetadas, las hojas se dejaron secar a temperatura ambiente durante 15 días; se tomaron fotografías digitales con una cámara réflex Nikon D3400. Con el programa Nitro Pro 11.0.3.134 se determinó el área foliar. Se hizo la base de datos; la cual estuvo compuesto por dos columnas la primera con daño y la segunda sin daño; esta última columna se utilizó como referencia para determinar la pérdida del área foliar. Además, en Excel se hicieron los análisis estadísticos correspondientes; la variable de respuesta fue el porciento de daño foliar.

Resultados y Discusión

Se analizaron en total 60 hojas con daño y 19 hojas sin daño. El principal daño de este insecto es la defoliación ocasionada por las larvas al alimentarse de los folíolos en desarrollo, una hoja consta en promedio de 11 folíolos (Figura 1). Aunque no todos los folíolos son atacados por las larvas; la mayor parte del daño ocurre entre los folíolos cinco al ocho; los menos atacados son los folíolos uno y dos (Figura 1).



Figura 1. Hoja de nogal compuesta por 11 folíolos, y con daños causados por la mosca sierra *Periclista marginicollis* (Norton, 1861).

En total se revisaron 650 folíolos; en las cuales, 28.92 % no presentaron daño, 69.38% con daño variable y 1.69 % con pérdida total del folíolo. En este estudio encontramos que la mosca sierra consume en promedio 72.68 cm² por hoja, esto representa el 48.08 % del área foliar (s= 19.33 y un CV=0.40) (Cuadro 1). Los daños por folíolo oscilan entre 37.82 y 53.23 %, siendo los folíolos de la región media los más dañados. El análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey (p≤0.05) para la variable daño al follaje, indican que si hay diferencia y que el daño es altamente significativo (Cuadro 2).

Es imperativo señalar que la mayoría de las especies conocidas del género *Periclista* Konow se desarrollan en plantas del género *Quercus* (Fagaceae), *Periclista marginicollis* es la única especie de este género que se desarrolla en nogales tanto nativos como en variedades mejoradas (Smith, 1969). En el norte de Coahuila hay más de 4 174 ha de nogal (Aguilar, 2007). Orona *et al.* (2013) determinaron que más del 13 % de las plantaciones de nogal presentaron problemas con esta plaga. Se desconoce si se encuentra en otras regiones nogaleras del país.

Cuadro 1. Estimación de la pérdida de área foliar por folíolo ocasionada por la mosca sierra *Periclista marginicollis* (Norton, 1861) en la región norte de Coahuila.

Fol.	Con daño			Sin daño			AFC*cm ²	%
	AFP* cm ²	s	CV	AFE* cm ²	s	CV		
1	3.01	1.23	0.41	5.06	1.62	0.32	2.05	40.47
2	3.18	1.44	0.45	5.22	1.23	0.24	2.04	39.07
3	5.52	2.35	0.43	8.87	3.25	0.37	3.36	37.82
4	5.11	2.13	0.42	9.06	2.54	0.28	3.95	43.55
5	6.64	2.58	0.39	13.05	5.45	0.42	6.41	49.15
6	6.91	2.61	0.38	14.34	4.44	0.31	7.43	51.80
7	8.90	3.33	0.37	17.04	6.20	0.36	8.14	47.79
8	8.70	3.54	0.41	18.09	6.20	0.34	9.39	51.92
9	9.64	2.96	0.31	19.57	7.09	0.36	9.93	50.76
10	9.69	3.33	0.34	20.71	8.02	0.39	11.02	53.23
11	11.18	3.50	0.31	20.14	8.41	0.42	8.96	44.48
				151.14			72.68	

Fol.=Folíolo, AFP=Área Foliar Presente, AFE= Área Foliar Estimada, AFC= Área Foliar Consumida, s= Desviación estándar, CV= Coeficiente de Variación, cm² = centímetros cuadrados.

Cuadro 2. Análisis de Varianza (ANOVA) para el daño ocasionado por la mosca sierra (*Periclista marginicollis*) al follaje de nogal.

	FV	GL	SC	CM	Ft	P	Fc
Entre Grupos		1	240.13	240.13	11.38	0.003	4.35
Intra Grupos		20	422.05	21.10			
Total		21	662.19				

FV=fuente de variación, GL= Grados de Libertad, SC= Suma de Cuadrados, CM= Cuadrados medios, Ft= F de tabla, P= Probabilidad, Fc= F calculada

Conclusión

El nivel de daño a causa de la mosca sierra en nogales es altamente significativo de acuerdo a Tukey ($p \leq 0.05$) representando el 48.08% del área foliar consumida, por lo que es necesario establecer estrategias para su control.

Literatura Citada

- Aguilar, P. H. (2007). Principales plagas del nogal en el norte de Coahuila. Folleto Técnico 14. Serie INIFAP. Sitio Experimental Zaragoza, Coahuila, México. 30 p.
- Cortez, O. D. y Salas, F. A. (1997). Capítulo 10. Plagas secundarias del nogal, pp. 219–227. En: B. L. A. Rodríguez del Bosque y S. H. Tarango. Manejo Integrado de Plagas del Nogal. Serie INIFAP, Campo Experimental Delicias, Chihuahua. México.
- Moraza, M. L. (1999). Los ácaros: Origen, Evolución y Filogenia de Artrópodos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 29 (1):281-292.
- Orona, C. I., Sangerman, J. D. M., Fortis, H. M., Vázquez, V. C. y Gallegos R. M. A. (2013). Producción y Comercialización de nuez pecanera (*Carya illinoensis* Koch) en el norte de Coahuila. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(3): 461-476.
- Smith, R. D. (1969). Nearctic sawflies. I Blennocampinae: Adults and Larvae (Hymenoptera: Tenthredinidae). Technical Bulletin No. 1397. U.S.D.A. Washington. D.C.
- Soto, H. M. (2018). Incidencia de Ácaros (Acari: Tetranychidae) en Nogales en el norte de Coahuila, México. *Entomología Mexicana*, 5(1): 64-70.

RESPUESTAS AGROHOMEOPÁTICAS EN EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL CHILE (*Capsicum annuum* L.) EN MACETAS A NIVEL INVERNADERO

Madinaveitia Ríos Héctor^{1*}, Blanco Cervantes María Isabel¹, Leos Escobedo Lucio² y Díaz Paredes Arlehen Carolina³

¹Profesor - Investigador del Departamento de Biología UAAAN UL. Torreón Coahuila, México. ²Profesor - Investigador del Departamento de Suelos UAAAN UL. Torreón Coahuila, México. ³Tesista de la Carrera de Ingeniero Agrónomo en Horticultura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Periférico Raúl López Sánchez S/N. Col. Valle Verde CP 27054, Torreón, Coahuila. Tel. (871) 729 7644.

*Email: hectormadina@hotmail.com

Introducción

Los principios que utiliza la agrohomeopatía se retoman de la homeopatía humana y son: el principio de similaridad y las dosis mínimas (horméticas, estimulantes) dinamizadas (Olivas 2010). Trabajos hechos por: Casas (2008) encontró que dos de cinco medicamentos homeopáticos a base de calcio: *calcarea carbonica* 30CH (centesimal hahnemanniana) y compuesto de *calcarea* 30CH sobresalieron al mejorar el crecimiento de cultivos. Una de las críticas que le hacen a la agrohomeopatía es la falta de un método que abarque la aplicación de un diseño experimental, un análisis estadístico bien fundamentado y claridad en las dosis utilizadas en los cultivos (Madinaveitia, 2013). Betti *et al.* (2009), hicieron revisiones de 1969 a 2009. De 44 publicaciones revisadas, 19 artículos contaban con estudios estadísticos, 6 fueron manuscritos de información de revisión de literatura, publicaciones de campo fueron 9. Los resultados tuvieron efectos significativos y reproducibles, incluyendo niveles de dilución más allá del número de Avogadro. Una dosis mínima y atendiendo al principio homeopático: "lo similar se cura con lo similar" correspondería a aquellas diluciones inferiores generalmente a la 12CH que mostraran su efecto hormético, o terapéuticos, y de ninguna manera a las diluciones que no contiene ni analítica ni teóricamente indicios de la sustancia original. El objetivo de este trabajo fue aplicar y medir el efecto de los medicamentos homeopáticos: *Sulfur*, *Calcarea Carbonica*, *Calcarea fosfórica* y *Calcárea fluorica*, utilizados en la agrohomeopáticos, La hipótesis fue las respuestas agrohomeopáticas del cultivo permiten incrementan la producción y calidad de la cosecha originando mejores o nuevas funciones adaptativas al ambiente.

Materiales y Métodos

Las diluciones homeopáticas se efectuaron en el laboratorio, mientras que el trabajo de campo se realizó en el periodo de mayo a septiembre de 2016 en el invernadero del departamento de horticultura en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, se evaluaron los medicamentos *Sulfur*, *calcárea carbónica*, *calcárea fosfórica* y *calcárea fluorica*, individualmente y combinados para formar 13 tratamientos incluido el testigo con tres repeticiones cada uno. Las variables obtenidas fueron: altura de plantas, cantidad de frutos, número de hojas por planta, número de ramificaciones por planta y grosor de pulpa del fruto. La dosis de aplicación de los medicamentos fue 7CH. Se hicieron cuatro aplicaciones y cinco cortes y tomas de datos.

Los datos obtenidos de la medición de las variables fueron sometidos a un análisis estadístico con el software de Olivares (2012). Se hizo una comparación de medias utilizando la DMS (diferencia mínima significativa). Esta comparación de medias requiere del análisis de varianza y el número de grados de libertad del error y el cuadrado medio del error, así como el número de repeticiones por tratamiento.

Resultados y Discusión.

En la variable cantidad de frutos se observó que el tratamiento con *sulfur* (que tuvo una media de 108 frutos), presentó diferencia significativa con respecto al tratamiento 11 (*calcárea fosfórica* + *Calcarea Carbonica* + *sulfur* que solo presentó 19 frutos en promedio). El testigo presentó un total de 65 frutos en promedio total. Con el testigo no hubo diferencia (Cuadro 1). *Sulfur* es uno de los policrestos de más amplio rango y de enorme utilidad en la agrohomeopatía. Pertenece a la familia de los metaloides y se encuentra en la naturaleza cerca de algunos volcanes.

Cuadro 1. Comparación de medias. Cantidad del fruto del chile (*Capsicum annuum* L.). Datos promedio obtenidos en 5 cortes. 16 de agosto de 2016.

Tratamientos	Media	Sig.=0.05
1S	108	A
2CFI	100.0	Ab
3CFo	95.0	Ab
4CC	82	Abc
13T	65	Abc
12S+CFI+Cfo+CC	53	Abc
11CFo+CC+S	19	C

Tiene la característica de eliminar ciertos obstáculos que se oponen a la acción de algunos otros medicamentos, abre los canales, revela síntomas y prepara el terreno para muchas acciones curativas de otras medicinas (Tichavsky, 2007). La acción de este medicamento está dirigida al proceso de descomposición de humus y a la capacidad de la planta de absorber los nutrientes, resuelve además deficiencias circulatorias (Silva, 2002).

Conclusiones

Sulphur, fue el medicamento que más influyó en la obtención de una mayor cantidad de frutos (108 frutos), enseguida destacó *Calcárea fluorica* (100 frutos) y *Calcárea Fosfórica* (95 frutos). El testigo presentó 65 frutos. Hay una tendencia a que haya una diferencia entre los medicamentos y el testigo.

Literatura Citada

- Betti, L., Trebbi, G., Majewsky, V., Scherr, C., Shah-Rossi, D., Jäger, T., & Baumgartner, S. (2009). Use of homeopathic preparations in phytopathological models and in field trials: a critical review. *Homeopathy*, 98(4), 244-266.
- Casas, N. (2008). Dinamizaciones homeopáticas (dioscórea villosa, calcárea carbonica, arsenicum álbum y sulfur) como promotores de la germinación en *Ferocactus histrix*. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México. 24.
- Madinaveitia R. H. Olivas L. J. L. Blanco C. M. I1 García C. M. Hermosillo S. L. J. Hernández M. E. Chavarría G. J. A. Vega S. F. (2013). La agrohomeopatía una herramienta de utilidad en agricultura orgánica. En Fortis, H. M. *et. al.* (Compiladores), sexta parte. 2013. ISBN: 978-607-00-7418-9. Impreso y hecho en Torreón Coahuila, México.
- Olivares, S. E. (2012). Paquete estadístico Microsoft. Programa Versión 1.1. Facultad de Agronomía de la UANL. Julio de 2012.
- Olivas, L. J. L. (2010). El nuevo paradigma en la homeopatía. Laboratorio de investigación homeopática. Durango, Dgo. 24 pp.
- Tichavsky R. M. (2007). Manual de agrohomeopatía. Pp. 15, 27, 31, 39, 44, 46, 51.
- Silva, E. P. (2002). Efeito do medicamento homeopático sulphure malgumas variáveis do crescimento eprodutivida de rabanete. Maringá, 2002. 32f. Monografía (Especialização em Botânica) – Departamento de Biología, Universidad de Estadual de Maringá. 34.

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE CANOLA FORRAJERA (*Brassica napus* L.)

Ochoa-Martínez Esmeralda^{1*}, Reta-Sánchez David¹, Figueroa-Viramontes Uriel¹, Sánchez-Duarte Juan Isidro¹, Reyes-González A¹ y Rodríguez-Hernández K¹.

¹Campo Experimental La Laguna, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Blvd. José Santos Valdez 1200. Col. Centro. 27440, Cd. Matamoros, Coahuila.

*E-mail: ochoa.esmeralda@inifap.gob.mx

Introducción

En la Región Lagunera existe una alta demanda de forrajes debido a que la principal actividad económica es la producción de leche de bovino (Reta *et al.*, 2011). Las principales especies cultivadas en esta región son alfalfa, maíz y avena; sin embargo, debido a la escasez de agua y a otros factores como las altas temperaturas, es necesario buscar otras especies alternativas con mayor eficiencia de producción. La canola (*Brassica napus* L.), es una especie con la que se puede producir forraje durante el ciclo otoño-invierno. Trabajos de investigación en canola han reportado rendimientos de materia seca de 8.5 t ha⁻¹, con la posibilidad de ensilar o henificar el forraje de calidad (Reta *et al.*, 2011). Por otra parte, el sistema de producción intensiva de leche cuenta con más de 400 mil cabezas de ganado bovino, el cual genera cerca de un millón de toneladas de estiércol por año, en base seca. El estiércol se utiliza generalmente con el objetivo de mejorar el suelo, pero además aporta nitrógeno, fósforo y otros nutrimentos para la producción de cultivos forrajeros (Figueroa *et al.*, 2010). Van Horn *et al.* (1994), mencionan que existe una baja eficiencia (30%) en el uso de nitrógeno por parte del bovino, el 70% restante es excretado. Un estudio realizado en la región reportó que la práctica más común en las explotaciones intensivas de leche aplican dosis de entre 80 o más de 100 ton ha⁻¹ (Ochoa *et al.*, 2011). No obstante, dosis excesivas de estiércol incrementa el contenido de nitratos y sales en el suelo (Salazar *et al.*, 2009). Por lo tanto, es importante que los recursos se utilicen eficientemente para mantener el nivel de producción, reduciendo costos de producción y reduciendo el riesgo de contaminación en el suelo. El objetivo del presente estudio fue evaluar dosis de fertilizante y de estiércol en la producción de canola para forraje en el ciclo de otoño-invierno.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental La Laguna (CELALA), en Matamoros, Coahuila en el ciclo de otoño-invierno 2017-2018. Los tratamientos a evaluar fueron T1: Testigo sin fertilización; T2, T3, T4: Fertilización química al 67, 100 y 133% del requerimiento de nitrógeno del cultivo (RNC), respectivamente; T5, T6 y T7: Estiércol con dosis estimada para aportar el 67, 100 y 133% del RNC, respectivamente. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La siembra se realizó el 12 de septiembre de 2017, utilizando el cultivar Ortegón. La preparación del terreno consistió en arado y rastreo, luego se aplicó e incorporó el estiércol con rastra. La dosis de fertilización al 100% del RNC fue de 224-80-00 de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. La siembra se realizó en suelo seco con una sembradora "Brillion". Al día siguiente se aplicó el riego de siembra. Durante el ciclo se aplicaron tres riegos de auxilio (24-sep, 30-oct y 10-nov). La cosecha se realizó en la etapa final de floración. Se determinó la altura de la planta, el índice de área foliar (IAF), el número de días a cosecha y el rendimiento de materia seca (MS). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SAS 9.1, para realizar análisis de varianza y separación de medias con la prueba de la diferencia mínima significativa protegida de Fisher (P ≤ 0.5).

Resultados y Discusión

No se encontraron diferencias significativas en ($p \leq 0.5$) altura de planta e IAF, cuyos valores fluctuaron entre 1.43 a 1.52 m y de 5.89 a 7.0, respectivamente. Los tratamientos con fertilización química y testigo fueron cosechados cuando alcanzaron la etapa de floración a los 73 y 77 dds, respectivamente; mientras que los tratamientos con estiércol (T5, T6 y T7), debido a un atraso inicial en el desarrollo alcanzaron esta misma etapa a los 83, 81 y 83 dds, respectivamente. Los tratamientos con fertilización química T2, T3 y T4 con dosis equivalente de 67, 100 y 133%, respectivamente del RNC obtuvieron las mayores producciones de MS, con rendimientos estadísticamente iguales entre sí de 7.9, 9.16 y 8.45 t ha⁻¹, respectivamente. Los tratamientos con estiércol T5, T6, T7 y el testigo (T1) obtuvieron rendimientos de MS de 6.82, 6.76, 7.14 y 6.61 t ha⁻¹, respectivamente. Los tratamientos con estiércol, sólo obtuvieron rendimientos de MS similares al obtenido por el tratamiento con fertilización química de 67% del RNC (T2) y al testigo. La menor acumulación de MS en las plantas de los tratamientos con estiércol, se relacionó al retraso de su crecimiento y desarrollo inicial, que a su vez fue probablemente el resultado de una menor disponibilidad de nitrógeno.

Conclusiones

Las dosis de estiércol equivalentes para aportar el 67, 100 y 133% del RNC no aportaron completamente el nitrógeno requerido para obtener los rendimientos de MS producidos por las dosis de fertilización química equivalentes. Esto posiblemente se debió a que las temperaturas de otoño-invierno afectaron la mineralización y hubo una baja disponibilidad del nitrógeno contenido en el estiércol durante el ciclo del cultivo.

Literatura Citada

- Figuroa-Viramontes U., Cueto-Wong J.A., Núñez-Hernández G., Reta-Sánchez D.G., Quiroga-Garza H.M., Faz-Contreras R. y Márquez-Rojas J.L. (2010). Estiércol de bovino lechero sobre el rendimiento y recuperación aparente de nitrógeno en maíz forrajero. 28:361-369. Terra Latinoamericana.
- Ochoa ME., Sánchez D.J.I., Figuroa V.U., Núñez H.G., Isidro R.L.M. y Reta, S.D.G. (2011). Caracterización de excretas y buenas prácticas de manejo para el reciclado de nutrimentos en explotaciones intensivas de leche. Folleto técnico Número. 19. INIFAP-CIRNOC-CELALA. 54p.
- Reta, S.D.G., Figuroa, V.U., Sánchez, D.J.I., Ochoa, M.E., Quiroga, G.H.M., Gaytán, M.A. (2011). Patrones de cultivo forrajeros alternativos para una mayor eficiencia de producción y aprovechamiento de los nutrimentos reciclados en las excretas del ganado lechero. Folleto técnico Número. 18. INIFAP-CIRNOC-CELALA. 52p.
- Salazar-Sosa E., Trejo-Escareño H.I., Vázquez-Vázquez C., López-Martínez J.D., Fortis-Hernández M., Zuñiga-Tarango R. y Amado-Álvarez J.P. (2009) Distribución de nitrógeno disponible en el suelo abonado con estiércol bovino en maíz forrajero. 27:373-382.
- Van Horn, H.H., G.L. Newton y W.E. Kunkle. (1996). Ruminant nutrition from an environmental perspective: factors affecting whole-farm nutrient balance. Journal of Animal Science 74:3082-3102.

RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CANOLA Y AVENA PARA FORRAJE EN CUATRO FECHAS DE SIEMBRA TEMPRANAS EN LA COMARCA LAGUNERA

Reta-Sánchez D.G.*, Sánchez-Duarte J.I., Ochoa-Martínez E., Reyes-González A., Cueto-Wong J.A., Rodríguez-Hernández K. y Gaytán-Mascorro A.

INIFAP-Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coahuila. C.P. 27440.

*Email: reta.david@inifap.gob.mx

Introducción

La producción de leche de ganado bovino es una de las principales actividades económicas del sector agropecuario en la Comarca Lagunera. En esta región, el forraje se produce en forma intensiva bajo irrigación con tres cultivos durante el año. Sin embargo, la baja disponibilidad de agua y el limitado número de cultivos forrajeros restringen la producción de forraje en los sistemas de producción de leche. Por consiguiente, es necesario identificar especies forrajeras alternativas con mayor eficiencia en el uso del agua que ayuden a promover una producción sostenible y rentable de leche en el futuro. Dentro de estas especies, la canola (*Brassica napus* L.) ha mostrado tener una buena producción de materia seca (MS) y composición química del forraje (Reta-Sánchez *et al.*, 2016; Reta *et al.*, 2017; Reta-Sánchez *et al.*, 2017), por lo que es uno de los cultivos que se podrían adaptar a los sistemas de producción de cultivos forrajeros tradicionales en otoño-invierno. Uno de los aspectos importantes a determinar en el cultivo de canola, respecto a la avena, es su potencial productivo en siembras tempranas (septiembre y octubre) de otoño-invierno. Durante estas fechas de siembra, las temperaturas (27.2-29.3 °C) y el fotoperíodo (mayor a 12.00 horas) aceleran el ciclo de crecimiento de la canola y reducen su rendimiento de MS (Reta-Sánchez *et al.*, 2016). Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el potencial forrajero de canola y avena en cuatro fechas de siembra tempranas del ciclo otoño-invierno en la Comarca Lagunera.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Campo Experimental La Laguna del Instituto Nacional de Investigaciones, Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), localizado en Matamoros, Coahuila, México. Se evaluaron cuatro fechas de siembra tempranas (11 y 25 de septiembre; 9 y 23 de octubre) durante el ciclo 2012-2013. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones bajo un arreglo de parcelas divididas. Las parcelas grandes correspondieron a la fecha de siembra y las sub-parcelas a la especie forrajera. La cosecha se llevó a cabo cuando los cultivares de canola alcanzaron el final de floración y la avena en espigado y formación de grano. Se determinó la composición química y los rendimientos de MS, proteína cruda (PC) y energía neta de lactancia (EN_L). Se realizó un análisis de varianza ($P \leq 0.05$) para los rendimientos de MS, PC y EN_L y las concentraciones de PC, fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y EN_L. Para comparar las medias se utilizó la prueba de la diferencia mínima significativa protegida de Fisher ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

Se observaron interacciones significativas entre el cultivar y la fecha de siembra ($P \leq 0.05$) en la mayoría de las variables evaluadas. No hubo interacción ($P > 0.05$) para el contenido de FDN. Las altas temperaturas máximas (29.4-29.6 °C) y fotoperíodos largos (12.4 horas) en la siembra del 11 de septiembre aceleraron el desarrollo y redujeron el rendimiento de MS ($P \leq 0.05$) en canola (26.6-31.7%) y avena (12.2%), lo cual es un comportamiento similar al observado en canola por

Reta-Sánchez *et al.*, 2016. Las temperaturas máximas registradas durante las fechas de siembra de octubre (17.0-24.7 °C) en el presente estudio, fueron más cercanas a las óptimas registradas para el crecimiento de canola (20.0 a 22.0 °C) (Robertson *et al.*, 2002), por lo que los rendimientos de MS en canola se incrementaron. A partir de la siembra del 9 de octubre, la canola IMC 205 obtuvo rendimientos de MS (8,380-9,276 kg ha⁻¹) similares ($P > 0.05$) a los de avena (8,115-8,866 kg ha⁻¹), mientras que el híbrido Hyola 401 sólo lo logró hasta la fecha de siembra del 23 de octubre (8,852 kg ha⁻¹).

La composición química indicó que la canola tuvo mayores contenidos de PC y menores concentraciones de FDN y FDA ($P \leq 0.05$) que la avena, lo cual es similar a los resultados reportados por Reta *et al.* (2017). El forraje de canola presentó contenidos de PC de 166 a 220 g kg⁻¹, FDN de 338 a 418 g kg⁻¹, FDA de 276 a 351 g kg⁻¹ y EN_L de 5.77 a 6.61 MJ kg⁻¹ MS. El forraje de avena se caracterizó por concentraciones de 129 a 141 g kg⁻¹ en PC, de 530 a 577 g kg⁻¹ en FDN, de 344 a 386 g kg⁻¹ en FDA y de 5.40 a 5.82 MJ kg⁻¹ MS.

Los rendimientos de PC en canola (1,193 a 1,285 g kg⁻¹) fueron iguales ($P > 0.05$) a los de la avena (1095 g kg⁻¹) en la primera fecha de siembra, pero en las otras tres fechas de siembra la canola obtuvo mayores rendimientos ($P \leq 0.05$) de PC (1,284 a 1,800 g kg⁻¹) que los de la avena (1,132 a 1,214 g kg⁻¹). Respecto a los rendimientos de energía, la producción de EN_L variaron de acuerdo al cultivar de canola. En la siembra del 11 de septiembre sólo el cultivar Hyola 401 alcanzó rendimientos similares de EN_L ($P > 0.05$) a los de la avena, mientras que en la fecha de siembra del 25 de septiembre esto ocurrió sólo en el cultivar de canola IMC 205. En las siembras de octubre la canola produjo rendimientos de EN_L iguales ($P > 0.05$) o superiores ($P \leq 0.05$) a los de la avena. Los rendimientos de EN_L de los cultivares IMC 205 en la fecha de siembra del 9 de octubre (52,200 MJ ha⁻¹) y Hyola 401 en la fecha de siembra del 23 de octubre (58,476 MJ ha⁻¹) fueron superiores ($P \leq 0.05$) a los alcanzados por la avena en estas mismas fechas de siembra (45,292 a 51,999 MJ ha⁻¹).

Conclusiones

La mejor época para establecer la canola para forraje en la región es del 25 de septiembre al 23 de octubre, aunque podría variar de acuerdo al cultivar utilizado. La canola presentó ventajas respecto a la avena en producción de nutrientes, mayor concentración de PC, y reducido contenido de FDN y FDA. Por lo tanto, la canola representa una alternativa forrajera a la avena en siembras tempranas en la Comarca Lagunera.

Literatura Citada

- Reta-Sánchez D.G., Serrato-Corona J.S., Quiroga-Garza H.M., Figueroa-Viramontes U., Gaytán-Mascorro A. (2017). Potencial forrajero de cultivares de canola primaverales e invernales en la Comarca Lagunera, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 40:227-233.
- Reta-Sánchez D.G., Serrato-Corona J.S., Quiroga-Garza H.M., Gaytán-Mascorro A., Figueroa-Viramontes U. (2016). Forage yield and chemical composition of canola (*Brassica napus* L.) as affected by sowing methods. *Grass and Forage Science*. 71:281-290.
- Reta S.D.G., Serrato C.J.S., Quiroga G.H.M., Gaytán M.A., Figueroa V.U. (2017). Secuencias de cultivo alternativas para incrementar el potencial forrajero y productividad del agua. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 8: 397-406.
- Robertson M.J., Asseng S., Kirkegaard J.A., Wratten N., Holland J.F., Watkinson A.R., Potter T.D., Burton W., Walton G.H., Moot D.J., Farre I. (2002). Environmental and genotypic control of time to flowering in canola and Indian mustard. *Australian Journal of Agricultural Research*. 53: 793-809.

DINAMICA POBLACIONAL Y PARASITISMO NATURAL DEL PULGON AMARILLO DEL SORGO *Melanaphis sacchari* (ZEHTNER) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) EN LA REGIÓN LAGUNERA EN DOS PERIODOS DE SIEMBRA

García-González Fabian^{1*}, Ramírez-Delgado Manuel², García-Saldaña Guadalupe Adrian¹,
Artega-Romero Reynaldo¹

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 40 Carr. Gómez Palacio - Chihuahua Bermejillo, Dgo. C.P. 35230; ²INIFAP-CIRNOC-CELALA, Matamoros, Coahuila.

*Email: fabianglez@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

Durante 2017, en la Región Lagunera, se sembraron 11,684 ha⁻¹, con una producción de 520,093 toneladas y un valor de la producción de \$ 309,688,000.00. (El Siglo de Torreón, 2018). A nivel nacional la rentabilidad económica este cultivo se ha afectado seriamente a partir del 2013, con la detección del Pulgón Amarillo del Sorgo (PAS) *Melanaphis sacchari* (Zehntner), por lo cual ha sido necesario implementar medidas para su manejo, requiriendo una mayor atención y por ende una mayor inversión económica. *M. sacchari* ataca en todas las etapas del cultivo, pero el daño económico usualmente ocurre durante las etapas posteriores al desarrollo vegetativo, ocasionado hojas de coloración marrón, retraso en su crecimiento y reducción del rendimiento del cultivo. En México esta plaga se localiza en Tamaulipas, Nuevo León, Guanajuato, Chihuahua, Durango, Michoacán, Morelos, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz, entre otros, (SENASICA. 2014; Anónimo, 2015). Existen reportes de que *M. sacchari* puede transmitir virus como Sugarcane Mosaci Virus (SCMV), Sugarcane Yellow Leaf Virus (ScYLV) y otras enfermedades (CABI, 2014). Se han documentado más de 47 especies de enemigos naturales de *M. sacchari* en todo el mundo, estos juegan un papel importante, ya que regularmente mantienen las poblaciones de áfidos del sorgo por debajo de su umbral económico (Singh *et al.*, 2004), sin embargo, no se cuenta con información como de su fluctuación poblacional y parasitismo natural bajo las condiciones ambientales de la Región Lagunera, lo cual es indispensable para la toma de decisiones de control. Por lo anterior, por lo que realizó el presente estudio, con el objetivo de determinar la fluctuación poblacional y parasitismo natural del pulgón amarillo del sorgo durante dos periodos de siembra.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en dos lotes experimentales de sorgo forrajero de la variedad Silo Miel de 0.5 ha⁻¹ de superficie. En ningún lote se realizó la aplicación de plaguicidas. El primer lote se estableció en el Campo Experimental La Laguna del INIFAP-CIRNOC(CELALA-INIFAP), ubicado en Matamoros, Coahuila. La fecha de siembra fue el 20 de junio de 2016. Cada semana, a partir del 15 de julio y hasta el 21 de septiembre, se realizaron muestreos directos en la segunda hoja verde basal, en cinco plantas al azar en cada uno de cinco puntos de muestreo (total 25 plantas), registrando el número de pulgones amarillos ápteros, pulgones amarillos alados y pulgones parasitados. El segundo lote experimental se estableció en el campo Experimental de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA) de la Universidad Autónoma Chapingo ubicada en Bermejillo, Durango, en donde la fecha de siembra se fue el 26 de marzo de 2018 y con el muestreo del PAS descrito anteriormente. De cada una de estas variables se obtuvo el promedio por hoja y por fecha de muestreo. El porcentaje de parasitismo natural se estimó con base en el total de pulgones en las 25 hojas muestreadas en cada fecha de muestreo.

Resultados y Discusión

Muestreo en el lote del CELALA-INIFAP: En este lote experimental, la presencia del PAS ocurrió desde el primer muestreo del 15 de julio, a los 35 días después de la siembra (DDS), con un promedio de 61.8 pulgones por hoja, incrementándose a 66.8 pulgones en el muestreo del 20 de julio, la mayor densidad promedio se registró en el tercero y cuarto muestreos, con 404.6 y 375.1 pulgones por hoja, respectivamente. Los pulgones ápteros representaron el mayor porcentaje en cada muestreo. Los adultos alados se presentaron en valores promedio menores a 50 pulgones por hoja, Respecto al porcentaje de parasitismo natural, los valores más altos se presentaron en los muestreos del 10 y 17 de agosto, con 97.8 y 100.0%, respectivamente, sin embargo, en estas fechas la densidad de pulgones en las 25 hojas fue muy baja, contrastando con los porcentajes de los muestreos del 1 y 5 de agosto, donde hubo poblaciones superiores a los 360 pulgones por hoja. Respecto al porcentaje de parasitismo natural, los valores más altos se presentaron en los muestreos del 10 y 17 de agosto, con 97.8 y 100.0%, respectivamente, sin embargo, en estas fechas la densidad de pulgones en las 25 hojas es muy baja, contrastando con los porcentajes de los muestreos del 1 y 5 de agosto, donde hubo poblaciones superiores a los nueve mil pulgones en 25 hojas.

Muestreo del 2018 en la URUZA: en este lote experimental del total de pulgones ápteros encontrados en las plantas muestreadas representaron el 94.8% con respecto a pulgones alados. La infestación de estos últimos se inició el 9 de junio y terminó el 14 de julio en donde el 7 de julio se presentó la mayor cantidad con un promedio por hoja de 9.56. Los pulgones ápteros se presentaron del 5 de mayo al 14 de julio con la mayor infestación en el 7 de julio con un promedio de 141.7 pulgones por hoja. Con relación al parasitismo natural del PAS, solo se encontraron pulgones parasitados en los muestreos de 20 de mayo, 26 de mayo y 2 de junio con 2.1, 2.5 y 2.1 % de parasitismo natural, respectivamente.

Conclusiones

En el lote experimental de la URUZA, el número de pulgones promedio por hoja fue mas bajo, con respecto al del lote establecido en el INIFAP el cual fue sembrado el 20 de junio, lo cual indica que la densidad poblacional del PAS puede variar según las fechas de siembra del sorgo en esta región. Con relación al parasitismo natural del PAS se concluye que en ambos lotes experimentales el parasitismo natural fue muy bajo y que por consiguiente los himenópteros parasitoides contribuyen muy poco en el control biológico del PAS.

Literatura Citada

- Anónimo (2015). Programa de trabajo de la Campaña contra pulgón amarillo del sorgo, a operar con recursos del componente de Sanidad del Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria 2015, en el estado de Guanajuato. SAGARPA, DGSV-SENASICA, Subsecretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural de Guanajuato y CESAVERG.
- CABI (2014). Crops Protection Compendium. Data Sheet for: *Melanaphis sacchari* (Zehntner). Consultado en línea en junio de 2014 en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/26757>.
- El siglo de torreón (2018). Resumen agrícola de la Región Lagunera en 2017. In. Resumen económico 2017. Pag. 24.
- SENASICA (2014). Pulgón amarillo *Melanaphis sacchari* (Zehntner). Dirección General de Sanidad Vegetal-Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. México, D.F. Ficha Técnica, no 43, 15 p.
- Singh, B.U; Padmaj, P.G.; Seetharama, N (2004). Biology and management of the sugarcane aphid, *Melanaphis sacchari* (Zehntner) (Homoptera: Aphididae). In sorghum: a review. Crop Protection, 23: 739-755.

PRECIPITACIÓN PLUVIAL Y ESCORRENTÍA Y SU IMPACTO EN LA EROSIÓN Y DEPOSICIÓN DEL SUELO CON DIFERENTES PRÁCTICAS DE MANEJO

Pedroza-Sandoval, A.^{1*}, Pedroza-Parga, E.H.², Velásquez-Valle, M.A.³, Sánchez-Cohen, I.⁴

¹Profesor-Investigador de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. ²Estudiante de la Maestría en Ciencia en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas

Áridas de la UACH ³Investigador del Centro del Centro Experimental Saltillo, CIRNE-INIFAP,

⁴Investigador del Centro de Investigación Disciplinaria en Relaciones Agua Suelo Planta del INIFAP.

*Email: apedroza@chapingo.urruza.edu.mx

Introducción

México es de los países latinoamericanos con problemas de erosión más severos, ya que el 75 % de su superficie presenta evidencias de erosión edáfica acelerada (Maass y García-Oliva, 1990). La disminución del perfil del suelo se relaciona a la pérdida de productividad ajustando las clases de aptitud a unos rangos críticos de profundidad edáfica, lo cual permite estimar los límites de tolerancia de pérdida de suelo bajo determinadas opciones de prácticas de manejo, derivando especificaciones sobre medidas necesarias de conservación de este recurso (FAO, 1993). El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la escorrentía producto de la precipitación pluvial en la erosión/deposición de suelo en diferentes condiciones de manejo del mismo.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en un área de agostadero de la comunidad de Roma-Texas del Municipio de Mapimí en el Estado de Durango, México, con una extensión territorial de aproximadamente 800 ha. El sitio experimental corresponde a un área natural de pastizal en combinación con matorral micrófilo, con una pendiente promedio de 0.07. Se usó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, donde los tratamientos correspondieron a: siembra de pasto: 5 Kg de semilla ha⁻¹ y sin pasto; y cobertura a base de rastrojo: 10 t ha⁻¹ y sin rastrojo; y las interacciones respectivas. El pasto utilizado fue *Cenchrus ciliaris* L. Se midió la precipitación diaria durante 2017 mediante uso de estación meteorológica. La escorrentía superficial se calculó con el método de aproximación para obtener el volumen de agua del cauce en cada evento de lluvia. Esta información fue la base para determinar el volumen que pasa por el cauce por unidad de tiempo (Linsley, *et al.* 1998). La erosión (Ton ha⁻¹) y sedimentación (Ton ha⁻¹) del suelo, se midieron en altura (mm) con uso de vernier a partir de estacas con plancha de metal insertadas al nivel del suelo; se colocaron tres estacas metálicas en línea transversal por cada tratamiento (FAO, 1993). Posteriormente, la conversión de mm a Ton ha⁻¹ se realizó mediante la ecuación: $X = Y * Da * 10$ (Pizarro y Cutiño, 2002).

Resultados y Discusión

El promedio de precipitación pluvial para el año 2017, fue de 274.4 mm de enero a diciembre, lo cual puede considerarse como un año regular de lluvia, ya que el promedio anual en la región es de 263 mm (García, 1973). Se identificaron seis eventos de lluvia suficientes para producir escurrimiento medible, entre los meses de julio a septiembre. Para conocer el volumen (m³) y el gasto (m³ seg⁻¹) de agua que ingresó a la parcela por unidad de tiempo, se caracterizó hidráulicamente el cauce principal. Para ello, se realizó el aforo del caudal utilizando una escala donde se pueden realizar mediciones directas de tirante hidráulico. El gasto Q en la sección de aforo se calcula mediante la ecuación de continuidad: $Q=A*V$. El área corresponde a la sección y la velocidad se calculó con la metodología de flujos abiertos de Manning. La obtención de la curva de calibración que relaciona carga hidráulica contra el gasto en el cauce se obtuvo mediante

incrementos sucesivos de tirante (2 cm). La obtención del hidrograma consistió en graficar el cambio del flujo de agua a través del tiempo. A partir de las series de datos obtenidas en el aforo, se construyeron los hidrogramas. Mediante la curva de calibración de la escala se obtuvo el gasto. El área bajo la curva que define al hidrograma fue el volumen total de aportación del evento de escurrimiento y la lámina de riego correspondiente, con una clara relación de la intensidad de la precipitación con la erosión del suelo. El mayor impacto de erosión del suelo fue cuando éste se mantuvo sin ningún tipo de cobertura (testigo), con un valor de 68.5 Ton ha⁻¹, en tanto que la cobertura vegetal con siembra de pasto fue el de menor valor de erosión, con 30.8 Ton ha⁻¹ (P≤ 0.05); los tratamientos de siembra de pasto y cobertura de rastrojo de maíz por separado, registraron una tendencia de efecto, con valores intermedios a los antes citados. En cambio los valores de deposición de suelo y contenido de humedad, se expresaron en sentido contrario, con valores significativamente menores en el testigo y de mayores en el tratamiento de siembra de pasto con rastrojo de maíz. En tanto que, en términos de erosión neta obtenida por la diferencia entre la Erosión y la Deposición por tratamiento, se tiene que solo en el testigo se identificó un movimiento erosivo neto de 30.55 Ton ha⁻¹ y un valor bajo cuando se aplicó rastrojo de maíz como cobertura (4.56 Ton ha⁻¹); en tanto que en los casos donde se sembró pasto y éste combinado con rastrojo de maíz, registraron una mayor deposición de suelo, respecto a la erosión del mismo, con valores diferenciales de -8.97 y -24.78 Ton ha⁻¹, respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedio de erosión, deposición del suelo y contenido de humedad edáfica por efecto de cobertura vegetal en suelos degradados de zonas áridas. Mapimí, Dgo.

Tratamiento	Suelo erosionado* (Ton ha ⁻¹)	Suelo sedimentado* (Ton ha ⁻¹)	Erosión Neta** (Ton ha ⁻¹)	Contenido Hum. Suelo (%)
Testigo	68.552a	30.552b	38	11.14b
Pasto	51.528ab	60.496a	-8.97	12.29ab
Rastrojo	43.624ab	39.064ab	4.56	12.78ab
Pasto-Rastrojo	30.856b	55.632 ^a	-24.78	12.86 ^a
Media	48.189	46.664	2.2	12.29

Prueba de Tukey (P≤ 0.05). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

Conclusiones

El rastrojo de maíz combinado con siembra de pasto, redujo significativamente la erosión del suelo y a la vez la deposición del mismo en las áreas bajas; esto último permitió mantener mejores contenidos de humedad edáfica a través del tiempo. El suelo sin ningún tipo de cobertura (testigo) fue el de mayor valor de erosión, considerada como severa, con un valor neto de erosión de 38 Ton ha⁻¹.

Literatura Citada

- FAO (1993) Agro-ecological assessment for national planning: the example of Kenya. FAO Soils Bulletin N° 67. Rome, Italy. Also nine technical annexes issued as World Soil Resources Reports 71/1 - 71/9. Consultado en: <http://www.fao.org/docrep/W2962S/w2962s0h.html>
- García, M. E (1973). Apuntes de climatología. Universidad Autónoma de México. México. 71 p.
- Maass, J. M, y F. García-Oliva (1990). Investigación sobre la erosión de los suelos en México. Un análisis de la literatura existente”, Ciencia, (41), 1990, pp. 209-228.
- Pizarro, T.R. y Cutiño, M.H. (2002). Método de evaluación de la erosión hídrica superficial en suelos desnudos en Chile. Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 13:165-170.

BIODISPONIBILIDAD DE METALES PESADOS DERIVADOS DE LA MINERÍA Y SU ACUMULACIÓN EN *Prosopis laevigata*

Pérez Hernández Victoria Sabrina^{1*}, Hernández Acosta Elizabeth¹, Villanueva Morales Antonio¹, Duarte Zaragoza Victor Manuel.²

¹Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México - Texcoco, Edo. Méx. C.P. 56230.

²Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México. Paraje San Isidro s/n Barrio de Tecamachalco, La Paz C.P.56400. *Email: victoria.s.perez@outlook.com

Introducción

Las actividades mineras en México aportan importantes ingresos al capital nacional del país, pero también se generan severos daños donde se desempeña esta actividad. Entre las afectaciones más comunes se encuentran la pérdida de la vegetación, la contaminación del aire, el suelo y cuerpos de agua superficiales, además de la generación de residuos; los cuales por si mismos representan una fuente de contaminación, a través de la generación de lixiviados ácidos, la dispersión de partículas, y la liberación de altas concentraciones de metales pesados. Por lo cual es importante que se regulen las actividades mineras, así como al cierre de la mina o al término de su vida útil, se debe dar un tratamiento adecuado al sitio en el cual se desarrollaron las operaciones, para que puedan ser mitigados los daños causados, de manera que se recupere la zona. La biorremediación es una forma de disminuir la concentración de contaminantes, mediante el uso de especies forestales, que son capaces de tolerar, absorber y translocar altas concentraciones de agentes contaminantes; así como logran aportar estabilización y una mejoría visual de la zona afectada. Se seleccionó a la especie *Prosopis laevigata*, ya que se observó un tipo de adaptación al medio contaminado, logrando su desarrollo y proliferación, así como también, por sus características para el uso de combustibles, como son el uso de la madera como leña y carbón, por su alto poder calorífico; así como el uso de las semillas para el consumo del ganado.

Materiales y Métodos

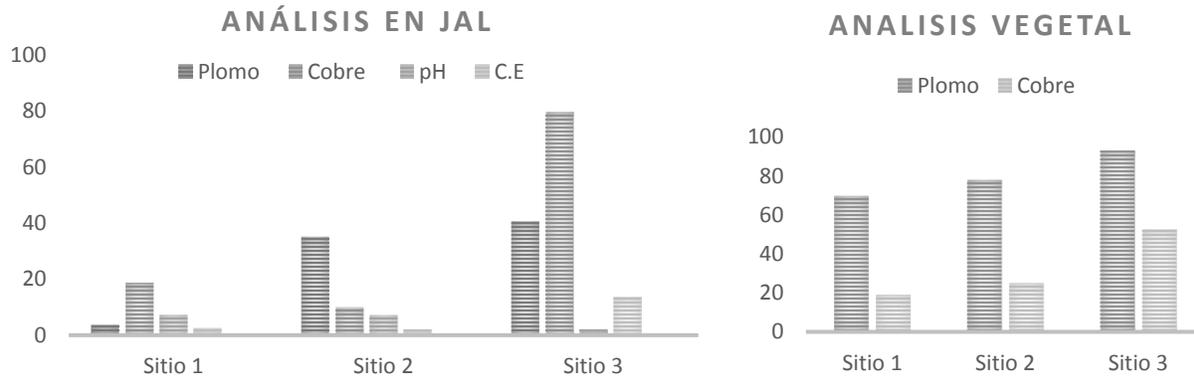
El presente estudio se llevó a cabo en la compañía minera “Santa María”, ubicada en el municipio de Zimapán, Hgo, donde se colectaron muestras de tres depósitos de jales mineros; además se colecto el material vegetal de *Prosopis laevigata* que crecía en los mismos depósitos. Para el análisis, el jal fue secado a temperatura ambiente bajo sombra, triturado y tamizado con malla No. 10; las muestras de planta se seccionaron y secaron. Se jal se determinó el pH por potenciometría, se midió la materia orgánica y conductividad eléctrica (CE) por conductivimetría. Para el contenido total de metales pesados en jal, se realizó una extracción con DTPA relación solución: suelo 1:4, determinado por Espectrofotometría de Adsorción Atómica (EAA). Para las muestras de planta se analizó el contenido total de metales, el cual se determinó por digestión acida con la mezcla de HNO₃:HClO₄:H₂O₂ (4:1:1) y analizado por Espectrofotometría de Adsorción Atómica (EAA).

Resultados y Discusión

Caracterización física y Química de los residuos de mina

El pH más ácido se registró en el sitio tres con un valor de 2.16, por su grado de acidez, puede tener carencia de calcio y magnesio, reduciendo la actividad microbiana y la cantidad de materia orgánica, causando deficiencias en el crecimiento de la vegetación.

Para la conductividad eléctrica, de acuerdo con la NOM-021-SEMARNAT-2000, el sitio tres tiene la mayor concentración, con la categoría de “fuertemente salino”, inhibiendo el crecimiento vegetativo, modificando el equilibrio suelo-agua y la disponibilidad de nutrientes. Para la materia orgánica, la menor concentración es del sitio tres con 0.91 % y de acuerdo con la anterior norma se cataloga como “bajo”, es importante ya que actúa en la formación de compuestos organometálicos, inmovilizando metales pesados.



Cuadro 1. Concentraciones analizadas en residuos mineros; Pb y Cu en mg kg⁻¹

El fósforo es alto en el sitio tres con 382.33 mg kg⁻¹, la misma norma, clasifica a suelos antrópicos como “igual o mayor que 250 ppm”, mostrando una relación entre los niveles del fósforo y el pH. La mayor concentración del Pb en suelo y en muestra vegetal fue en el sitio tres con 40.4733 y 93.05 mg kg⁻¹ respectivamente, de acuerdo con Duarte (2013), su estudio en el mismo sitio, presentó un contenido promedio de metales pesados de 1488mg kg⁻¹ de Pb, mayor a la que se tiene ahora y dado que la especie ha acumulado una mayor concentración de Pb de lo que se presenta en suelo, se puede observar la disminución de las concentraciones de metales pesados en los residuos de mina. La mayor cantidad de cobre en suelo y en materia vegetal están presentes en el sitio tres con 79.3433 y 52.47 mg kg⁻¹ respectivamente, dado que el pH en el sitio es ácido, por lo que, se presenta una mayor disponibilidad y concentración del cobre.

Conclusiones

Las altas concentraciones de metales pesados pueden llegar a afectar el desarrollo de la vegetación, disminuyendo la absorción de nutrientes esenciales, lo que ocasiona la escasez vegetal, la pérdida de las características del suelo y en conjunto con el pH ácido puede ser un factor decisivo en cuanto al incremento de los contaminantes, como es el Pb y el Cu. Los ejemplares de *Prosopis* muestran resiliencia a la contaminación, desarrollándose y absorbiendo los contaminantes, mostrando la viabilidad de su uso para zonas contaminadas por metales pesados, por lo que se recomienda el implementar esta especie en jales de minas que presenten similitud en las características químicas y físicas del sitio.

Literatura Citada

- Duarte Z.V.M. (2013). Origen y distribución espacial de metales pesados en suelos de Zimapán, Hidalgo. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo.
- NOM-021-SEMARNAT-(2000). Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación, secretaria del Medio Ambiente. Diario Oficial de la Federación, secretaria del Medio Ambiente.

VARIABILIDAD DEL POLEN DE CACTÁCEAS DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE

Raquel González Fernández y José Valero Galván*

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Departamento de Biología, Ciudad Juárez, Chihuahua, C.P. 32310. *Email: jose.valero@uacj.mx

Introducción

La familia de las cactáceas son nativas del continente americano y gran parte de las especies se concentran en mayor diversidad en el Desierto Chihuahuense. Las cactáceas representan una fuente importante de alimento, forraje, materia prima para uso en estudios biotecnológicos y en los ecosistemas como formadoras de suelo. Desafortunadamente las cactáceas se encuentra en algún estado de riesgo, debido al saqueo y venta y destrucción de su ambiente. La correcta identificación de las cactáceas, especialmente de las especies del género *Opuntia*, puede ser confusa, ya que este género muestra un elevado grado de plasticidad fenotípica provocado por condiciones ambientales como la intensidad lumínica, microclimas, y nutrientes y agua disponible (Bravo-Hollis, 1978). Los estudios morfológicos y morfométricos del polen son ampliamente utilizados como herramienta taxonómica para la identificación de familias, géneros e incluso especies vegetales cuyas características morfológicas vegetativas dificultan su identificación precisa (Iglesias-Andreu y Tivo, 2005). El presente trabajo estuvo enfocado a estudiar la variabilidad morfológica y los perfiles de proteína del polen de especies de cactáceas del área de protección de flora y fauna Médanos de Samalayuca, Ciudad Juárez, Chihuahua, México, con el objetivo de generar los primeros registros palinológicos de las especies de esta familia en el área.

Materiales y Métodos

El área de muestra fue es en la base de la sierra de Samalayuca la cual se encuentra dentro del área natural protegida los Médanos de Samalayuca localizada a 50 km al sur de Ciudad Juárez. Se realizaron salidas cada 15 días entre los meses de marzo y junio de 2015 y 2016. A cada ejemplar del que se colectó polen fue identificado. Las primeras observaciones se realizaron en un microscopio óptico de campo claro, las fotos se tomaron con una cámara AmScope MD35 y las mediciones de las formas, eje polar y ecuatorial se tomaron con el programa AmScope 3.7. Los parámetros cuantitativos fueron la medida del eje polar (EP), eje ecuatorial (EE), diámetro (D) y largo y ancho de las aperturas, todos medidos en micrómetros. Los parámetros cualitativos fueron la ornamentación, forma, número y disposición de las aperturas. Por otra parte, para determinar los perfiles de proteínas del polen de las especies antes mencionadas se usó la metodología propuesta por Valero *et al.* 2013.

Resultados y Discusión

Los resultados mostraron que morfológicamente se puede diferenciar entre los granos de polen de los géneros *Cylindropuntia* y *Opuntia*, así mismo es posible diferenciar el polen a nivel de especie. En general las especies del genero *Cylindropuntia* (Engelm.) F.M. Knuth. presentaron granos de polen esferoidales, apolares y de simetría radial. Son pantoaperturados, con 12 poros circulares. La exina es tectada y mide de 1.75 a 7.5 μm de grosor. El tectum es granuloso y perforado, mientras que el género *Opuntia* Mill presentó granos esferoidales, apolares y de simetría radial. Son pantoporados, de 14 a 18 aperturas elongadas. La exina es semitectada de 7.5 a 12.5 μm de grosos y con ornamentación reticulada. La electroforesis SDS-PAGE mostró un total de 41 bandas proteicas distribuidas entre los 5 y 250 kDa (Figura 1).

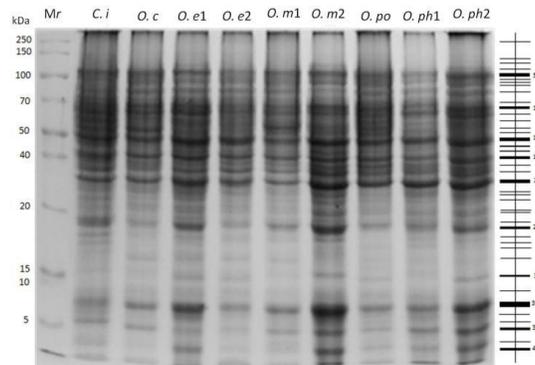


Figura 1. Perfiles de proteínas SDS-PAGE del polen de Opuntioideae de Samalayuca. *C.i*: *Cylindropuntia imbricata*, *O.c*: *Opuntia camanchica*, *O.e1*: *O. engelmannii* punto 1, *O.e2*: *O. engelmannii* punto 4, *O.m1*: *O. macrocentra* punto 3, *O.m2*: *O. macrocentra* punto 4, *O.po*: *O. polyacantha* var. *arenaria*, *O.ph1*: *O. phaeacantha* fenotipo 1 y *O.ph2*: *O. phaeacantha* fenotipo 2.

Los perfiles fueron comparados cualitativamente según la presencia o ausencia de bandas. Veintiocho de las bandas observadas (68.3 %) fueron comunes en todos los perfiles. En género *Cylindropuntia*, el número de bandas observadas fue 38 y este género se distingue de *Opuntia* por la ausencia de la banda 33. Así mismo, se encontraron diferencias en los patrones proteicos que vuelven único el perfil de proteínas de cada una de las especies estudiadas. Además, se observaron diferencias en el perfil de la misma especie colectada en diferentes puntos. De igual forma, el perfil proteico de *O. phaeacantha* mostró una banda diferencial entre los fenotipos comparados.

Conclusión

Estas características nos permiten utilizar a los granos de polen como una herramienta taxonómica para distinguir al género *Opuntia* de *Cylindropuntia*, y gracias a las exclusivas características morfológicas del polen de cada especie también nos es posible diferenciarlas a nivel de especie. Sin embargo, es importante resaltar que las medidas morfométricas por si solas son inútiles como carácter taxonómico, porque estas pueden verse afectadas por las condiciones climáticas y/o antropológicas a las que se encuentra sometida la planta productora, la carga cromosómica del grano de polen, además de que muchas de las medidas obtenidas están en el mismo rango.

Literatura Citada

- Bravo-Hollis, H. (1978). Las Cactáceas de México. México, Universidad Nacional Autónoma de México. 755.
- Iglesias-Andreu, L. y Y. Tivo. (2005). "Estudio Morfométrico y de viabilidad del polen de tres especies de pinos de la región del Cofre de Perote, Veracruz, México". Revista Forestal Venezolana. 49(2). 191-196.
- Valero, J., R. Fernández, L. Valledor, R. Cerrillo y J. Jorrin-Novo (2013). Proteotyping of Holm Oak (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) Provenances Through Proteomic Analysis of Acorn Flour. J. V. Jorrin-Novo, S. Komatsu, W. Weckwerth, S. Wienkoop. Plant Proteomics. Humana Press. 1072.709-723.

PRODUCCIÓN CAMPESINA Y EMPRESARIAL DE LA LECHE BOVINA EN JALISCO, MÉXICO.

José Luis Ríos Flores^{1*}, José Ruíz Torres¹

¹Universidad Autónoma Capingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas.

*E-mail: yukov1234@hotmail.com

Introducción

En México, la producción de leche, según Barrera y Sánchez (2003) se da en cuatro sistemas: “a. Familiar o de traspatio, b. Doble propósito, c. Semi-especializado y d. Especializado”. Para el ITESM (2005) el sistema tradicional de leche agrupa al sistema Familiar y al de Doble propósito, sistema campesino para nosotros, y participa con el 20% de la leche producida a nivel nacional. Para el semi-especializado y el sistema especializado en leche, sistema empresarial para nosotros, la principal problemática de acuerdo con FIRA, (2014) es: “1) Altos costos de producción, 2) Deficientes prácticas de producción y conservación de forrajes 3) baja rentabilidad por bajo rendimiento por vaca 4) Entre otras”. ASERCA (2010) señala que “en la ganadería lechera, al igual que en otros sectores de la economía, existe una notoria concentración de la producción campesina hacia productores o grupos de productores integrados verticalmente, lo que plantea retos en la permanencia de los pequeños productores”. Por ejemplo, Ríos, Agüero y Armendáriz (2017) encontraron que “para Chihuahua, México, entre 2005 y 2013, el Valor Bruto de la Producción lácteo bovino aumentó 23.6%, debido al crecimiento del Sistema empresarial que elevó en 30.3% su Valor Bruto de la Producción, contrarrestando en la caída del Valor Bruto del Sistema campesino del 90%; el tamaño del hato bovino lechero disminuyó 11%, impactando favorablemente la economía del sector lácteo, Por ello, el objetivo de este trabajo fue: determinar para los Sistemas Campesino y Empresarial productores de leche, entre el 2005 y 2013: los efectos de la variación en la composición (EC), el efecto rendimientos (ER) y el efecto precios (EP) en el Valor Bruto de la Producción (VBP) de Jalisco, México.

Materiales y Métodos

Para determinar el cambio en el Valor Bruto de la Producción 2013, por: 1. Efecto composición (EC) (cambio debido a variación, durante el periodo, en la composición del hato), 2. Efecto rendimiento (cambio debido a la variación, durante el periodo, en el rendimiento) y 3. Efecto precio (cambio debido a la variación, durante el periodo, en los precios) en el Sistema Campesino y en el Sistema Empresarial del sector lechero del estado de Jalisco, México, del 2005 al 2013, se usaron modelos de la Economía Zootécnica (Ríos, Agüero y Armendáriz, 2017) así como del uso de información secundaria: Sistema de Información Agropecuario y Pesquero (SIAP-SAGARPA) y FIRA y donde los precios fueron deflactados y expresados en USD Litro⁻¹. Se plantearon 5 Hipótesis: 1. El VBP lácteo es creciente entre 2005 y 2013, 2. El Hato y la producción láctea del Sistema Campesino fue desplazado por el Sistema Empresarial, 3. El Efecto composición entre el Sistema Campesino y Sistema Empresarial fue desfavorable, disminuyendo el VBP lácteo, 4. Los Rendimientos físicos fueron decrecientes en el Sistema Campesino y crecientes en el Sistema Empresarial y generaron un efecto favorable en el VBP lácteo, 5. Los Precios reales de la leche fueron decrecientes en ambos sistemas y su efecto en el VBP lácteo fue desfavorable, disminuyendo el VBP sectorial

Resultados y Discusión

Para la producción lechera en Jalisco entre 2005 y 2013: el Valor Bruto de la Producción, en millones USD, del Sistema Campesino cayó 1.3% (de 117.54 a 116.01) y el Sistema Empresarial creció 41.6% (de 451.72 a 639.67); la producción anual, en millones de litros, para ambos sistemas aumentó 23.0% (1,747.35 a 2,148.86) aunque en el Sistema Campesino cayó 5.7% (de 311.94 a 294.12) pero el Sistema Empresarial creció 29.2% (1,435.41 a 1,854.74); para ambos sistemas el hato disminuyó (de 562,687 a 450,705 vacas) pero la caída fue más notoria en el Sistema Campesino (42.1%) y solo 4.1% para el Sistema Empresarial; la composición de vacas del Sistema Empresarial por cada vaca del Sistema Campesino pasó de 1.4 a 2.32, es decir, el Sistema Campesino fue desplazado por el Sistema Empresarial, no obstante la disminución del hato en términos absolutos; la producción anual en millones de litros de leche creció 23.0% (de 1,747.35 a 2,148.74). Ese desplazamiento se expresa en el indicador Efecto Composición ($EC=0.84$) el cual señala que la evolución en la proporción del hato de ambos sistemas se redujo 16% del Valor Bruto de la Producción que pudo haberse alcanzado USD 900,61 millones pero fue de sólo USD 755,68 millones

Para ambos sistemas, en promedio, cada vaca incrementó su producción de 3,105 a 4,768 litros leche año⁻¹, mientras que el rendimiento del bovino del Sistema Campesino aumentó 62.9% pasando de 1,332 a 2,169 litros leche vaca⁻¹ año⁻¹ y el Sistema Empresarial incrementó 34.7% su productividad física (de 4.371 a 5.886 litros leche vaca⁻¹ año⁻¹), lo que impactó favorablemente al VBP, ya que el indicador del Efecto Rendimiento ($ER=1.43$), señala que se elevó el Valor Bruto de la Producción desde USD 528.04 millones que en 2013 podrían haberse alcanzado si ese año se hubiese tenido la misma productividad física del hato lechero existente en el año 2005, hasta los USD 755,68 millones realmente alcanzados

Los precios de la leche aumentaron generalizadamente 7.9%, de USD 0.326 a USD 0.352 litro⁻¹. En el Sistema Campesino se tuvo mejor precio en la leche que en el Sistema Empresarial: USD 0.394 vs USD 0.345 en 2013, y USD 0.377 vs USD 0.315 en 2005

El alza generalizada de los precios impactó favorablemente la economía lechera de Jalisco ya que el indicador del Efecto ($EP=1.09$), señala que esa economía incrementó la riqueza generada un 9% al elevar el Valor Bruto de la Producción lácteo bovino estatal, en millones de USD, al pasar de USD 691.83 a USD 755.68. Lo anterior concuerda con lo encontrado, para el 2005 al 2013, por Ríos, Agüero y Armendáriz, (2017) y, Ríos, Navarrete y Torres (2017) quienes encontraron que “en Zacatecas, los primeros autores y Chihuahua, los segundos autores, el Sistema Campesino fue desplazado por el Sistema Empresarial, pero su efecto fue diferente, aunque en Zacatecas implicó una disminución de 37.2% en el Valor Bruto de la Producción en Chihuahua aumentó 24.9%; en Zacatecas los precios fueron decrecientes en general y Chihuahua los precios aumentaron en el Sistema Campesino y disminuyeron en el Sistema Empresarial, originando que el Valor Bruto de la Producción cayese 19.9% en Zacatecas y aumentase 15.2% en Chihuahua”

Conclusiones

Se aceptan la primera, segunda, tercera y cuarta hipótesis, pues el Valor Bruto de la producción fue creciente, el Sistema Campesino fue desplazado por el Sistema empresarial, se redujo el Valor Bruto de la Producción pero la evolución creciente de los rendimientos físicos elevó dicho Valor. No se acepta la quinta hipótesis ya que los precios fueron crecientes (no decrecientes como se consideraba inicialmente) y su impacto fue favorable, pues elevó el VBP lácteo.

Ese desplazamiento no necesariamente significa la desaparición del Sistema Campesino; el capitalismo se adapta, y en ciertas condiciones, el Sistema Campesino no estorba al desarrollo capitalista, sino que la acumulación del capital le necesita, por lo que el capital articula al sistema campesino a su lógica de acumulación y lo subsume, restándole posibilidades de acumulación de riqueza, restringiéndole a convertirse en un simple proveedor de materia prima, la leche, para que otros sectores económicos verticalmente integrados obtengan más valor del que podrían obtener si el sistema campesino no existiese

Literatura Citada

- ASERCA. (2010). Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 2010. Claridades Agropecuarias. 207:34-43.
- Barrera, C. G., & Sánchez, B. C. (2003). Caracterización de la cadena agroalimentaria nacional e identificación de sus demandas tecnológicas: Leche. Programa Nacional Estratégico de Necesidades de Investigación y de Transferencia de Tecnología Reporte Final Etapa III. Fundación produce Jalisco, 8-20.
- FIRA. (2014). Red de valor bovino leche en el estado de Jalisco. Disponible en: <https://www.fira.gob.mx/OportunidadNeg/DetalleOportunida.jsp?Detalle=24>
- ITESM –SEDESOL, (2005). Diagnóstico leche. Disponible en: http://www.2006-sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1664/1/images/diagnostico_leche.pdf
- Ríos, F.J.L, Agüero, V.E. y Armendáriz, E.S. (2017). Producción campesina y empresarial de leche en Chihuahua, México. Editorial Académica Española. ISBN 978-620-2-23445-0. 17 Meldrum Street, BeauBassin 71504, Mauritius.
- Ríos, F., J. L., Navarrete, M., M.C., Torres, M., M. (2017). Economía bovino lechera por sistemas productivos en Zacatecas, México. Editorial Académica Española. ISBN 978-659-65807-5. Meldrum Street, BeauBassin 71504, Mauritius.
- SAGARPA, (2011). Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 1990-2000.

PRODUCCIÓN CAMPESINA Y EMPRESARIAL DE LA LECHE BOVINA EN SONORA, MÉXICO

José Luis Ríos Flores^{1*}, José Ruiz Torres¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas
E-mail: yukov1234@hotmail.com

Introducción

Con base en factores como: objetivo de la producción, origen de la fuerza de trabajo, componentes del ingreso o producto neto entre otros, la CEPAL (1986) caracteriza y tipifica la producción agropecuaria en general en dos tipos de productores: campesinos y empresarios. En específico, Barrera y Sánchez (2003), señalan que la producción de leche en México está tipificada en cuatro sistemas: Especializado, Semiespecializado, Familiar y Doble propósito, Ambas clasificaciones permite agrupar los dos primeros en Sistema Empresarial y los dos últimos en el Sistema Campesino. Al respecto, ASERCA (2010) señala que “en la ganadería lechera, al igual que en otros sectores de la economía, existe una notoria concentración de la producción campesina hacia productores o grupos de productores integrados verticalmente, lo que plantea retos en la permanencia de los pequeños productores”. Al respecto, Ríos, Agüero y Armendáriz (2017) determinaron, para el estado de Chihuahua, México, entre 2005 y 2013, que “los cambios en la composición del hato entre el Sistema Empresarial y el Sistema Campesino, en términos relativos implicaron una recomposición de dicho hato, dándose así un desplazamiento de la economía campesina productora de leche por parte del Sistema Empresarial”. También, Ríos, Navarrete y Torres (2017) encontraron para el estado de Zacatecas, entre 2005 y 2013 que “los cambios en la composición del hato entre el Sistema Empresarial y el Sistema Campesino, en términos relativos, se reflejaron en que, en 2005 había 1.752 vacas del Empresarial por cada vaca del Campesino y en el 2013 la proporción fue de 6.522:1, señalando esos indicadores un desplazamiento de la producción campesina de leche por el Sistema Empresarial. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la proporción o composición (EC) entre el Sistema Empresarial y el Sistema Campesino en la productividad física del hato (rendimientos por animal por año) (ER) y los precios de la leche (EP) en su impacto en el Valor Bruto de la Producción (VBP) del subsector.

Materiales y Métodos

Para determinar en el subsector lácteo bovino de Sonora, México, para el periodo 2005 a 2013, el Efecto composición o Proporción (EC) (cambio debido a variación, durante el periodo, en la composición del hato), Efecto Rendimiento (ER) (cambio debido a la variación, durante el periodo, en el rendimiento), y Efecto Precio (EP) (cambio debido a la variación, durante el periodo, en los precios) en el Valor Bruto de la Producción, para observar la existencia o no de desplazamiento de un sistema por otro, se utilizaron los modelos de la Economía Zootécnica señalada por Ríos, Agüero y Armendáriz (2017) y se apoyó en información secundaria: Sistema de Información Agropecuario y Pesquero (SIAP-SAGARPA, 2005 y 2013) y FIRA, 2003 y 2013). Los precios fueron deflactados y expresados en USD Litro-1. Supuesto: El sistema lechero empresarial desplaza, en términos de número de cabezas, rendimiento físico y Valor Bruto de la Producción, al sistema lechero campesino.

Resultados y Discusión

Para el subsector ganado lechero en Sonora, México entre 2005 y 2013: El Valor Bruto de la Producción disminuyó de 48.46 a 43.89 millones de USD es decir, un 9.4%; el Valor Bruto de la Producción del Sistema Campesino creció 30.1% (de 5.8 a 7.54) y en Sistema Empresarial disminuyó 14.8% (de 42,66 a 36,35) mientras que la producción anual (en millones de litros de leche) decreció 8% (124.7 a 114.74), el Sistema Campesino aumentó 33.8% (de 17.56 a 23.50) y el Sistema Empresarial cayó 14.9% (de 107.22 a 91.24). Es importante señalar que el Sistema Empresarial fue desplazado por el Sistema Campesino, ya que la composición del hato varió de 2.22 a 0.9 vacas de Sistema Empresarial por cada vaca de Sistema Campesino; el hato disminuyó 40.8%, (de 67.777 a 40.091 vientres), debido a que el Sistema Empresarial cayó 59.4%, (de 46.741 a 18.978 bovinos). Los precios por litro de leche cayeron 1.5% (de USD 0.388 a USD 0.383), en el Sistema Campesino hubo precios menores que en el Sistema Empresarial: USD 0.330 vs USD 0.3979 en 2005, y USD 0.321 vs USD 0.3984 en 2013. Los rendimientos (en litros bovino-1 año-1) aumentaron tanto en el Sistema Campesino (de 0.835 a 1.113) como en el Sistema Empresarial (de 2.294 a 4.808). El desplazamiento del Sistema Empresarial por el Sistema Campesino implicó un Efecto Composición de 0.63, lo que redujo el VBP 37.0% que pudo haberse alcanzado, de USD 70.16 a solo USD 43.89 millones. El alza en los rendimientos del Sistema Campesino y el Sistema Empresarial tuvo un costo de oportunidad positivo, pues el Efecto Rendimiento=1.15, implicó elevar el VBP desde USD 38,08 millones que en 2013 se habrían tenido, hasta los USD 43,89 millones realmente alcanzados. El descenso del precio de la leche tuvo un costo de oportunidad negativo, ya que disminuyó 1% el VBP desde USD 44,31 a USD 43,89 millones realmente alcanzados. El desplazamiento, en Sonora, México, del Sistema Empresarial por el Sistema Campesino, fue lo contrario a lo sucedido en Chihuahua (Ríos, Agüero y Armendáriz, (2017)), Zacatecas (Ríos, Navarrete y Torres, (2017)) y La Comarca Lagunera (Ríos et al 2014)), en las que el Sector Empresarial fue quien desplazó al Sector Campesino, y su impacto fue favorable en los tres casos, pues elevó el Valor Bruto de la Producción lácteo, 121% en Chihuahua, 23.7% en Zacatecas y 10.0% en La Comarca Lagunera.

Conclusión

El Sistema Campesino productor de leche en el estado de Sonora, México desplazó al Sistema Empresarial, en el periodo del 2005 al 2013. Lo anterior significa que como tendencia general, el capitalismo tiende a desplazar la producción campesina por parte de la producción industrial, no obstante, en determinadas circunstancias el capitalismo necesita la producción campesina para sostener relativamente altos los precios de la producción y así permitir mayores tasas de ganancias en la rama en cuestión, por lo que, en tanto en el estado de Sonora el crecimiento del sector lácteo depende del Sistema Campesino, pues dicho estado se especializa en la producción de carne bovina rama donde el empresario invierte por su mayor rentabilidad. Por ello, para el sistema de producción láctea deben generarse matrices de Política Económica encaminadas al fomento del crecimiento del hato, mejora de precios del producto y a elevar la baja productividad física del hato en ambos sistemas

Literatura Citada

- Barrera, C., G. y Sánchez, B., C. (2003). Caracterización de la cadena agroalimentaria nacional e identificación de sus demandas tecnológicas: Leche. Programa Nacional Estratégico de Necesidades de investigación y de Transferencia de Tecnología. Reporte Final. Etapa Final. Guadalajara, Jalisco, México.
- CEPAL. (1986). Economía campesina y agricultura empresarial. Tipología de productores del agro mexicano. Siglo XXI editores. Tercera edición. México. Pag. 79.
- ITESM–SEDESOL. (2005). Diagnostico leche. Disponible en http://www.2006-sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1664/1/images/diagnostico_leche.pdf consultado el 02 de diciembre del 2017.
- Ríos, F., J. L., Agüero, V., E., Armendáriz, E., S. (2017). Producción campesina y empresarial de leche en Chihuahua, México. Editorial Académica Española. ISBN 978-620-2-23445-0. 17 Meldrum Street, Beau Bassin 71504, Mauritius.
- Ríos, F., J. L., Navarrete, M., C., Torres, M., M. (2017). Economía bovino lechera por sistemas productivos en Zacatecas, México. Editorial Académica Española. ISBN 978-659-65807-5. Bahnhofstraße 28,66111 Saarbrücken, Alemania
- Ríos, F., J. L., Torres, M., M., Cantú, B., J. E., Torres, M., M. A. y Navarrete, M., C. (2016). Economic analysis of the dairy cattle production systems in Zacatecas State, México. Pp 54-67. Abanico Vet 2016. 6(2) Mayo-Agosto 2016. ISSN 2007-428X, Nayarit, México.
- Ríos, F., J. L., Torres, M., M. A., Torres, M., M., Ruiz, T., J., Castro, F., R. (2014). Determinants factors of growth economic of dairy sector from Comarca Lagunera. Pp. 43- . Abanico Vet 2014. 4(3) Mayo-Agosto 2016. ISSN 2007-428X, Nayarit, México.
- SAGARPA. (2011). Situación actual y perspectiva de la producción de leche de bovino en México 1990-2000. SAGARPA. México

TRES ABONOS ORGÁNICOS MÁS HONGOS MICORRÍZICOS COMERCIALES EN EL DESARROLLO Y RENDIMIENTO DE LA CALABACITA (*Cucurbita pepo* L.), EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Leos-Escobedo Lucio*, García-Carrillo Mario, Madinaveitia-Ríos Héctor, Montano-Duran Luis Fernando, Flores-Hernández Eduardo Arón, Tornez-De Jesus Zayda Luz, Chávez-Prieto Silvia Mireya, Hernández-Pérez Alejandro

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Periférico Carretera a Santa Fe. Torreón, Coahuila, México. Cp. 27000. 01(871) 729 7677 *Email: lleose@yahoo.com.mx; lucio.leos@colpos.mx

Introducción

En la agricultura moderna el paradigma emergente es reducir o eliminar el uso de agroquímicos sintéticos que impactan de manera adversa el medio ambiente (Garzón, 2016). En México, se establecen alrededor de 14,811 ha, con un rendimiento medio de 18.79 t ha⁻¹ (SIAP, 2018). Los abonos orgánicos son la oportunidad para rescatar una agricultura que permita mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010). Entre los muchos beneficios de los HM, están además el enriquecimiento de M.O y la formación de agregados por la glomalina (Varela y Trejo, 2001). La M.O, mejora las condiciones de fertilidad en N, P, K (Díaz *et al.*, 2016). Las especies vegetales que forman micorrizas presentan una fisiología y una ecología diferente de aquéllas que no la forman (Borie *et al.*, 2008). Evaluar la respuesta de tres abonos orgánicos solarizados (bovino, equino y caprino) asociados a hongos micorrízicos comerciales en la etapa vegetativa-reproductiva y el rendimiento de la calabacita en condiciones de invernadero, fue el objetivo de este trabajo.

Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en un invernadero austero de 36 m² en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en la Unidad Laguna en Torreón, Coahuila, durante el periodo Octubre-Febrero del año 2017-2018. El diseño experimental fue un Completamente al azar con seis tratamientos y seis repeticiones. Cada maceta de 18 kilogramos con una planta conformó la unidad experimental. El genotipo de calabacita fue el cv "Grey Zucchini tipo Squash, variedad de polinización abierta. Se realizó primero una caracterización química de los estiércoles de estudio (Bovino, Equino y Caprino), mezclados con arena de río, en una relación V/V, de 50%:50%, 50%:50% y 25%:75%, determinándose pH y C.E. y se hicieron ajustes en el agua de riego más ácido cítrico comercial, hasta alcanzar un pH de 4.2-4.4 y una C.E., de 1.9-2.4 mS cm⁻¹. La siembra se hizo de forma directa y se aplicaron 3.9 gramos de inóculo micorrízico comercial conteniendo esporas de HM como *Glomus geosporum*, *Glomus fasciculatum*, *Glomus constrictum*, *Glomus tortuosum*, *Gigaspora margarita* y *Acaulospora sp.* La polinización durante el desarrollo se hizo de forma manual. Los tratamientos de estudio fueron **T1**= E. Bovino + Micorrizas, **T2**= E. Equino + Micorrizas, **T3**= E. Caprino + Micorrizas, **T4**= E. Bovino, **T5**= E. Equino, **T6**= E. Caprino. Algunas variables evaluadas durante la etapa vegetativa-reproductiva (53 dds), fueron el Nhvp y el Nbf_p; en el rendimiento se evaluó los kb p⁻¹, los kg m² ⁻¹, t ha⁻¹, el Nf p⁻¹ y las Nf ha⁻¹, principalmente.

Resultados y Discusión

En los resultados se encontró para la etapa vegetativa-reproductiva que el Tratamiento 2 (E. Equino + Micorrizas), fue el mejor con los valores medios más altos (Tukey, $\alpha= 0.05$) igual a 19.33 Nhvp y 8.50 Nbfp. El Tratamiento 4 (E. Bovino sin Micorrizas), por su parte con valores más bajos de 16.0 Nhvp y 5.66 Nbfp (Figura 1 y 2). Lo anterior, se debe a que las plantas en estado de crecimiento y asociadas a los HM, segregan mayores cantidades de exudados y enzimas (Garzón, 2016).

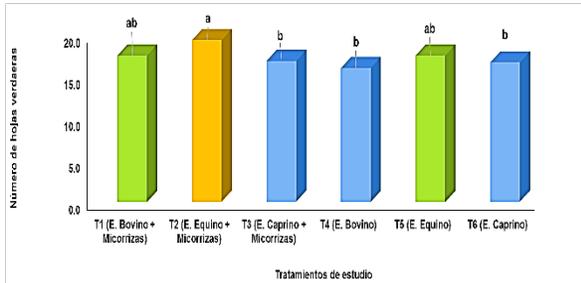


Figura 1. Número de hojas verdaderas por planta a los 53 dds, en los tratamientos de estudio. 2018.

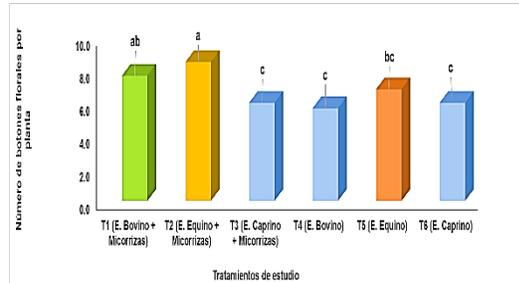


Figura 2. Número de botones florales por planta a los 53 dds, en los tratamientos de estudio. 2018.

En el rendimiento nuevamente sobresalió el Tratamiento 2 (E. Equino + Micorrizas). Cuadro 1. Existe una relación positiva entre los hongos formadores de micorrizas y otros microorganismos del suelo, especialmente con las bacterias (Varela y Trejo, 2001), lo que repercute en la efectividad para llevar a cabo funciones como la remoción de toxinas, la solubilización de fosfatos orgánicos e inorgánicos y la resistencia a patógenos (Borie *et al.*, 2008).

Cuadro 1. Valores medios obtenidos con estiércoles solarizados y micorrizas en los tratamientos de calabacita en invernadero. 2018.

Tratamientos de estudio	kg p ⁻¹		kg m ⁻²		t ha ⁻¹	
T1 (E. Bovino + Micorrizas)	0.0238	c	0.395	c	16.470	bc
T2 (E. Equino + Micorrizas)	0.0384	a	0.637	a	26.542	a
T3 (E. Caprino + Micorrizas)	0.0248	c	0.411	c	17.130	bc
T4 (E. Bovino)	0.0313	b	0.519	b	21.638	ab
T5 (E. Equino)	0.0245	c	0.407	c	16.972	bc
T6 (E. Caprino)	0.0171	d	0.284	d	11.860	c
	CV= 13.635%		CV= 13.635%		CV= 15.244%	
	DMS= 4.301		DMS= 741.64		DMS= 3.25	

Finalmente para las últimas dos variables, sobresalió el Tratamiento 2 (E. Equino + Micorrizas).

Cuadro 2. Valores medios obtenidos con estiércoles solarizados y micorrizas en los tratamientos de calabacita en invernadero. 2018.

Tratamientos de estudio	N frutos p ⁻¹		N frutos ha ⁻¹	
T1 (E. Bovino + Micorrizas)	30	b	180,548	b
T2 (E. Equino + Micorrizas)	49	a	318,322	a
T3 (E. Caprino + Micorrizas)	40	b	182,768	b
T4 (E. Bovino)	30	b	173,882	b
T5 (E. Equino)	35	b	188,325	b
T6 (E. Caprino)	33	b	154,437	b
	CV= 10.424%		CV= 10.424%	
			DMS= 57,095	

Conclusiones

El estiércol de equino solarizado asociado a las micorrizas comerciales, logró incrementar el número de hojas y el número de botones florales por planta. Así mismo incrementó los kilogramos por planta, los kilogramos por metro cuadrado, las toneladas por hectárea y la cantidad de frutos por planta y por hectárea.

Literatura Citada

- Borie, F., Rubio, R., y Morales, A. (2008). Arbuscular mycorrhizal fungi and soil aggregation. *Journal Soil Science and Plant Nutrition* 8:9–18
- Díaz, F. A., Alvarado, C. M., Alejandro, A. F., y Ortiz, CH. F.E. (2016). Crecimiento, nutrición y rendimiento de calabacita con fertilización biológica y mineral. *Revista Internacional Contaminación Ambiental*. 32 (4):445-453.
- Garzón, L. P. (2016). Importancia de las micorrizas arbusculares (MA) para un uso sostenible del suelo en la Amazonia colombiana. *Revista Luna Azul*, (42):217-234.
- Hernández-Rodríguez, O. A., D. L. Ojeda-Barrios., J. C. López-Díaz., A. M. Arras-Vota. 2010. Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. *Tecnociencia*. Chihuahua, Chih. 4:1-6.
- SIAP. 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/2017>. Consultado el 16 de Octubre de 2018.
- Varela, L.; Trejo, D. 2001. Los hongos micorrizógenos arbusculares como componentes de la biodiversidad del suelo en México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. Es1: 39-51.

MATRICES DE ABUNDANCIA Y RIQUEZA DE ESPECIES ASOCIADAS A *Yucca endlichiana* Trel., EN EL ESTADO DE COAHUILA

Ana Bertha Meza Cota*, Celestino Flores López*

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Doctorado en Recursos Fitogenéticos para Zonas Áridas, Departamento de Fitomejoramiento; Departamento Forestal Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Tel (844) 411 0200 *Email: ameza0657@gmail.com; cele64@gmail.com

Introducción

Yucca endlichiana Trel., especie acaulescente microendémica de Coahuila, que se encuentra dentro de NOM-059- SEMARNAT-2010, bajo la categoría Protección Especial (Pr), y en la lista roja de la IUCN (1997) bajo la categoría de especie rara (R), no es una especie aislada, se encuentra asociada con vegetación del tipo de matorral desértico micrófilo (Rzedowski, 2006), cuya relación no ha sido estudiada y de la cual se desconoce tanto distribución como abundancia, uno de los métodos para poder conocer la diversidad de especies es determinar la riqueza de éstas, siendo riqueza de especies definida por Magurran (2013) como el número de especies de un taxón dado en una colección, agregando que para describir la abundancia de especies la riqueza no es suficiente para medir la diversidad, sin embargo, Durán (1995) menciona que para estudios ecológicos a nivel de comunidades naturales la forma más simple de caracterizar cuantitativamente a una comunidad es mediante el conteo del número de especies presentes (Riqueza de Especies) que es ocasionalmente usado como indicador de diversidad aunado a otros métodos que intentan evaluar la heterogeneidad de las comunidades a través de un concepto dual, que involucra tanto la riqueza de especies como la abundancia de cada una de éstas. Así se ha generado un conjunto de "Índices de Diversidad o Heterogeneidad" (Shannon-Wiener, Simpson, etc.); el objetivo del presente trabajo de investigación es a través de matrices de abundancia determinar la riqueza de especies asociadas a *Yucca endlichiana* Trel., diversidad florística (según los índices de Shannon-Weiner y de Simpson) así como el valor de equidad y dominancia.

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en el 2016 en dos localidades de Coahuila: Ejido Las Coloradas, del municipio de Ramos Arizpe (coordenadas 26°12'19.08"Norte 101°36'14.22"Oeste) y ranchería El Dorado (coordenadas 25°39'46.86" Norte, 101°33'18.93"Oeste), los muestreos realizados en ambas localidades fueron sistemáticos iniciados en un punto aleatorio; se tomaron número de especies y de individuos por especie (diversidad florística de especies asociadas a *Yucca endlichiana* Trel.), y cada planta muestreada fue identificada con clave y georreferenciada; se tomó número de individuos en 250 metros cuadrados por cuadrante (40 cuadrantes por localidad), asimismo se determinó el número de individuos de *Y. endlichiana* y realizar estudios posteriores para comparar las poblaciones. Se hicieron colectas taxonómicas de las especies de vegetación asociada para su identificación en el área de botánica de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y se realizaron matrices de abundancia de las mismas en programa Excel de Microsoft office obteniendo 30 especies por 40 muestras, se calculó la riqueza de especies, diversidad florística (según índices de Shannon-Wiener y de Simpson) equidad, así como dominancia de especies.

Resultados y Discusión

Con la información recopilada a través de matrices de abundancia se determinó la riqueza de especies, la diversidad florística (según los índices de Shannon-Wiener y de Simpson) y el valor de equidad, obteniendo como resultado que la localidad El Dorado presenta valores más altos en cuanto a riqueza de especies y de acuerdo a diversidad y equidad también es dicha localidad la más diversa; la especie dominante fue especie 18, *Larrea tridentata* (Gobernadora) perteneciente a la población de El Dorado seguida por especie 5, *Flourensia cernua* (Hoja Sen) en Las Coloradas .

Tabla 1. Resultados obtenidos a través de matrices de abundancia de vegetación asociada a *Yucca endlichiana* Trel., en dos localidades en Coahuila.

Localidad	Riqueza (S)	Complemento de diversidad de Simpson 1-D	Índice de diversidad de Shannon-Weiner H'	Equidad JH'	Dominancia	Especie más abundante
Las Coloradas	12	0.82	1.3	0.51	60.99%	<i>Flourensia cernua</i>
El Dorado	23	0.93	2.2	0.69	31.73%	<i>Larrea tridentata</i>

Conclusiones

Los resultados obtenidos por medio de matrices de abundancia de vegetación asociada a *Yucca endlichiana* Trel., nos indican que la localidad con mayor diversidad proporcional de especies (H'), riqueza y equidad es la de El Dorado y la de menor diversidad Las Coloradas donde se presenta la mayor dominancia de especie (*Flourensia cernua*) con un 60.99% de presencia.

Literatura Citada

- Durán, G. R. (1995). Diversidad florística de los petenes de Campeche. *Acta Botánica Mexicana* (31), 73-84
- International Union for the Conservancy of Nature (IUCN). (1997). IUCN Red List of threatened plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. [eds] Walter, K. S. and H. J. Gillett. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 862 p.
- Magurran, A. E. (2013). *Measuring biological diversity*. John Wiley & Sons.3:72-80
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504.
- SEMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México. Segunda edición 2010. 52 p.

ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN EÓLICA EN EL NORTE ÁRIDO DE MÉXICO

Vázquez Chun Carolina^{1*} y López Santos Armando¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Programa de Posgrado en Recursos Naturales y Medio Ambiente de Zonas Áridas. Km. 40 Carr. Gómez Palacio - Cd. Juárez, Chih. Dom. Con. s/n, Bermejillo, Dgo. CP 35250. *Email: vazquez_forestal@hotmail.com

Introducción

El fenómeno de la erosión es el proceso de desalojamiento y transporte de las partículas del suelo por los dos principales agentes de erosión: el agua y el viento. La erosión eólica es causada por una insuficiente cubierta vegetal en el suelo, niveles bajos de humedad y la destrucción de la estructura del suelo. Las regiones áridas y semiáridas del país son las más afectadas por la erosión eólica aunque no es exclusiva de ellas (SEMARNAT, 2008). El efecto in situ de la erosión eólica es categorizada como proceso irreversible, modifica la textura, disminuye el espesor del suelo y produce pérdidas de nutrimentos y materia orgánica. Los efectos en las regiones aledañas van desde enfermedades respiratorias, polución ambiental e intransitabilidad de caminos (Aimar *et al.*, 2011). Debido a la importancia del suelo, es necesario generar y dar conocer la información sobre los tipos, niveles y extensión de la degradación de los suelos, para tomar las medidas necesarias de prevención, recuperación y, sobre todo, de su remediación (Zinc, 2005). Para el caso de México se han realizado pocos estudios referentes al tema de erosión eólica; específicamente en la Región Carbonífera del estado de Coahuila hasta la fecha no se han realizado estudios cuantitativos referentes a la erosión eólica, por ello se realizó el presente estudio con el objetivo de estimar la pérdida de suelo por erosión eólica.

Materiales y Métodos

La erosión eólica fue estimada con el método SEDESOL-INE (1998). Los insumos utilizados para esta metodología son: el ráster de precipitación media anual en mm (PMA); archivo vector de unidades de suelos, clase textural del suelo, fases físicas del suelo y uso de suelo y vegetación. Con los datos anteriores se calculó: 1. El periodo de crecimiento (PECRE) ($PECRE = 0.2408(PMA) - 0.0000372(PMA)^2 - 33.1019$); 2. Índice de Agresividad del viento (IAVE), $IAVE = 160.8252 - 0.7660(PECRE)$; 3. Índice de categoría textural (CATEX), con valor de 0.87 a 3.5; 4. Índice de categoría de Uso de Suelo y Vegetación (CAUSO), con valores de 0.1 a 0.7. Posteriormente se crearon los mapas-ráster de los índices IAVE, CATEX y CAUSO y se realizó un álgebra de mapa entre ellos, mediante la extensión Spatial Analyst de ArcMap 10.3® (ESRI, Redlands, CA; USA) por medio del uso de la herramienta Raster Calculator, para obtener el mapa ráster con los valores de erosión eólica. Finalmente cada pixel se agrupó en intervalos de clase, según sus valores de erosión, la clasificación se realizó de acuerdo a escala ordinal que indica la metodología.

Resultados y Discusión

Todo el área de estudio presenta algún nivel de erosión, a continuación se describe el valor de importancia (cuadro 1) de acuerdo a la metodología utilizada.

Cuadro 1. Superficie afectada por erosión eólica en la Región Carbonífera

Categoría de erosión	Erosión eólica (ton/ha/año)	Superficie afectada (ha)
Ligera	15-50	1266791.25
Moderada	50-100	318566.27
Alta	100-200	15269.32
Muy alta	> 200	80.37

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología SEDESOL-INE (1998)

El 79.13% del área de estudio tiene erosión ligera. Esta categoría de erosión se ubica principalmente en áreas con USV de tipo Matorral con unidades edafológicas de tipo Leptosol, Castañozem, Calcisol y Phaeozem. Aunque haya cobertura vegetal la principal causa de la erosión ligera es la baja humedad en el suelo, debido a que las precipitaciones son escasas, por ello, instituciones como SEMARNAT-COLPOS (2002) recomiendan mantenerlos con la vegetación original. En el territorio de estudio el 19.9% de la superficie total tiene erosión moderada. En los municipios de Múzquiz, San Juan de Sabinas, Sabinas y Progreso, este nivel de degradación se ubica en unidades edafológicas predominantes de tipo Phaeozem, Calcisol, Leptosol, Vertisol y Regosol y USV de tipo pastizales; Buschiazzo *et al.*, (2009) afirman que en coberturas permanentes de pastos, la erosión eólica podría afectar en mayor medida a la calidad del aire que la del suelo. En la categoría de erosión alta se incluye únicamente el 0.95% de la región carbonífera. En el municipio de Múzquiz se encuentra en el USV de tipo Pastizal y agricultura de temporal; las unidades son de suelo de tipo Fluvisol, Vertisol y Calcisol. La categoría muy alta de erosión es la que se presenta en menor superficie (80.36 ha), y se ubica en el municipio de Sabinas, en el uso de suelo Agricultura temporal y unidades de suelo Calcisol y Regosol. Se le atribuye como una de las principales causas la insuficiente protección de la cubierta vegetal, durante la mayor parte del año al tratarse de agricultura de secano.

Conclusión

Toda la región carbonífera presenta algún grado de erosión eólica, que van desde el nivel ligero a muy alto, aunque esta última clasificación ocupa menos del 1% del área de estudio. El 66.5% del territorio pertenece al ecosistema de zonas áridas, y por lo tanto, las precipitaciones son escasas trayendo como consecuencia que la disponibilidad de humedad del suelo sea baja, lo anterior favorece a que el suelo sea más susceptible al arrastre por las fuerzas del viento sobre todo en suelos con clase textural fina y gruesa. Por otro lado, los cambios de vocación forestal a agrícola de secano contribuyen a que los niveles de erosión en los suelos se ubiquen en la categoría de alto o muy alto. Para disminuir la erosión eólica en las áreas agrícolas se recomienda cerco vivo para delimitar el contorno del terreno, y de este modo funcionar como cortinas rompevientos. La información generada será de gran utilidad para tomar decisiones en la planeación y gestión para recuperar suelos degradados y reducir la erosión eólica.

Literatura Citada

- Aimar, Silvia B; Méndez, M. J, & Buschiazzo, D. (2011). Predicción de la erosión eólica potencial con el modelo EWEQ en dos suelos loesicos: efectos de las condiciones climáticas. *Ciencia del suelo*, 29(2), 253-264. Consultado el 03 de julio de 2018 en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-20672011000200014&lng=es&tlng=es.
- Buschiazzo, D. E, Panebianco, Je, Guevara, G, Rojas, J, Zurita, JJ, Bran, D, López, D, Gaitán, J, & Hurtado, P. (2009). Incidencia potencial de la erosión eólica sobre la degradación del suelo y la calidad del aire en distintas regiones de la Argentina. *Ciencia del suelo*, 27(2), 255-260. Consultado el 09 de julio de 2018 en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185020672009000200012&lng=es&tlng=es.
- SEMARNAT (2008). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México*. Compendio de Estadísticas Ambientales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México 631 2008. Impreso en México, 380 p. ISBN 978-968-817-910-9 632. Consultado el 09 de julio del 2018 en: <http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores>.
- SEDESOL-INE (1998). Ordenamiento Ecológico del Territorio. Memoria Técnica y Metodológica. 629 Secretaría de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Ecología. 66 P.
- SEMARNAT-COLPOS. (2002). Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana. Escala 1:250000. Memoria Nacional. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Colegio de Posgraduados. Montecillo. México. 68 p.
- Zinc, A. (2005). Suelos, información y sociedad. *Gaceta ecológica*, (76), 7-22.

ESTRUCTURA Y CLASIFICACIÓN DEL PARQUE ESTATAL CERRO GORDO, ESTADO DE MÉXICO

De Jesús Vicente Araceli^{1*}, Granados Sánchez Diodoro¹, Granados Victorino Ro Linx², Zamudio Sánchez Francisco José¹ y Guizar Nolasco Enrique¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales. ²Universidad Autónoma Chapingo, Preparatoria agrícola. Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, México. C.P. 56230.

*Email: al17128928@chapingo.mx

Introducción

Las comunidades vegetales son un conjunto de poblaciones de distintas especies presentes en un mismo espacio, que muestran una asociación definitiva o afinidad de unas con otras. Sus características descriptivas son: estructura, forma de vida, patrón espacial, composición de especies, estados de sucesión, biomasa y procesos funcionales (Sánchez, 2003). El estado actual de la estructura vegetal en el parque estatal, presenta una destrucción masiva de los recursos naturales de los cerros en esta zona, debido a la extracción de material piroclástico, agricultura y crecimiento de la población. El objetivo de este estudio es conocer la composición florística, caracterizar la estructura de la vegetación y bajo qué condiciones (dominancia, frecuencia y densidad) se presenta, para conocer y determinar las asociaciones presentes en el parque.

Materiales y Métodos

El presente estudio se está realizando en el Parque estatal Cerro Gordo, en el municipio San Martín de las Pirámides, Estado de México. Se están tomando en cuenta las observaciones detalladas de la vegetación a lo largo de un gradiente altitudinal, dividiendo en cinco fajas altitudinales con una distancia altitudinal de 100 m, posteriormente se realiza un muestreo dirigido, seleccionando aquellas asociaciones representativas, determinando parcelas de 10 m x 15 m para la medición de árboles y arbustos, en el caso de las herbáceas se realiza un barrido florístico por faja altitudinal.

Resultados y Discusión

Utilizando el método de Richards (1952), para la elaboración de perfiles fisiográficos primero de forma general para el parque (Figura 1) utilizando la clasificación de Miranda y Hernández-X (1963).

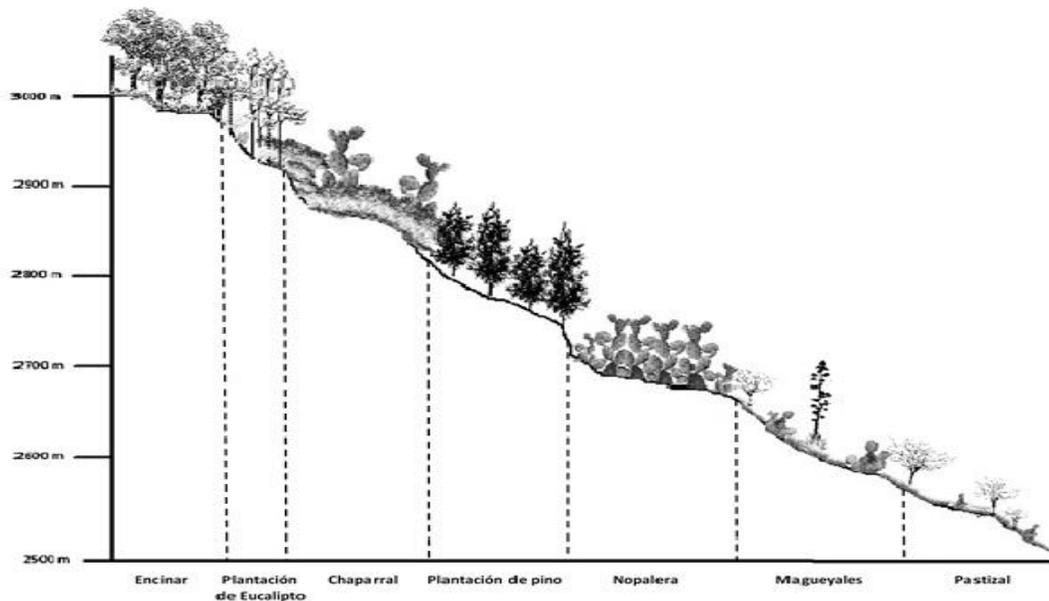


Figura 1. Perfil fisionómico del Parque Estatal Cerro Gordo.

Se utiliza el mismo método para representar las fajas altitudinales 1 y 2 (Figura 2 y Figura 3).

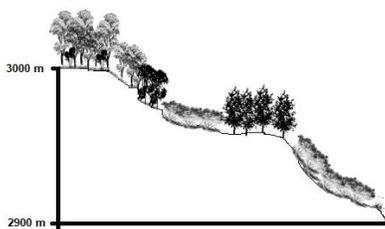


Figura 1. Faja altitudinal 1.

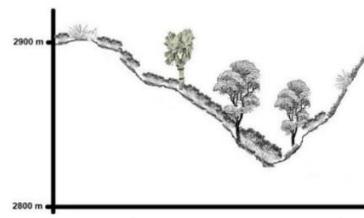


Figura 2. Faja altitudinal 2

Los parámetros estructurales de la comunidad se obtienen el índice de valor de importancia, resaltando el área de cobertura tiene mayor significado ecológico, que su frecuencia; en cuanto a renovos, la densidad se estima más fácilmente y tiene mayor interés ecológico, dando idea de la capacidad de regeneración de las especies presentes en la comunidad. De los resultados obtenidos hasta ahora, resaltan principalmente las asociaciones de *Quercus microphylla*-*Muhlenbergia* sp., resaltando en dicha asociación a *Q. microphylla* como especie con abundantes manchones densos, sin problemas de supervivencia, ya que se encuentran adaptados a este tipo de ecosistemas semiáridos, con amplia distribución en el centro-norte del país (Romero, Rojas y Rubio, 2014). La estructura de la clasificación se encuentra representado a partir del listado florístico, con 75 especies, se logra presentar una clasificación en tres grupos. Se puede resaltar como en el grupo 1 (1 y 2) el encinar, en el grupo 2 (número 3) la vegetación de chaparral y el grupo 3 (número 4 y 5) combinación de matorral y magueyales (Figura 4).

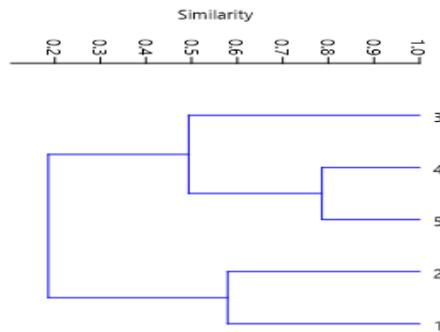


Figura 4. Dendrograma de las fajas altitudinales 1 y 2 en el Parque Estatal Cerro Gordo.

Conclusiones

Hasta el momento se puede resaltar que el *Q. microphylla* Née es una especie vital para este parque, permitiendo el establecimiento de especies dado las condiciones abruptas, además acompañados de especies muy representativas de zonas semiáridas como *Agave salmiana* Otto es Salm-Dyck. y *Opuntia streptacantha* Lem., especies que son de rápidas adaptaciones a suelos descubiertos, permitiendo la rápida recuperación de la vegetación.

Literatura Citada

- Miranda F. G. y Hernández X. (1963). Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Soc. Bot. Mex. México DF. 214 p.
- Richards P. (1952). The tropical rain forest and ecological study. Cambridge University, Press. 450.
- Romero R. S., Rojas Z., E. C. y Rubio L., E. (2014). Flora del Bajío y regiones adyacentes, FAGACEAE. (Tavera Hermanos S. A. de C. V., Ed.). Morelia, Michoacán. Consultado el 28 de agosto de 2018, en:
<http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/Fagaceae181.pdf>
- Sánchez C., R. J. (2003). Estructura de la vegetación arbórea y listado florístico de un área protegida en el volcán Iztaccíhuatl. Tesis Licenciatura. Biología con área en Ecología. Departamento de Química y Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de las Américas Puebla.

INFILTRACIÓN EN OBRAS DE CONSERVACIÓN DE AGUA Y SUELO

Ramírez Garduño Héctor*, Sierra Santos J., Hermosillo Rojas David, Sosa Pérez Gabriel,
Jurado Guerra Pedro.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional
Norte Centro, Campo Experimental La Campana *Email: ramirez.hector@inifap.gob.mx

Introducción

La infiltración del suelo es un factor importante que influye en agricultura, movimiento de contaminantes y recarga de mantos acuíferos. En agricultura la infiltración determina la lámina de riego que un suelo puede recibir sin que se sature y de lugar a escorrentías (Lal and Shukla, 2004). En transporte de contaminantes, la conductividad hidráulica, el tipo de suelo y profundidad del acuífero determinan el tiempo que tardaría el contaminante llegar al acuífero (Briton *et al.*, 2005). En las zonas de recarga mayormente en bosques de coníferas, la conductividad hidráulica determina cuánta agua puede infiltrar para luego percolar y así recargar los mantos acuíferos (Kovalevsky, 2009).

En el norte de México, los ecosistemas se encuentran deteriorados a tal magnitud que se han aplicado obras de restauración y protección de suelos mayormente forestales. Una de las premisas de las obras de conservación de suelo y agua en particular los bordos de piedra, es la de aumentar la infiltración debido a la acumulación de sedimentos. Sin embargo, existe poca información sobre esta premisa. El objetivo fue determinar si los bordos de piedra acomodada mejoran la infiltración debido a la acumulación de sedimentos.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el ejido seis de enero del municipio de Cuauhtémoc, Chihuahua. La infiltración fue medida con el uso de un infiltrómetro de disco (Decagon Devices Inc.[Figura 1]) el cual mide la conductividad hidráulica no saturada del suelo (Kh). La Kh (cm h^{-1}) se midió en tres parcelas experimentales, El codo con bordos de piedra y sin bordos de piedra y La máquina con bordos de piedra con 15 repeticiones por parcela. En los sitios con bordos de piedra, Kh se midió a cinco centímetros de distancia del bordo aguas arriba. El infiltrómetro de disco se colocó sobre suelo desnudo para un buen contacto del disco con un volumen de agua de 80 a 90 ml y una tensión de 2 cm o 6 cm dependiendo de la textura del suelo. Una vez tomados los datos, Kh fue calculada mediante la metodología propuesta por Zhang (1997). La variable de Kh fue analizada mediante ANOVA (SAS, 2006) entre tratamientos (bordos de piedra y área de referencia) y suelo (con y sin sedimento). Los datos reportados son medias, estándar error (\pm) con nivel de significancia de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

La variable de Kh no fue estadísticamente significativa entre tratamientos ($P > 0.05$). Es decir, los bordos de piedra acomodada y el área de referencia tuvieron similares tasas de Kh (cm h^{-1}). Es probable que el tipo de muestreo a lo largo de los bordos de piedra, el cual incluyó suelo cubierto con mantillo y hojarasca, haya influenciado la respuesta en Kh similar al área de referencia donde solo se muestreo sobre suelo cubierto con mantillo y hojarasca.

El suelo fue estadísticamente significativa ($P = 0.0068$). Los suelos compuestos de sedimento (ej. textura gruesa) tuvieron K_h $5.47 \pm 1.20 \text{ cm h}^{-1}$ vs. suelo sin sedimentos $2.67 \pm 1.04 \text{ cm h}^{-1}$. Los suelos con sedimentos están compuestos en su mayor parte de arena y son considerados de textura gruesa con alta permeabilidad (Lal and Shukla, 2004). En todos los casos que se midió la K_h en suelos con sedimentos, la infiltración duró menos de 5 min con un volumen aproximadamente de 80 a 90 ml. Esto confirma la alta permeabilidad del suelo en zonas de sedimentación. Por otro lado, en suelos sin sedimentos la infiltración duro de 20 a 35 min con un volumen de al menos 30 ml para poder calcular K_h . Los suelos sin sedimentos presentaron mayor contenido de arcilla ($20 \pm 5.69 \%$) con profundidad del suelo de 4.5 cm. Es probable que la compactación del suelo $308 \pm 39.41 \text{ Psi}$ y la cantidad de arcilla haya influenciado en valores menores de K_h comparados en los sitios de sedimentación.



Figura 1. Pruebas de infiltración en suelos con sedimentos (izquierda) y sin sedimentos (derecha) aguas arriba en bordos de piedra acomodada.

Conclusiones

Los resultados muestran que la K_h es similar en los bordos de piedra y referencia. Sin embargo, los bordos de piedra sedimentados tienen K_h más alta comparados a los sitios donde no existe sedimentación. De igual forma, los sitios con sedimentación tienen la capacidad de permitir la infiltración con lluvias que no exceda 5.47 cm h^{-1} . Más allá del umbral, las obras de piedra sedimentadas se saturarían y empezarían las escorrentías. El área de referencia o aquellas zonas donde no existe la sedimentación o esta carente de vegetación, está expuesta a escorrentías con lluvia de menor cantidad de 2.67 cm h^{-1} . En el sitio de estudio, los meses de julio y agosto podrían representar riesgo de pérdida de suelo debido a que se han registrado tasas de precipitación de 7 cm h^{-1} .

Literatura Citada

- Britton, J., M. G. Filz., and J. Little. (2005). The Effect of Variability in Hydraulic Conductivity on Contaminant Transport through Soil–Bentonite Cutoff Walls. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*. 131:8(951).
- Kovalevsky. (2009). Hydrological Cycle. Infiltration and groundwater formation. Vol III. *Enciclopedia of life support systems*.
- Lal, R., and M.K. Shukla. (2004). *Principles of soil physics*. New York, NY. Marcel Dekker Inc.
- SAS Institute Inc. (2006). SAS online: Doc 9.1. Cary, NC. SAS Institute Inc.
- Zhang, R. (1997). Determination of soil sorptivity and hydraulic conductivity from the disk infiltrometer. *Soil Science Society of America Journal*. 61:1024-1030.

EVALUACIÓN EN LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EN AGUAS RESIDUALES MEDIANTE UN SISTEMA ANAEROBIO DE FLUJO ASCENDENTE.

Maldonado Cabrera Aurelio¹ Amaro Ontiveros Nahúm Moisés¹, Ríos Limones Ana Lilia¹ y Chávez Rivero José Antonio².

¹Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, ²Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas *Email: nahumamaro@hotmail.com

Introducción

En la actualidad una de las problemáticas más grandes es la escasez de agua potable. El volumen total de agua en la Tierra es de 1,400 millones de km³. De la cual el volumen disponible de agua dulce es de alrededor de 35 millones de km³ (2.5%) (CONAGUA, 2012). De los recursos de agua dulce, cerca de 24 millones de km³ (70%) se encuentra en forma de hielo permanente en las regiones montañosas, las regiones antárticas y árticas, 2.9 millones de km³ (21%) está almacenado en el subsuelo, y los restante 0.85 millones de km³ (4%) corresponden a los cuerpos y cursos de agua superficial (lagos y ríos). Del cual 262,500 km³ (70%) se destina a la agricultura, 75,000 km³ (22%) a la industria y 21,000 km³ (8%) se utiliza para servicios domésticos (UNESCO, 2014). Más del 80% de las aguas residuales en los países en vías de desarrollo se descarga sin tratamiento, contaminando ríos, lagos y zonas costeras (UNESCO, 2014). En México en el 2010 se generó aproximadamente 421.7 m³/s de aguas residuales al año, de estas solo el 37.3% se logró tratar y el resto se descargó sin tratar a ríos, lagos y zonas costeras (CONAGUA, 2012). Lo que ocasionaría que cada metro cubico contaminaría 8 m³ (CONAGUA, 2012). En la entidad de Durango se generaron al año aproximadamente 72 millones de m³ de aguas residuales, de las cuales sólo el 16% son tratadas y resto contaminan a los ríos (Maldonado, 2012). México cuenta aproximadamente con 4,215 plantas de tratamiento de aguas residuales en operación (CONAGUA, 2012). Debido a esto es necesario contar con nuevas alternativas de tratamiento de aguas residuales. Una opción económica y eficiente en la remoción de contaminantes es el uso de reactores anaerobios de flujo ascendente. Debido a ello, el objetivo principal de este trabajo fue diseñar una planta de tratamiento con un Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA), para disminuir la carga orgánica y microbiana para reusó como agua de riego.

Materiales y Métodos

La construcción del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA), tuvo lugar en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango. La planta piloto fue construida con acrílico cristalino. Se realizaron diversas pruebas hidráulicas para detectar posibles fallas como lo es la fuga del recurso hídrico. Como soporte para empacar el reactor se utilizó cardenche (*Cylindropuntia imbricata*), cabe mencionar que la planta se encontraba en estado inerte, y fue elegida por la unión de los átomos de celulosa y por esta razón es más factible para la formación de biopelícula de bacterias quimiotrópicas y fototrópicas. Al depositar el agua cruda se controló el flujo para saber cuánta agua se trataría por día u horas, y tener una estabilidad en el sistema. A partir de la primera carga de agua cruda comenzó el proceso de adaptación, el flujo se controló para 20 litros por cada 24 horas y por semana se realizaron muestreos al agua para llevar un control y determinar cuándo concluyo el periodo de adaptación. Cada 24 horas se midió la temperatura y el potencial de hidrogeno (pH). Una vez finalizado el proceso de adaptación, el agua saliente del reactor se sometió a análisis de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y se tomaron en cuenta los siguientes parámetros de análisis: Solidos Totales Disueltos (STD) y Solidos Totales Volátiles (STV).

Resultados y Discusión

El agua potable y el tratamiento de aguas residuales siguen siendo unos de los factores más importantes hasta el día de hoy. Mediante este tratamiento que se le dio al agua residual se demostró que se puede obtener un agua incolora e inolora a la percepción humana, libre de coliformes fecales para un reúso y un mejor aprovechamiento de esta misma ya que el agua cruda sometida al reactor al final del proceso es un agua de muy buena calidad cumpliendo con algunos de los parámetros de la norma señalados en la metodología. Se realizó un análisis de agua de entrada y salida del reactor por el método del número más probable (NMP) la cual se llevó a cabo bajo la NOM- 112-SSA1-1994, obteniendo como resultado la inhibición de *Escherichia coli ssp*, utilizando medios de cultivo selectivos para estas, dando como negativo en las pruebas en Caldo Verde Brillante. Esta bacteria tuvo una inhibición del crecimiento después de que el agua en que se encontraba fuera sometida al tratamiento, demostrando la eliminación de las bacterias y la capacidad del tratamiento ya que las bacterias fototrópicas y quimiotrópicas degradan a estas bacterias. Al igual al agua cruda y a la residual se les midió la cantidad de sólidos disueltos totales y sólidos totales volátiles (SDT y STV), para poder comparar el antes y después del tratamiento obteniendo resultados favorables con una disminución de estos a comparación del agua cruda y el agua residual. Estos resultados fueron comparados con la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1997 QUE ESTABLECE LOS LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO. Aunque se ha obtenido un resultado muy bueno en cuanto al tratamiento del agua, se sigue trabajando en la mejora del sistema para obtener mejores resultados por encima de los que ya se obtuvieron.

Conclusiones

El agua residual sometida a este método de tratamiento fue favorable, ya que el agua residual contenía 1100 UFC nmp/100ml y la sometida al tratamiento 1.1 UFC nmp/100ml por lo tanto los valores están bajo el límite permisible de la NOM-112-SSA1-1996.

Literatura Citada

- CONAGUA 2012. Comisión Nacional de Agua. <https://www.gob.mx/conagua>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2016). Atlas del agua en México (México, D.F., Semarnat), 142. (http://201.116.60.25/publicaciones/AAM_2016.pdf).
- NOM-003-ECOL-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4893449&fecha=21/09/1998
- Norma oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. técnica del número más probable. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/112ssa14.html>

INVENTARIO DE ORNITOFAUNA EN PRIMAVERA Y VERANO EN EL EJIDO EL REFUGIO, POANAS, DURANGO

Gonzalo Hernández Ibarra^{1*} y Mayela González Rodríguez²

¹Profesor Investigador de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo; Km 40 de la Carretera Gómez Palacio - Cd. Jiménez Chihuahua, C.P. 35230. Teléfonos: 872 77 60160 y 60190, Bermejillo, Dgo. ²Estudiante de Maestría en Manejo de Recursos Naturales de Zonas Áridas. URUZA-UACH. *Email: chalonza2011@gmail.com.

Introducción

México cuenta con aproximadamente el 12% de todas las especies de aves del planeta, esto es, unas 1059 especies de un total de 10, 000 conocidas mundialmente. Esta enorme diversidad se debe, entre otras razones, a que nuestra avifauna está compuesta por especies con afinidades neárticas (Norteamérica) y neotropicales (Centro y Sudamérica) (Reyes, 2000). González en 2017 cita a Arizmendi y Espinoza (1996) quienes realizaron un estudio de la avifauna de los bosques de cactáceas columnares del valle de Tehuacán Puebla, donde encontraron 90 especies de aves pertenecientes a 13 órdenes y 27 familias, de estas 56 son residentes en la zona, siendo la mayoría insectívora y frugívora-granívora. En la actualidad en el país y particularmente en las zonas áridas y semiáridas no se cuenta con inventarios ni listados de especies de aves menos se tiene registro de aquellas que están bajo alguna categoría de riesgo por tal motivo se planteó el objetivo de listar las especies de aves encontradas en el Ejido El Refugio.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en los meses de marzo a septiembre del 2018 en el Ejido El Refugio perteneciente al municipio de Poanas en Durango. Donde se realizaron 4 transectos partiendo desde la esquina este del poblado en dirección sureste, sur, suroeste y oeste abarcando en forma de abanico las 4, 424 ha en dos polígonos. Los horarios de los transectos fueron comprendidos entre las 07:00 - 12:00 y 18:00 - 21:00 horas. El inventario de las especies avistadas en el área se realizó a través de la observación directa por el método de transecto lineal (Posadas *et al.*, 2011) citado por Jiménez 2017. Cada observación fue registrada y fotografiada, posteriormente los individuos fueron identificados con el apoyo de Guías para la identificación de aves: Sibley, 2003; Dunn y Alderfer, 2011 y la plataforma online de Naturalista de la CONABIO (2017). La información se sistematizó por orden, familia, género y especie. Además, los individuos fueron clasificados de acuerdo a su categoría de residencia y riesgo según la NOM – 059 – SEMARNAT - 2010 (DOF, 2010). Se utilizó el programa Excel de la paquetería Microsoft® para ordenar especies, describir y graficar los órdenes y familias de los individuos registrados.

Resultados y Discusión

Como se muestra en la Figura 1, dominan los individuos del orden Passeriformes con el 64 %, seguido por el orden Falconiformes con el 10 % y el orden Columbiformes con el 6% por mencionar a los más representativos, pero el total de órdenes encontrados fue de 13 con 33 familias distintas resaltando nuevamente Passeriformes con 19 familias es decir el 57.6 % de todas las familias encontradas en las 83 especies inventariadas durante el periodo de estudio.

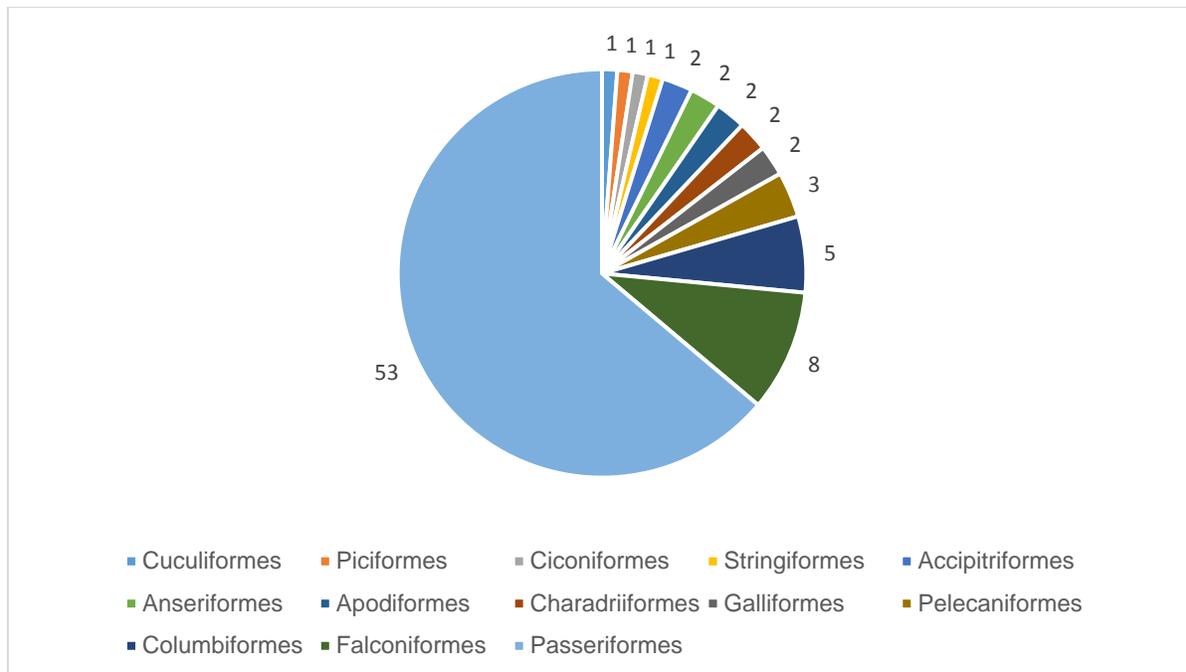


Figura 1. Individuos encontrados y ordenes taxonómicos a los que pertenecen.

Conclusiones

Se contabilizaron un total 83 individuos pertenecientes a 13 órdenes taxonómicos y a 33 familias distintas. El orden taxonómico que presento mayor porcentaje de registro (64%), fue Passeriformes con 53 individuos.

Literatura Citada

- Diario Oficial de la Federación. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. México. Consultado el 12 de septiembre de 2018 de: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/norma-oficial-mexicana-nom-059-semarnat-2010>.
- Dunn L. J. and Alderfer J. (2011). Field guide to the birds of north America. National Geographic Society. Washington, D. C. EE. UU.
- González J. A. (2017). Ornitofauna del matorral desértico microfilo en el sureste de Mapimi, Durango. Tesis profesional. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autonoma Chapingo.
- Naturalista. (2017). Plataforma para identificación de especies por expertos. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Consultado el 14 de agosto de 2018 de: <https://www.gob.mx/conabio/prensa/naturalista-80174>.
- Reyes H F. (2000). Diversidad de aves residentes y migratorias presentes en tres tipos de vegetación en el sureste de nuevo León. Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de ciencias Forestales. Subdirección de Posgrado. Linares. Nuevo León, México.
- Sibley, D. A., Knopf, A. A. (2003). The Sibley. Field Guide to Birds of Western North América. New York, EE. UU.

INSECTOS DEPREDADORES ASOCIADOS AL PULGÓN AMARILLO DEL SORGO *Melanaphis sacchari* (Zehntner) EN BERMEJILLO, DURANGO

Arteaga-Romero Reynaldo^{1*}; García-González Fabián¹; García-Saldaña Guadalupe Adrián¹ y
Ramírez-Delgado Manuel²

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 40 Carr. Gómez Palacio- Chihuahua, Bermejillo, Durango, México. C.P. 35230. ²INIFAP-CIRNOC-CELALA, Matamoros, Coahuila. *Email: reynaldo.artea@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

Durante el año agrícola 2015, compuesto por el ciclo otoño-invierno 2014/15 y el ciclo primavera-verano 2015, la producción de sorgo grano en México decreció a una tasa anual de 38.1 por ciento para totalizar 5.1 millones de toneladas (FIRA, 2016), la principal causa se asocia a la alta incidencia de pulgón amarillo del sorgo (PAS). La presencia esta plaga en la Región Lagunera, tiene un impacto económico negativo, ocasionado pérdidas de rendimiento y calidad del forraje, afectando los ingresos de los productores. Durante 2017 se sembraron 11,684 ha⁻¹ con una producción de 520,093 toneladas y un valor de producción de \$ 309, 688,000.00 (El Siglo de Torreón, 2018). Aunque existe información de enemigos naturales de este insecto plaga en otras regiones (White, Reagan, & Hall, 2001), en la Comarca Lagunera (Bermejillo), no se cuenta con estudios que contribuyan al conocimiento en particular de sus insectos depredadores, por lo cual se realizó el presente estudio., mismo que tuvo como objetivo la identificación de los insectos depredadores asociados al PAS.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en un lote de sorgo forrajero variedad Silo Miel de 0.5 ha⁻¹ de superficie en los terrenos del campo experimental de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA) Universidad Autónoma Chapingo, ubicada en Bermejillo, Durango. El cultivo fue establecido el 26 de marzo de 2018, mediante melgas, con un riego de anegamiento previo a la siembra, y tres riegos de auxilio posteriormente. Cabe mencionar que todas las actividades dentro del cultivo fueron semejantes a un manejo convencional, a diferencia que para este estudio no se realizaron aplicaciones de insecticidas. Cada semana, a partir del 27 de abril y hasta el 20 de julio, se hicieron muestreos con red entomológica (100 redazos en cinco de oros). El material colectado se pasó a una cámara letal para el matado de los insectos y posteriormente se depositaron en envases de 250 ml con alcohol al 70% para su preservación. Ya en el laboratorio se realizó la limpieza y separación de los grupos de insectos, para su posterior identificación taxonómica basados en características morfológicas con apoyo de claves taxonómicas (Ramírez Delgado, 2007; Marín & Herrera, 2016).

Resultados y Discusión

Se colectó un total de 742 ejemplares de insectos depredadores de los órdenes Coleóptera y Neuróptera (Cuadro 1). Los coleópteros representaron el 93.0% de los ejemplares colectados, lo cual destaca su importancia como uno de los órdenes potenciales, como agentes de control biológico natural del PAS. Los géneros identificados de este orden fueron: *Hippodamia* Dejean, *Olla* Casey, *Scymnus* Kugelann y *Collops* Erichson). El género *Hippodamia* Dejean, fue el de mayor número de ejemplares colectados, con más del 82%, respecto al total de coleópteros. Los géneros identificados de coleóptera están directamente asociados en la depredación de áfidos, esto de acuerdo a un estudio realizado por Marín & Herrera, (2016). Para el caso de *Hippodamia*,

Rodríguez *et al.*, (2016) concuerdan con que este género es el de mayor presencia en sorgo, para la parte de Tamaulipas. En el orden Neuroptera el género identificado fue *Chrysoperla* Steinmann. Este último género fue menos significativo, en cuanto al número de ejemplares colectados, ya que solo represento un 6.6% del total de insectos depredadores colectados. Aun que es importante señalar que es un género asociado a la depredación de áfidos, como el PAS.

Cuadro 1. Insectos depredadores colectados en sorgo en Bermejillo, Durango, 2018

Muestra	Coleoptera					Neuroptera	
	Hypo (A)	Hypo(L)	Olla	Scymnus	Collops	Cris (A)	Cris (L)
27-abr-18	0	0	0	0	0	0	0
05-may-18	0	0	0	0	0	0	0
20-may-18	0	1	0	2	3	0	0
26-may-18	1	0	0	0	1	1	0
01-jun-18	1	0	2	0	2	1	0
09-jun-18	1	5	0	2	1	4	0
15-jun-18	2	0	0	6	0	1	0
24-jun-18	16	7	0	2	3	0	1
30-jun-18	21	11	2	0	1	8	0
07-jul-18	107	101	2	8	0	7	0
14-jul-18	261	2	2	50	3	6	2
20-jul-18	30	1	1	25	4	21	0
Total	440	128	9	95	18	49	3
*Hypo= <i>Hippodamia</i> *Cris= <i>Chrysoperla</i> *A= adulto *L=larva						Total= 742	

Fuente: Elaboración propia con datos de insectos colectados en el campo experimental.

Conclusiones

El género *Hippodamia* tiene mayor presencia en comparación con otros depredadores, en cultivos de sorgo establecidos en Bermejillo, Durango. Los dos órdenes de depredadores se presentaron en la fase final del cultivo. Los depredadores colectados, no se presentaron cuando se detectaron las primeras colonias de pulgones. Los depredadores descritos en el estudio están asociados con la depredación del PAS. En base al depredador de mayor importancia (*Hippodamia*) se puede sugerir programas de reproducción y liberación masiva en la región de influencia del estudio, como alternativa para el control biológico del PAS.

Literatura Citada

- FIRA. (2016). Panorama Agroalimentario. Recuperado el 08 de septiembre de 2018, de Panorama Agroalimentario:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200640/Panorama_Agroalimentario_Sorgo_2016.pdf
- Marín, A., & Herrera, C. (2016). Enemigos Naturales del Pulgón Amarillo del Sorgo: Guía Rápida de su Identificación. Celaya, GTO.: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Pecuarías Y Agrícolas.
- Ramírez Delgado, M. (2007). Distribución, Abundancia, Diversidad y Atributos Bioecológicos de Especies de Chrysopidae (Neuroptera) Asociados a Frutales del Centro y Norte de México. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Rodríguez, J. M., Rodríguez, B., Sarmiento, M. A., Palomares, M., & Arredondo, H. C. (2016). Species of Coccinellidae (Coleoptera: Cucujoidea) Associated with *Melanaphis sacchari* Zehntner (Homoptera: Aphididae) in Tamaulipas, México. *BioOne*, 97-105.
- El Siglo de Torreón. (2018). Resumen Económico 2017. EL Siglo de Torreón, pág. 24.
- White, H. W., Reagan, T. E., & Hall, D. G. (2001). *Melanaphis sacchari* (Homoptera: Aphididae), a Sugarcane Pest New to Louisiana. Louisiana: Department of Entomology and Louisiana State University.

POTENCIAL PRODUCTIVO DEL PASTO PAJITA TEMPRANERO (*Setaria macrostachya* Kunth) EN LA CUENCA MEDIA NAZAS AGUANAVAL

Luis Gerardo Yáñez-Chávez^{1*}, Aurelio Pedroza-Sandoval², Ignacio Sánchez-Cohen³, Francisco G. Echavarría-Cháirez⁴, Miguel Agustín Velásquez-Valle⁵ y Armando López-Santos²

¹Estudiante de Doctorado en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. Km. 40 Carretera Torreón-Chihuahua. CP 35230 Bermejillo, Dgo. ²Profesor-Investigador de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, UCh. ³Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relaciones Agua Suelo Planta Atmósfera del INIFAP, Gómez Palacio, Dgo., ⁴Centro Experimental de Calera del CIRNOC-INIFAP, Calera, Zac. ⁵Campo Experimental Saltillo, CIRNE-INIFAP. Saltillo, Coah. *Email: yachgl@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

La cuenca media Nazas Aguanaval es una amplia zona de agostadero, ya que predominan condiciones edafoclimáticas favorables para la presencia de diferentes especies de pastos. Esta región es una zona semiárida con una precipitación media anual que oscila entre los 300 a 500 mm (Quintanal, 2011). Sin embargo, la cuenca presenta cierto grado de degradación en el ecosistema del pastizal (CONAFOR-UCh, 2013). Particularmente, el zacate temprano (*Setaria macrostachya* Kunth) es una gramínea nativa de importancia forrajera, por su alto contenido de proteína cruda y rendimientos aceptables (Morales-Nieto *et al.*, 2015). El seguimiento de la productividad de especies nativas en los ecosistemas de pastizal, es necesaria para la toma de decisiones de mejoramiento y recuperación de los mismos. Adicionalmente, la identificación a través de la zonificación agroecológica de sitios con aptitud productiva, permite ubicar áreas específicas para realizar la reconversión del suelo y con ello promover la recuperación paulatina del ecosistema (Medina *et al.*, 2001). El objetivo de este trabajo fue identificar las áreas con mayor potencial productivo del pasto pajita temprano y estimar la superficie que representan mediante el procedimiento de zonificación agroecológica con el fin de evaluar su futura reconversión en suelos degradados de la cuenca media Nazas-Aguanaval.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en la cuenca media de los ríos Nazas Aguanaval. Ambos ríos corresponden a la principal fuente de agua de la región hidrológica 36, ubicada en el norte centro de México, entre los meridianos 23° y 27° de latitud norte y los paralelos 106° y 102° de longitud oeste (Quintanal, 2011). La técnica utilizada fue la zonificación agroecológica, la cual se refiere a la división de la superficie de tierra en unidades más pequeñas, que tienen características similares relacionadas con la aptitud de tierras, climatología y producción potencial (Medina *et al.*, 2001). A partir de lo anterior, se realizó una conjunción de los requerimientos agroecológicos de *S. macrostachya* mediante una consulta de los factores que intervienen en su desarrollo, en fuentes bibliográficas (Sánchez-Ken *et al.*, 2012), con el fin de identificar las necesidades de temperatura media anual, precipitación anual, altitud, tipo, clase textural, profundidad y conductividad eléctrica del suelo. Lo anterior proporcionó una plataforma que permite identificar desde áreas con potencial productivo no apto, medio y alto, en donde éste último satisface totalmente las necesidades del pasto para su desarrollo. Se utilizó cartografía digital de imágenes básicas de clima, como temperatura y precipitación, y altitud usando el modelo digital de elevación de la cuenca, carta de edafología y uso de suelo y vegetación (CONABIO, 2018). Finalmente, se generó un mapa mediante el proceso de intersección de imágenes de los requerimientos, obtención de las áreas potenciales y la superficie que representan en hectárea mediante la utilización del software ArcMap 10.1 (ESRI, 2012).

Resultados y Discusión

La cuenca media Nazas Aguanaval tiene una superficie estimada de 33,304.6 km², de ésta, se obtuvo el 24.3% y 26.0% de área con potencial productivo alto y medio para *S. macrostachya*, respectivamente (Cuadro 1). La distribución espacial de estas zonas, muestra la alta variabilidad y adaptación de este pasto a los tipos de suelo y clima predominantes en la cuenca media Nazas-Aguanaval. Por ello, la selección de especies nativas como el pasto pajita tempranero con alto potencial forrajero, son factibles de utilizar en programas de resiembra de pastizales con fines de rehabilitación o producción.

Cuadro 1. Áreas potenciales del pasto pajita tempranero en la cuenca media Nazas Aguanaval.

Especie	Superficie con potencial alto (ha)	Superficie con potencial medio (ha)	% PA con respecto a la superficie de la cuenca	% PM Con respecto a la superficie de la cuenca
Pajita tempranera (<i>Setaria macrostachya</i>)	808,141.5	867,349.9	24.3	26.0
Total	1,675,491.5 ha		50.3 %	

PA= Potencial alto; PM=Potencial medio

La promoción de siembra del pasto pajita tempranero representa una perspectiva para la recuperación de agostaderos degradados, ya que muestra alta adaptación a la zona de estudio; además su alto potencial forrajero a través de buenos rendimientos y calidad nutricional, lo cual representa una opción en las regiones con características áridas y semiáridas.

Conclusiones

S. macrostachya tiene un alto potencial como especie nativa de la región de estudio con perspectivas de reconversión productiva. El uso de la zonificación agroclimática, permite la toma de decisiones sobre la factibilidad de realizar una reconversión del suelo y lograr que este cambio, permita la recuperación de los pastizales, o bien, reubicar especies en áreas donde los pastos no satisfacen sus requerimientos ambientales para expresar su máximo potencial de producción.

Literatura Citada

- CONABIO (2018). Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la República Mexicana. Recuperado (24/07/18) de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONAFOR-UACH. (2013). Línea base nacional de degradación de tierras y desertificación. Informe final. Comisión Nacional Forestal y Universidad Autónoma Chapingo. Zapopan, Jal. Méx.
- ESRI. (2012). ArcGIS 10.1, Redlands, CA; also contains Esri Data and Maps for ArcGIS.
- Medina, G.G., Salinas, G.H., y Rubio, A.F. (2001). Potencial productivo de especies forrajeras en el estado de Zacatecas. CIRNOC. INIFAP. Libro técnico (1). 86 p.
- Morales-Nieto, C. R., Avendaño-Arrazate, C., Melgoza-Castillo, A., Martínez-Salvador, M., y Jurado-Guerra, P. (2015). Caracterización morfológica y molecular de poblaciones de zacate tempranero (*Setaria macrostachya* Kunth) en Chihuahua, México. *Phyton*, 84(1), 190-200.
- Quintanal, H. S. (2011). El Río Nazas: la historia de un patrimonio lagunero. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Sánchez-Ken, J.G., Zita, P.G.A. y Mendoza, C.M. (2012). Catálogo de las gramíneas, malezas nativas e introducidas de México. CONACOFI. 433 p.

EVALUACIÓN DE RIEGO POR GRAVEDAD EN LA REGIÓN LAGUNERA

García Herrera Gabriel^{1*}, García Vargas José Manuel^{1*}, Hernández Bautista Cristóbal¹, López Santos Armando¹, Esquivel Arriaga Oscar¹; Azpilcueta-Ruiz Esparza Manuel de Jesús¹, Marrufo Ortiz Jesús¹.

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. CP. 35250. Tel. 5201(872)7760160.

*Email: ggarcia@chapingo.uruza.edu.mx; garhre92@gmail.com

Introducción

Anualmente México recibe aproximadamente 1 449 471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmosfera, el 21.2%, escurre por los ríos o arroyos, y el 6.3% restante se infiltra al subsuelo en forma natural o recarga los acuíferos (CONAGUA, 2015). El riego por gravedad es el más utilizado en México y a su vez es el más ineficiente en el manejo del agua, reportándose valores de eficiencia de aplicación de alrededor del 60% (Loredo, 2010). Se considera que con un mejor uso y manejo del agua por parte del usuario, se puede incrementar dicha eficiencia a través del uso de técnicas de mejoramiento que tomen en cuenta los factores de diseño de riego que son factibles de modificarse. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el riego por gravedad bajo las condiciones de manejo del productor para proponer alternativas de mejoramiento del uso y manejo del agua en la Región Lagunera.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó en la Región Lagunera. Se trabajó en varios sitios agrícolas representativos del mencionado lugar con productores que utilizaron agua proveniente de la presa Lázaro Cárdenas y agua subterránea. En cada predio se realizaron evaluaciones con la finalidad de detectar la variación existente en el manejo del agua de riego por gravedad. Los predios evaluados fueron La Loma, Municipio de Cd. Lerdo, Dgo., Montes de Oca, Municipio de Mapimí, Dgo., Leandro Valle 1, Leandro Valle 2 ambos del Municipio de Rodeo, Dgo. y Berlín de Gómez Palacio, Dgo.

En las evaluaciones de los predios para diagnosticar el manejo del agua del productor se midió el tiempo de riego, el ancho y largo de la melga, así como la pendiente, además se tomaron muestras de suelo para obtener el tipo de suelo, también se realizaron prácticas de aforo para obtener el gasto del agua. Con esto se pretende ver las variantes que se tienen en cada predio. A partir de la información obtenida en cada uno de los predios se utilizó el programa de simulación del riego superficial SIRMOD II para conocer los indicadores de eficiencia del uso y manejo del agua de parte de los productores en cada uno de los predios, así como generar re alternativas para aumentar las eficiencias en el uso y manejo del agua.

Resultados y Discusión

Los indicadores Eficiencia de Aplicación (Ea), Eficiencia de Requerimiento (Er) y Uniformidad de Distribución (UD) fueron determinados mediante el modelo de simulación de riego superficial SIRMOD II. Esto a partir de los datos que se midieron en los predios para obtener el diagnóstico del uso del agua en las condiciones de manejo del productor y con base en estos resultados, se proponen recomendaciones para su mejoramiento. En el cuadro 1 se presentan los resultados de los predios evaluados.

Cuadro 1. Indicadores de eficiencia en los predios evaluados de la Región Lagunera.

Indicador Eficiencia	La Loma		Montes de Oca		Leandro Valle 1		Leandro Valle 2		Berlín	
	MP	RC	MP	RC	MP	RC	MP	RC	MP	RC
Ea (%)	100	100	19.7	95.3	30.2	100	40.7	96.4	100	100
Er (%)	78.1	97.4	94.4	98.4	52.8	97.5	64.3	93.1	92.0	99.3
Ud (%)	76.4	95.4	92.4	97.4	34.0	96.5	47.2	90.1	87.4	97.9

Los indicadores resultantes bajo el manejo del productor referente a la Eficiencia de aplicación para los predios Montes de Oca, Leandro Valle 1 y Leandro Valle 2 fueron 19.7 %, 30.2 % y 40.7 % respectivamente, mientras que para los predios La Loma y Berlín se obtuvo una Ea del 100%. Para el caso de la Eficiencia de requerimiento y Uniformidad de Distribución se tiene que para los predios La Loma, Leandro Valle 1 y Leandro Valle 2 se tienen valores bajos en cuanto a estas dos variables, mientras que para los predios, Montes de Oca y Berlín se obtuvieron valores aceptables obteniendo 94.4 %, 92.4% y 92.0 %, 87.4 % respectivamente.

Realizando modificaciones en la pendiente y el tiempo de riego, se pudieron mejorar la Ea, Er y Ud obteniendo así valores de Ea en La Loma, , Leandro Valle 1 y Berlín de 100%, mientras que en Montes de Oca y Leandro Valle 2 se obtuvo un 95.3 % y 96.4 % respectivamente. En Er de igual manera se logró aumentar los valores obtenidos teniendo en La Loma, Montes de Oca, Leandro Valle 1, Leandro Valle 2 y Berlín valores de 97.4 %, 98.4 %, 97.5 %, 93.1% y 99.3 % respectivamente. En cuanto a la Uniformidad de Distribución también se mejoraron sus valores en los cinco predios evaluados teniendo 95.4 %, 97.4 %, 96.5 %, 90.1 % y 97.9 % respectivamente siguiendo el orden de los predios como se mencionó anteriormente (Tabla 1).

Conclusiones

En la mayoría de los predios evaluados la eficiencia de aplicación es baja, ya que van de 19.72% a 40.69%, mientras que en los predios La Loma y Berlín se obtuvo un valor de 100%. Con las recomendaciones de mejoramiento modificando la pendiente y el tiempo de riego los valores se incrementaron con valores superiores al 95 %.

El modelo de simulación SIRMOD es una herramienta de apoyo en la determinación de los indicadores de eficiencias en el uso del agua en el riego por gravedad que genera un diagnóstico y a partir del mismo se pueden encontrar alternativas de mejoramiento para optimizar el recurso hídrico.

Literatura Citada

CONAGUA. (2015). Estadísticas del agua en México, México DF.

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2015.pdf>

Loredo, V. R. C. (2010). Uso de un modelo de simulación hidráulico para evaluación y generación de recetas de riego en sistemas de riego superficial en el Norte de México. Tesis de Licenciatura. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo.

EXPOSICIÓN DE LIPOPOLISACÁRIDOS Y GLICOPROTEÍNAS DE *Brucella melitensis* MEDIANTE WESTERN BLOT

Portillo de los Santos Gabriel Iván¹, Flores Barrón Valeria Alejandra¹, Martínez Romero Aurora^{1*}, Ortega Sánchez José Luis², Urtiz Estrada Norma³, Cervantes Flores Maribel³, Alba Romero José de Jesús¹, Hernández González Sandra Isabel¹

¹Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas. Laboratorio B de investigación. Av. Artículo 123 S/N Col. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo. C.P. 35010 ²Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas Km. 40, Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. ³Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Av. Veterinaria s/n Circuito Universitario, C.P. 34120 Durango, Dgo. *E-mail: a.martinezr@ujed.mx

Introducción

La brucelosis es una zoonosis, económicamente importante en seres humanos y la ganadería, de distribución mundial. Es una importante zoonosis bacteriana reemergente que afecta a una amplia gama de especies de animales y del hombre en todo el mundo y es importante desde el punto de vista económico y de salud pública (Franc *et al.*, 2018; Saxena y Raj, 2018). Las principales especies que se han aislado en infecciones en humanos son *B. abortus* y *B. melitensis*. En base al aspecto de las colonias obtenidas en medio sólido, las diferentes especies de *Brucella* se clasifican como lisas o rugosas (Castro *et al.*, 2005). El estado de Sonora es el único que se encuentra libre de brucelosis por especies lisas de la república mexicana, el 30.75% del territorio nacional se encuentra en fase de erradicación, mientras que los estados de Durango y Coahuila permanecen en estado de control (CENAPRECE, 2017).

La brucelosis humana es una enfermedad de elevados costos socioeconómicos por concepto de ausentismo laboral, hospitalización, tratamientos médicos, exámenes, consultas médicas especializadas y rehabilitación, entre otras (Martínez, 2013). Reforzar el estatus zoonosario, repercute en la salud pública, ya que mitiga el riesgo de contagio en humanos, por el consumo de productos lácteos no pasteurizados (SAGARPA, 2018). La prueba serológica Rosa de Bengala (RB) para el diagnóstico de brucelosis, a la fecha no se ha podido reemplazar por la gran sensibilidad, rapidez, y demás ventajas demostrables tanto para el diagnóstico de brucelosis humana como animal. Las pruebas serológicas como RB, basadas en determinar anticuerpos en suero, no pueden diferenciar si la infección se encuentra activa o pertenece a anticuerpos de memoria, individuos enfermos o vacunados, o pueden existir falsos positivos por reacciones cruzadas con bacterias G(-) con similitud antigénica a *Brucella*, es por eso que solo es considerada una prueba tamiz de diagnóstico para brucelosis, más no confirmatoria.

El desarrollo de la técnica de Western blot (WB) permite, primeramente, extraer las proteínas totales de las cepas control, analizar sus similitudes en cuanto a componentes proteicos; posteriormente, identificar un patrón de proteínas inmunogénicas empleando los sueros de las muestras y así finalmente evaluar si hay diferencias entre los patrones de proteínas inmunogénicas y las muestras en estudio. La técnica de WB ofrece grandes ventajas como una alta sensibilidad y especificidad en comparación con las pruebas serológicas. Es capaz de detectar cantidades muy pequeñas de proteína por muestra. También mediante la unión antígeno-anticuerpo y el empleo de un anticuerpo secundario capaz de detectar la proteína de interés en una mezcla compleja de proteínas diferentes. Por lo tanto, se plantea realizar la técnica de WB empleando los anticuerpos de suero de cabra que reaccionaron positivamente con RB, con la finalidad de identificar proteínas inmunogénicas que puedan ser empleadas como marcadores de diagnóstico de esta enfermedad. El objetivo fue describir el desarrollo de la prueba diagnóstica WB utilizando lipopolisacáridos (LPS) y glicoproteínas de *B. melitensis*.

Materiales y Métodos

El estudio fue descriptivo y transversal, aprobado por Comité de Ética en Investigación FCQ-UJED N°123301538X0201 COFEPRIS. Se obtuvieron muestras de suero de 79 cabras de razas Saneen, Alpina, Toggenburg y Nubia de un hato del Ejido La Victoria en Mapimí, Durango, como prueba tamiz con RB, también se realizó la extracción de proteínas totales de membrana de las células de muestras sanguíneas y así la detección de *Brucella* por WB. Se realizó la electroforesis y WB donde se corrieron 4 geles con 26 muestras positivas y 10 negativas a RB respectivamente, se utilizó como método de detección la quimioluminiscencia, al hacer reaccionar las membranas con luminol y solución de peróxido, el fotodocumentador Chemi Doc XRS captó las imágenes correspondientes a los 4 geles, la detección de las bandas y el peso molecular se determinó con el software Image Lab 3.0 de BIO-RAD.

Resultados y Discusión

Los resultados mostraron que del total de 79 cabras muestreadas del hato, 34 fueron positivas a la prueba RB utilizada como prueba tamiz, resultando una seroprevalencia del 43.03%. En el presente trabajo quedó de manifiesto la exposición del LPS de *B. melitensis* evidenciada por la reacción serológica observada con el antígeno RB y con respecto al WB se detectó la proteína de 37 kDa de ambas muestras por los sueros de las muestras RB positivas de *B. melitensis*. En base a los pesos moleculares que presentaron las proteínas visualizadas en el WB a partir de los grupos de muestras positivas y negativas a RB se encontraron proteínas con una amplia diversidad de pesos moleculares, tanto bajos como altos. Las proteínas con más frecuencia en muestras positivas a RB fueron de 75, 62, 52, 50, 43, 37 y 28 kDa respectivamente, en cambio para muestras negativas a RB fueron de 74, 62, 50, 43 y 36 kDa (Cuadro 1). Wareth y colaboradores en el 2015 encontraron proteínas específicas para *B. abortus* detectadas en un rango de 70-100 kDa, pero no hubo señales de proteínas específicas a *B. melitensis* en este rango. Por otra parte, detectaron proteínas específicas a *B. melitensis* de 37, 27, 31, 30, 25, 25 y 23 kDa en sueros positivos de cabras a RB, fijación de complemento y ELISA. En otro estudio Wareth y colaboradores en el 2016 señalan 3 proteínas como específicas de *B. melitensis* tanto en cabras como ovejas, con pesos moleculares de 33 y 31 (dos proteínas) kDa, respectivamente.

Cuadro 1. Análisis de la presencia de proteínas reveladas por WB en muestras positivas y negativas a RB.

Peso molecular de proteína (kDa)	Presencia de proteína en muestras positivas a RB	(%)	Presencia de proteína en muestras negativas a RB	(%)
125	1/26	3.8%	0/10	0%
95	1/26	3.8%	0/10	0%
77	1/26	3.8%	0/10	0%
76	2/26	7.6%	1/10	10%
75	14/26	53.8%	0/10	0%
74	2/26	7.6%	4/10	40%
67	2/26	7.6%	1/10	10%
62	23/26	88.4%	3/10	30%
52	10/26	38.4%	2/10	20%
50	10/26	38.4%	3/10	30%
46	1/26	3.8%	1/26	10%
44	3/26	11.5%	0/10	0%
43	8/26	30.7%	3/10	30%
40	3/26	11.5%	0/10	0%
37	11/26	42.3%	0/10	0%
36	2/26	7.6%	4/10	40%
35	1/26	3.8%	0/10	0%
34	5/26	19.2%	0/10	0%
32	7/26	26.9%	2/10	20%
29	5/26	19.2%	0/10	0%
28	10/26	38.4%	0/10	0%
27	1/26	3.8%	2/10	20%
26	2/26	7.6%	0/10	0%
24	2/26	7.6%	0/10	0%
21	4/26	15.3%	0/10	0%
16	2/26	7.6%	0/10	0%
14	3/26	11.5%	1/10	10%
13	2/26	7.6%	0/10	0%

Conclusión

Por el método de WB, se detectaron 28 proteínas inmunodominantes LPS y glicoproteínas de *B. melitensis* en sueros evaluados anteriormente con prueba RB, se observó que del grupo de 4 razas de cabra estudiadas, no se encontró la presencia exclusiva de alguna proteína en una raza específica, dando por entendido que *B. melitensis* no discrimina entre razas. Se determina que la proteína de 37 kDa es la más apta para emplearse como un buen marcador de *B. melitensis* en cabras y puede ser tomada de referencia para estudios posteriores con el fin de establecer biomarcadores específicos para el diagnóstico de este agente etiológico.

Literatura Citada

- Castro, H. A., González, S. R., & Prat, M. I. (2005). Brucelosis: una revisión práctica. Acta bioquímica clínica latinoamericana, 39(2), 203-216.
- CENAPRECE (2017). "Situación actual del control de la brucelosis en México." SSA
- Franc, K. A., R. C. Krecek, et al. (2018). "Brucellosis remains a neglected disease in the developing world: a call for interdisciplinary action." BMC Public Health 18(1): 125.
- SAGARPA (2018). "Caprinocultores de la Región Lagunera dialogan en torno al control de la Brucelosis." Delegación Región Lagunera. Comunicado de Prensa.
- Saxena, H. M. and S. Raj (2018). "A novel immunotherapy of Brucellosis in cows monitored non-invasively through a specific biomarker." PLoS Negl Trop Dis 12(4): e0006393.
- Wareth, G., M. Eravci, C. Weise, U. Roesler, F. Melzer, L. Sprague, H. Neubauer, J. Murugaiyan. (2016). "Comprehensive Identification of Immunodominant Proteins of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* Using Antibodies in the Sera from Naturally Infected Hosts." Int J Mol Sci 17(1): 2-19.
- Wareth, G., F. Melzer, C. Weise, H. Neubauer, U. Roesler, J. Murugaiyan. (2015). "Proteomics-based identification of immunodominant proteins of Brucellae using sera from infected hosts points towards enhanced pathogen survival during the infection." Biochem Bioph Res Co 456: 202-206.

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) PARA FORRAJE CON Y SIN ESPINAS COSECHADOS EN CUATRO ETAPAS DEL DESARROLLO

Ochoa Espinoza Xochilt Militza¹, Reta Sánchez David Guadalupe^{2*}, Ochoa Martínez Esmeralda², Sánchez Duarte Juan Isidro², Cano Ríos Pedro¹, Rodríguez Hernández Karla².
¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. UL. Periférico Raúl López Sánchez Km. 2. C.P. 27054, Torreón, Coahuila, México. ²Campo Experimental La Laguna, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Blvd. José Santos Valdez 1200. Col. Centro. 27440, Cd. Matamoros, Coahuila. *Email: reta.david@inifap.gob.mx

Introducción

El cártamo es una opción como forraje en la Comarca Lagunera porque se adapta a condiciones moderadas de salinidad (Maas, 1986) y tiene la capacidad de ser cultivado en regiones áridas y semiáridas (Bar-Tal *et al.*, 2008). Sin embargo, los cultivares de cártamo con espinas podrían tener la desventaja de limitar el consumo en los animales al ser incluidos como forraje en su dieta. Una estrategia para evitar la presencia de espinas es cosechar cuando la planta está en inicios de yemas florales; aunque esta práctica limitaría el potencial de rendimiento del cultivo. Otra opción podría ser utilizar variedades de cártamo sin espinas. Estudios en cultivares de cártamo con espinas en esta región cosechados en inicio de yemas florales mostraron rendimientos de materia seca (MS) entre 4,150 y 7,158 kg ha⁻¹ (Reta *et al.*, 2015) y una composición nutrimental similar o superior a la de avena forrajera (Reta *et al.*, 2016). La utilización de cultivares de cártamo sin espinas para forraje ofrece la posibilidad de incrementar el rendimiento de MS al retrasar la cosecha durante el desarrollo de las yemas florales, sin afectar la composición nutrimental del forraje (Reta *et al.*, 2017). El objetivo de este estudio fue determinar el rendimiento de MS y la composición nutricional de cuatro cultivares de cártamo con y sin espinas cosechados en cuatro etapas del desarrollo.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en otoño-invierno 2017-2018, en el Campo Experimental la Laguna del INIFAP, en Matamoros, Coahuila, México. La siembra se realizó en seco el 13 de diciembre de 2017; un día después se aplicó el riego de siembra. Durante el ciclo se aplicaron cuatro riegos de auxilio. La siembra se estableció en hileras a 20 cm de separación con una densidad de población de un millón de plantas por hectárea. Se fertilizó antes de la siembra con una dosis de 50 kg N ha⁻¹ y 80 kg P₂O₅ ha⁻¹. Posteriormente, se aplicaron 100 kg N ha⁻¹ en el primer y segundo riego de auxilio. El tamaño de la parcela experimental fue de 21.6 m²; utilizando 5 m de los 10 surcos centrales (10 m²) como parcela útil. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones con arreglo factorial 4 x 4. Se evaluaron las líneas élite sin espinas CD-868 y Sel-Kino y como testigos las variedades de cártamo con espinas Gila y Guayalejo. La cosecha se realizó en cuatro etapas del desarrollo: EC50 = inicio de formación de inflorescencia, EC55 = capítulo claramente separado de las hojas más jóvenes, EC59 = brácteas externas medias e intermedias distinguibles y EC61 = inicio de apertura de flores (Flemmer *et al.*, 2015). Se determinaron los contenidos de proteína cruda (PC) (Bremner, 1996) y fibra detergente neutro (FDN) (Goering y Van Soest, 1970). Además, se estimaron los rendimientos de MS y PC. Los datos se analizaron con el programa estadístico SAS (SAS Inst., 2011).

Resultados y Discusión

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) para la interacción etapa de cosecha \times cultivar en el contenido de PC, y en los rendimientos de MS y PC. Sin embargo, hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para estas variables entre cultivares y etapas de cosecha. Los cultivares CD-868 (sin espinas), Guayalejo y Gila obtuvieron los mayores rendimientos ($P \leq 0.05$) de MS (6,811 a 7,261 kg ha⁻¹) y PC (1,637 a 1,653 kg ha⁻¹), pero no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) entre ellos. La mayor concentración de PC ($P \leq 0.05$) se obtuvo en los cultivares Sel-Kino (26.7%) y Guayalejo (25.0%); este último tuvo una concentración de PC similar ($P > 0.05$) a la observada en CD868 (23.5%) y Gila (24.2%). Los rendimientos de MS y PC se incrementaron con la edad de cosecha. En producción de MS, el mayor rendimiento ($P \leq 0.05$) se obtuvo en la última etapa de cosecha (EC61) con 9,015 kg ha⁻¹; mientras que en PC, los rendimientos fueron superiores en la tercera (EC59) y cuarta (EC61) etapa de cosecha (1,763-1,829 kg ha⁻¹). El mayor contenido de PC (29.6 %) ($P \leq 0.05$) se obtuvo en la primera etapa de cosecha (EC50); mientras que el menor valor ($P \leq 0.05$) ocurrió en la última etapa de cosecha (EC61) con 20.3%.

Se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en la interacción etapa de cosecha \times cultivar para el contenido de FDN, el cual aumentó con la edad en todos los genotipos evaluados. Sin embargo, el incremento fue mayor en los cultivares sin espinas CD-868 y Sel-Kino, principalmente en la segunda y tercera etapa de cosecha. Los valores máximos de FDN en los cultivares sin espinas en estas etapas de cosecha fluctuaron entre 52.6 y 53.9%, mientras que en los cultivares con espinas, los valores fueron de 48.9 a 49.7%. A pesar del incremento de FDN y la reducción del contenido de PC al avanzar la edad de cosecha, la mejor etapa de cosecha fue la última (EC 61), debido a su mayor rendimiento de MS y PC en todos los cultivares. Se ha observado mayor FDN (54.7%) y menor PC (11.2%) en avena forrajera al compararla con cártamo cosechado en la etapa EC61 (Reta *et al.*, 2017). El cultivar CD-868 fue la mejor opción en el presente estudio, ya que sus rendimientos de forraje y nutrientes sobresalieron; además de producir forraje sin espinas en todas las etapas de cosecha.

Conclusiones

La composición nutricional del forraje en todos los cultivares de cártamo se redujo al avanzar la edad de cosecha, con una disminución en el contenido de PC y un aumento en la concentración de FDN. Sin embargo, la mejor etapa de cosecha fue EC61 (inicio de apertura de flores), debido a sus mayores rendimientos de MS y PC. El mejor cultivar fue CD-868 por sus rendimientos sobresalientes y la capacidad de producir forraje sin contenido de espinas en todas las etapas de cosecha.

Literatura Citada

- Bar-Tal, A., S. Landau, Z. Li-xin, T. Markovitz, M. Keinan, L. Dvash, S. Brener, and Z.G. Weinberg. 2008. Fodder quality of salower across an irrigation gradient and with varied nitrogen rates. *Agronomy Journal*. 100:1499-1505.
- Bremner, J.M. 1996. Nitrogen-total. *In: Methods of soil analysis: Part 3*. D.L. Sparks (ed). SSSA Book Ser. 5. SSSA, Madison, WI. pp:1085-1121.
- Flemmer, A.C., M.C. Franchini, and L.I. Lindström. 2015. Description of saflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale. *Annals of Applied Biology* 166:331-339.
- Geoering, H.K. y P. J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Apparatus, reagents, procedure and some applications. *Agric. Handbook 379*.ARS. USDA. Washington DC. p. 24.
- Maas, E., Grieve C. 1986. Salt tolerance of plants. *Applied Agriculture Research*. 1:12-26.
- Reta S.D.G., J.I. Sánchez D., A. Reyes G., E. Ochoa M., Y.I. Chew M., A. Gaytán M. 2017. Evaluación semicomercial de cártamo forrajero en siembras tardías durante otoño-invierno en la Comarca Lagunera, México. *AGROFAZ*. 17:51-63.
- Reta S.D.G., J.S. Serrato C., A. Gaytán M., H.M. Quiroga G., G. Orozco H., H.A. Payán G. 2015. Potencial forrajero de variedades comerciales y genotipos élite de cártamo en la Comarca Lagunera. *AGROFAZ*. 15:27-38.
- Reta S.D.G., J.S. Serrato C., A. Gaytán M., H.M. Quiroga G., F. Frausto L., S. Ordaz V., J. Godoy H. 2016. Validación de patrones de cultivo forrajeros alternativos con menor estrés por altas temperaturas en la Comarca Lagunera. *AGROFAZ*. 16:65-75.
- SAS Institute, 2011. The SAS System for Windows, Release 9.3. Statistical Analysis Systems Inst., Cary, NC.

PRODUCCIÓN Y VIVIPARIDAD DE NUEZ PECANERA BAJO DIFERENTES NIVELES DE HUMEDAD DEL SUELO EN EL NORTE DE MÉXICO

Mayela Rodríguez González^{1*}, Jesús G. Arreola Ávila¹, Isidro Reyes Juárez²

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. C.P. 35230. Tel +5201 (872) 776-0160. ²CIRNOC, Campo Experimental La Laguna. Matamoros, Coahuila. *Email: maye.rodriguez@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

La nuez pecanera [*Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch] es uno de los cultivos de importancia económica a nivel mundial. México es considerado como el segundo país con mayor producción de este cultivo después de los Estados Unidos (Martínez, 2014). Actualmente es uno de los frutales principales cultivados en regiones con condiciones extremas de altas temperaturas durante todo el año. En las zonas productoras de nuez, el factor más importante para la producción es el agua, ya que este recurso no sólo influye en las fases de crecimiento y desarrollo del fruto, sino también afecta el potencial de producción (Godoy *et al.*, 2000). Dichas condiciones, ocasionan problemas como la viviparidad que afectan la producción y calidad de la nuez (Vieira *et al.*, 2015). Por lo anterior, el objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes niveles de humedad en el suelo sobre la producción y viviparidad de la nuez en el árbol.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo durante el periodo junio-octubre del año 2017, en una huerta de nogal en la pequeña propiedad Tierra Blanca, Viesca Coahuila. Se aplicó un diseño completamente al azar en mediciones repetidas en el tiempo, con un factor de estudio y cinco repeticiones. El factor de estudio correspondió al contenido de humedad disponible en el suelo (0.380, 0.327 y 0.257 m³/m³). Las variables de respuesta fueron: producción de nuez total por árbol (kg), nuez germinada (%), nuez verde (%), nuez pegada al ruzno (%), nuez comercial (%), y porcentaje de almendra y cáscara a través de conteos directos al momento de la cosecha.

Resultados y Discusión

La producción total de nuez por árbol obtenida no se vio influenciada por la humedad disponible en el suelo, los rendimientos fluctuaron entre 16 y 20 Kg por árbol (aproximadamente 1 t ha⁻¹), que son similares a la media nacional (SIAP, 2017). Lo anterior concuerda con Santamaría *et al.* (2002), quienes reportan que la producción promedio varía de 0.46 a 2.914 ton ha⁻¹, dependiendo de las condiciones de suelo y el manejo. Aunque estadísticamente no se tienen diferencias en el rendimiento obtenido, se observó que a mayor contenido de humedad aumenta la producción total. El porcentaje de almendra fue superior en el tratamiento en donde el nivel de humedad del suelo se manejó a 0.257 m³/m³, es decir, a medida que se disminuyó la humedad del suelo después del llenado de la almendra, aumentó la calidad de la nuez. Este comportamiento tiene relación con los resultados mostrados por Noguera (2015), sobre la producción de pistachos, conforme se incrementó el déficit hídrico durante el endurecimiento del endocarpio, se produjo un incremento proporcional del peso de fruto. Mientras que en la parte comestible el efecto del riego deficitario indujo un incremento significativo, en el caso de la cáscara provocó un decremento.

En cuanto a calidad del fruto, el nivel de humedad de 0.380 m³/m³ ocasionó un mayor porcentaje de nueces germinadas, nuez verde y nuez pegada al ruezno, en comparación con los niveles de humedad de 0.327 y 0.257 m³/m³, los cuales resultaron similares entre sí (Cuadro 1). Estos resultados muestran que durante la etapa de endurecimiento de cáscara, el factor que induce la germinación del fruto, es el nivel de agua en el suelo. El control del estado hídrico del suelo induce en los árboles una precocidad en la maduración de los frutos. Un déficit hídrico moderado durante el llenado y maduración puede ser conveniente para realizar cambios internos en la calidad de la fruta (Vélez *et al.*, 2012).

Cuadro 1. Porcentaje de nuez germinada, pegada la ruezno, verde y comercial en función de la humedad disponible en el suelo durante dos ciclos de producción de nogal pecanero en Viesca, Coahuila.

Contenido de humedad edáfica (m ³ /m ³)	Nuez germinada (%)	Ruezno pegado (%)	Nuez verde (%)	Nuez comercial (%)
0.380	14.60 a ±1.44	14.60 a ±2.96	16.4 a ±3.52	56.20 b ±4.0
0.327	12.80 a ±3.20	14.00 a ±3.2	11.60 b ±1.92	61.20 a ±6.72
0.257	9.00 b ±4.32	10.00 b ±3.40	10.20 b ±2.64	69.40 a ±7.36
CV (%)	23.33	35.29	15.25	9.27

Prueba de Tukey (P <0.05). Medias con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

Conclusiones

El mayor nivel de humedad en el suelo durante el ciclo productivo y particularmente durante el llenado de almendra, ocasionó un incremento en el porcentaje de nuez germinada.

Los resultados obtenidos representan una alternativa para reducir la cantidad de nuez germinada en el árbol sin afectar la producción y calidad del fruto.

Literatura Citada

- Godoy A., C., Reyes J., I., Torres E., C. A., Huitrón R., M. V., Cristian C., J. y Morales V., J. (2000). Tecnología de riego en nogal pecanero. Etapas y periodos fenológicos del nogal y sus requerimientos de agua. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Matamoros, Coahuila.
- Martínez T., M. A. (2014). Alternativas para el control de la germinación (viviparidad) en la nuez, en la región costera del Estado. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. Hermosillo, Sonora.
- Noguera A., L. (2015). Efecto del riego deficitario controlado en pistachos. Trabajo fin de Master. Universidad Miguel Hernández de Elche. Orihuela.
- Santamaría C., J., Medina M., Ma. C., Rivera G., M. y Faz C., R. (2002). Algunos factores de suelo, agua y planta que afectan la producción y alternancia del nogal pecanero. Revista Fitotecnia Mexicana, 25 (2), 119-125.
- SIAP. (2017). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Cierre de la producción agrícola por estado. Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultado en <https://www.gob.mx/siap/>.
- Vélez J. E., Álvarez H., J. G. y Alvarado S., O. H. (2012). El estrés hídrico en cítricos (Citrus spp.): Una revisión. ORINOQUIA. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Meta. Colombia 161 (2).
- Vieira de F., F. A., Chávez S., N., Núñez M., J. H., Valdez G., B., Pérez L., A., Velarde F., I., Tarango R., S. y Cuéllar V. E. (2015). Avances en estudio fenológico sobre efecto del cambio climático en nogal pecanero. Memoria Científica No. 6. XVI Simposio Internacional de Nogal Pecanero. Hermosillo, Sonora.

ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *Echinocactus parryi* (Engelmann) CON BASE EN EL GRADIENTE SIERRA DE SAMALAYUCA

Trejo Alvarado Juan Carlos¹ y Valero Galván José^{1*}

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas.

Av. Plutarco Elías Calles #1210. Ciudad Juárez, Chihuahua. CP. 32310. *Email: jose.valero@uacj.mx

Introducción

Las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana, se encuentran habitadas en gran parte por la familia Cactaceae, la cual actualmente en México está compuesta por 63 géneros y 670 especies, de las cuales 518 son endémicas. Una de las especies endémicas es *Echinocactus parryi*, la cual prospera en matorral micrófilo y está asociada a terrenos pedregosos con elevaciones mayores a los 1200 msnm. Actualmente se distribuye en la Sierra de Samalayuca, Chihuahua, se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría “amenazada” (Semarnat, 2010) y en la Lista Roja de la UICN en la categoría de “casi amenazada” (Enriquez-Anchondo, 2003). Sin embargo, es una especie muy poco estudiada especialmente en los aspectos relacionados con la ecología. Algunos aspectos demográficos nos pueden proporcionar información acerca de las condiciones de las poblaciones, por ejemplo la estructura poblacional permite hacer reflexiones respecto a la viabilidad de una población. Por su parte el análisis de producción de flores, frutos, semillas y el establecimiento de los individuos, permite conocer algunos de los factores que limitan la reproducción y la supervivencia individual y que afectan la capacidad de regeneración de las poblaciones (Elzinga *et al.*, 2001). El propósito de la investigación fue generar datos sobre la estructura, densidad poblacional, proporción de edades y distribución, además datos morfométricos y de germinación de la semilla de *Echinocactus parryi* en el gradiente altitudinal Sierra de Samalayuca.

Materiales y Métodos

Se realizaron cuadrantes aleatorios de 10 x 10 metros en un rango altitudinal de 1300, 1336, 1410, 1446 y 1500 msnm. En cada cuadrante se censaron y georreferenciaron todos los individuos presentes, se midieron en altura y diámetro. La estructura poblacional se categorizó de acuerdo con el criterio de Jiménez-Sierra y Torres-Orozco. (2003). También se realizó una colecta de 29 frutos. Las semillas fueron examinadas con microscopio electrónico de barrido (MEB). El largo, el ancho y el área de la semilla se cuantificaron con el analizador de imágenes. Para la germinación las semillas fueron desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5 % durante dos minutos y se enjuagaron con agua destilada. Cada unidad experimental fue de 20 semillas (3 repeticiones). Los tratamientos fueron arena recolectada en el sitio, agua y sacarosa (0.25 M). Se consideró que una semilla había germinado cuando se observó la emergencia de la radícula. Se realizó un ANOVA para cada una de las variables analizadas, con un $P < 0.05$.

Resultados y Discusión

Encontramos diferencias al comparar el tamaño, la estructura poblacional y la relación alométrica (altura-diámetro) entre los cinco gradientes altitudinales. Se censaron y midieron un total 83 individuos, 8 en el gradiente de 1300 msnm, 35 en el gradiente de 1336 msnm, 12 en el gradiente de 1416, 13 en el gradiente 1446 msnm y 15 en el gradiente de 1500 msnm. Se registraron plántulas (individuos que su diámetro iba de 0 a 5 cm) solo en los gradientes de 1300 msnm y 1336 msnm. Se observó un incremento en cuanto al número de botones florales en los gradientes a partir de 1336 hasta 1500 msnm.

La densidad de plantas en el gradiente altitudinal vario entre 0.06 a 0.175, siendo el gradiente de 1410 msnm el de menor densidad y el de 1336 msnm el de mayor densidad. La abundancia relativa osciló entre 0.028 a 0.769, se encontraron en el gradiente de 1336 msnm los cinco estados de crecimiento (es decir: plántulas, juveniles y adultos) y el gradiente de 1410 msnm solo dos estados (juvenil 1 y 2). El gradiente con mayor abundancia de plántulas fue el de 1336 msnm (0.174), el gradiente de 1446 msnm con juveniles 1 (0.769), el gradiente de 1500 juveniles 2 (0.466), el gradiente de 1300 msnm adulto 1 (0.125) y el gradiente de 1446 con adultos 2 (0.076). Se encontró variación en la altura y anchura de los individuos respecto al gradiente altitudinal, presentándose los valores más bajos en el gradiente de 1446 msnm y los más altos en el gradiente de 1500 msnm.

Las poblaciones de los cinco gradientes fueron consideradas de tipo progresivo. Están compuestas fundamentalmente por un alto número de juveniles sobre todo plantas en vía de ser generadoras, plántulas y una relativa escases de etapas de desarrollo adultas representando un 4.81 % de la población total; Indicando una población eminentemente joven y con perspectivas de crecimiento. Los resultados mostraron una correlación positiva entre la variable de diámetro y altura de los individuos ($r=0.83$; $P\leq 0.01$, respectivamente). Se encontró una correlación del estadio de crecimiento y diámetro ($r=0.73$; $P\leq 0.01$, respectivamente) y altura ($r=0.57$; $P\leq 0.01$, respectivamente). El peso de la semilla presentó una variación, obteniendo el valor promedio menor en el gradiente de 1336 msnm y el valor promedio mayor en el gradiente de 1446 msnm. El largo de la semilla fue proporcional al incremento de altitud, presentándose el valor promedio menor en 1300 msnm y más alto en 1500 msnm. El ancho de la semilla presentó una variación, obteniéndose el valor promedio menor en el gradiente de 1336 msnm y el valor mayor en 1446 msnm. El Área de la semilla presentó una variación, obteniéndose el valor promedio menor en el gradiente de 1300 msnm y el valor mayor en 1446 msnm.

Los resultados mostraron una correlación positiva entre la variable de altitud y largo de la semilla ($r=0.42$; $P\leq 0.01$, respectivamente), ancho de la semilla ($r=0.34$; $P\leq 0.01$, respectivamente), peso de las semilla ($r=0.37$; $P\leq 0.01$, respectivamente) y el área de la semilla ($r=0.39$; $P\leq 0.01$, respectivamente). Se encontró correlación entre el largo de la semilla y el ancho ($r=0.50$; $P\leq 0.01$, respectivamente), peso de la semilla ($r=0.48$; $P\leq 0.01$, respectivamente) y el área ($r=0.82$; $P\leq 0.01$, respectivamente). Se encontró correlación entre el ancho de la semilla y peso ($r=0.45$; $P\leq 0.01$, respectivamente), área de la semilla ($r=0.64$; $P\leq 0.01$, respectivamente) Se encontró correlación entre el peso y el área de la semilla ($r=0.54$; $P\leq 0.01$, respectivamente). En cuanto a la germinación de las semillas se observó que las altitudes 1336 y 1416 mostraron una germinación del 100% en el tratamiento de arena. Mientras que en el tratamiento de sacarosa las altitudes que mostraron los mayores porcentajes de germinación fueron 1300 y 1500 con un porcentaje de germinación del 55% y 60 %, respectivamente. En el tratamiento de agua se observó que las altitudes que presentaron un mayor porcentaje de germinación fueron 1446 y 1416 con un porcentaje de germinación del 55% y 40%.

Conclusiones

Se logró observar una diferencia en la estructura poblacional de *E. parryi*, en los gradientes altitudinales del estudio. Las características morfológicas relacionadas al peso, ancho, largo y área de la semilla también variaron entre las diferentes altitudes donde se distribuye esta especie. En cuanto a la germinación el sustrato que mostró el mayor porcentaje de germinación fue la arena. Son los primeros estudios más completos relacionados con la ecología de esta especie en su área nativa.

Literatura Citada

- Elzinga, C. L., D. W. Salzer, J. W. Willoughby y J.P.Gibbs. (2001). Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, London. 360p.
- Enriquez-Anchondo, I. D. (2003). Flora y vegetación de la región de los Médanos de Samalayuca, Chihuahua. Tesis Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Zootecnia, Chihuahua, Chih. México. 91 p.
- Jiménez-Sierra, C. L. y R. Torres-Orozco. (2003). Estado actual de las poblaciones de la biznaga dulce *Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) en el SE de Puebla. *Contactos*: 47: 28-34
- Semarnat. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF).

LA MEDICINA ALTERNATIVA: LA HERBOLARIA Y HOMEOPATÍA EN LA SALUD DE LA SOCIEDAD MEXICANA

Madinaveitia R. H^{1*}, Blanco C. M. I¹, Leos E. L².

¹Profesor-investigador del Departamento de Biología UAAAN UL. Torreón Coahuila, México.

²Profesor. Investigador del Departamento de Suelos UAAAN UL. Torreón Coahuila, México. Periférico Raul Sánchez López s/n Col. Valle Verde CP 27054, Torreón Coahuila Tel. (871) 729 7644.

*Email: hectormadina@hotmail.com

Introducción

La alopátia o medicina oficial (convencional), se basa en el uso de los contrarios para curar. Entre las técnicas alópatas complementarias destacan: el uso herbolario: remedios herbolarios y medicamentos herbolarios y uso de microdosis (técnica alópata empleada a bajas concentraciones). La homeopatía se basa en el uso de lo similar para curar. Tanto la herbolaria como la homeopatía son consideradas parte de las medicinas alternativas o complementarias (Olivas, 2010). Los remedios y medicamentos herbolarios. A los remedios herbolarios se le atribuye por conocimiento popular o tradicional, el alivio para algunos síntomas participantes o aislados de una enfermedad. Los medicamentos herbolarios son “productos elaborados con material vegetal así como jugos, resinas, aceites grasos y esenciales, presentados en forma farmacéutica, cuya eficacia terapéutica y seguridad ha sido confirmada científicamente en la literatura nacional” (Reyes, 2006). La OMS registra alrededor de 2000 especies de plantas con usos medicinales en el mundo y la farmacopea de los EUA incluye 198 especies utilizadas oficialmente. Se calcula que en el mundo son empleadas como medicinales más de 35 000 especies (González, 1984). Postulados de la homeopatía: 1.- la sustancia a experimentar debe ser sobre un individuo sano; debe experimentarse a dosis ponderables (tóxicas o subtóxicas); deben recolectarse todos los síntomas desencadenados por esta sustancia en dichas condiciones obteniéndose así la patogenesia. 2.- Para ser aplicada como terapéutica, esta sustancia debe reunir varias condiciones entre las que destacan la de que debe administrarse a dosis mínimas (infinitesimales u horméticas). 3.- Dilución-sucusión=dinamización. Los medicamentos deben ser dinamizados para que produzcan mejores efectos (Olivas, 2010).

Materiales y Métodos

Se hizo una investigación bibliográfica (en literatura citada se presentan las fuentes bibliográficas que fueron consultadas) sobre la herbolaria mexicana y homeopatía. El conocimiento se organizó desde las plantas más simples como las talofitas (las algas medicinales) hasta las plantas más complejas (como angiospermas dico y monocotiledóneas medicinales), algunas consideradas como remedios herbolarios y otras como medicamentos herbolarios según. Mientras las plantas de uso homeopático son descritas de acuerdo a la prevención y curación de enfermedades para las que son usadas.

Resultados y Discusión

En esta parte solo se harán mención de ejemplos de usos herbolarios y homeopáticos. Remedios herbolarios. Cormofitas productoras de esporas: La flor de peña (*Selaginella lepidophylla* H. & G.) Familia *Selaginellaceae*. Usos contra los cálculos biliares, úlcera gástrica y como diurético (Martínez, 1992). Equisetos (colas de caballo). Artritis, torceduras, fracturas, osteoporosis (Alonso, 2007). Cormofitas, espermatofitas, gimnospermas: Sabino, ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) se usa contra quemaduras, astringe el vientre y provoca la orina, contra el herpes

(Martínez, 1992). Medicamentos herbolarios. Talofitas: La espirulina (*Spirulina maxima*). Tiene un gran valor dietético y medicinal. Refuerza el sistema inmunológico. Para el tratamiento del cáncer es empleado. Su alto contenido de calcio, la hace apta como suplemento alimenticio en el tratamiento de la osteoporosis (Olivas, 2010). *Chlorella* tiene gran actividad inmunoestimulante, detoxificante, antihipertensiva e hipolipemiente (Alonso, 2007). Traqueofita espermatofita, angiosperma, monocotiledónea Bromelia, heno de mota (*Tillandsia recurvata* L.) familia de las Bromeliaceas. Ha demostrado gran actividad antitumoral y en aplicaciones *in vitro* contra el VIH / SIDA (Lowe 2008). Gómez (2009), menciona que aunque el grado de conocimiento de los remedios herbolarios no es tan completo como el de los medicamentos herbolarios, sin embargo, son igual de efectivos en la prevención y curación de enfermedades. Plantas con uso homeopático.

Espermatofita angiosperma monocotiledónea: *Allium sativum*, el ajo, se usa para el control de la hipertensión arterial y colitis membranosa. Espermatofita angiosperma dicotiledónea: Chicalote, cardo, (*Argemone mexicana* Greene) Familia *Papaveraceae* es empleado para tratar artritis reumatoide, espasmos, colitis y gastritis. Olivas (2010) menciona que la homeopatía a diferencia de la alopátia al usar dosis mínimas (6CH, centesimal hahnemanniana) tiene la ventaja de nulificar los efectos tóxicos que se pueden derivar del uso excesivo de los medicamentos alopáticos.

Conclusiones.

El potencial herbolario de las plantas de zonas áridas aún no está totalmente descubierto y es un área de oportunidades que se debe abordar en beneficio de la sociedad mexicana. Es necesario hacer pruebas para incrementar el acervo de plantas mexicanas que pueden ser empleadas en homeopatía. Favorecer el incremento de la colecta, conservación, propagación y preparación medicinal de las plantas de zonas áridas.

Literatura Citada

- Alonso, J. (2007) Tratado de fitofármacos y nutraceuticos. Editorial Corpus. Rosario Argentina. 1143 p.
- González, E. M. (1984). Las Plantas Medicinales de Durango. Inventario básico. CIIDIR-IPN-UD. México D.F.
- Gómez, C. J. R. (2009). Revisión. El ambiente regulatorio de los medicamentos herbolarios en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas al año 2025. Boletín latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas. 8(1), 33-40. BLACPMA ISSN. 0717 7917.
- Lowe, Henry. (2008). "Anti-tumor and anti-inflammatory extracts of plant biomass and their uses". United States Patent application. Accessed 8 July 2008. Application on uS Patent Office website.
- Martínez, M. (1992). Las Plantas Medicinales de México. Ediciones Botas. Sexta edición. México, D.F. 656p.
- Olivas, L. J. L. (2010). El nuevo paradigma en la homeopatía. Laboratorio de investigación homeopática. Durango, Dgo. 24p.
- Reyes, P. R. (2006). La experiencia panamericana en plantas medicinales. La regulación de medicamentos y remedios herbolarios en México. II reunión del grupo de trabajo en plantas medicinales (organización panamericana de la salud). Curitiba Brasil, (29-31 de marzo)

CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE PELLETS DE TRES ESPECIES MADERABLES DEL NORESTE DE MEXICO

Ngangyo-Heya Maginot¹, Carrillo-Parra Artemio², Foroughbakhch-Pournavab Rahim¹, Colín-Urieta Serafín³

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Botánica, Av. Universidad s/n Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, C.P. 66451, Nuevo León, México. *Email: rahimforo@hotmail.com; nheyamaginot@yahoo.fr ²Universidad Juárez del Estado de Durango, Instituto de Silvicultura e Industria de la Madera, Boulevard del Guadiana #501, Ciudad Universitaria, Torre de Investigación, C.P. 34120, Durango, Dgo. México. *Email: acarrilloparra@gmail.com ³Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Apartado Postal 580, C.P. 58030 Morelia, Michoacán, México, *Email: scuserafin@yahoo.com.mx

Introducción

La necesidad de fuentes energética con bajas emisiones de gases de efecto invernadero y producción sostenible fomenta la búsqueda de fuentes alternativas de biomasa. Sin embargo, el uso de combustibles de biomasa enfrenta el problema de almacenamiento, transporte y menores densidades de energía. Las bajas densidades pueden afectar negativamente la energía, lo que lleva a un aumento en los costos de transporte y almacenamiento. El uso de pellets como fuente alternativa de biomasa es una forma de reducir el volumen de biomasa por densificación, lo que mejora su calidad energética. Son producidos por diversos recursos de biomasa y principalmente a partir de materiales de madera. En todos los casos, es importante evaluar las características del combustible, para determinar su idoneidad para el sistema de calefacción y las propiedades de manejo. El presente estudio tuvo como objetivo determinar las propiedades físicas y energéticas de los pellets de tres especies madereras del noreste de México.

Materiales y Métodos

Se cortaron cuatro árboles de cada una de las especies *Acacia wrightii*, *Ebenopsis ebano* y *Havardia pallens* de una plantación experimental establecida en el noreste de México (Ngangyo-Heya *et al.*, 2016). El material obtenido se astilló y se molió en un tamaño de partícula < 4 mm. Los pellets se produjeron en una prensa de 8 mm de longitud del canal de compresión y 6 mm de diámetro, con una producción de 400 kg/h. Los pellets se enfriaron y se dejaron en bolsas de plástico en condiciones de laboratorio para las pruebas físicas y su caracterización energética. Las pruebas físicas consistieron en medir el diámetro y la longitud de los pellets para 50 muestras de cada especie y determinar la densidad por la relación de masa a volumen. Las propiedades energéticas se determinaron mediante los análisis inmediatos (contenido de humedad, materia volátil y contenido de cenizas) de acuerdo con los estándares internacionales, así como el valor calorífico de los gránulos, según Parikh *et al.*, (2005). Los datos obtenidos se analizaron mediante ANOVA y la prueba de Kruskal-Wallis a un nivel de significancia de 0.05.

Resultados y Discusión

Propiedades físicas. La densidad mostró dos grupos estadísticos: (a) con pellets de *Acacia wrightii*, cuáles eran los más densos (1.18 g/cm³), y (b) constituido por pellets de *E. ebano* y *H. pallens*, que fueron estadísticamente similares, con valores de 1.10 y 1.12 g/cm³, respectivamente (Fig. 1). Estos valores son similares a 1.12 - 1.3 g/cm³ que Thek y Obernberger (2012) reportaron.

Los diámetros fueron similares: *A. wrightii* (6.05 ± 0.01 mm), *E. ebano* (6.03 ± 0.01 mm) y *H. pallens* (6.07 ± 0.01 mm), mientras que la longitud fue mayor en *E. ebano* (17.37 ± 1.61 mm) que en *A. wrightii* (13.17 ± 0.82 mm) y *H. pallens* (13.44 ± 0.99 mm). La relación longitud/diámetro fue de 2.89 ± 0.27 , 2.22 ± 0.17 y 2.17 ± 0.14 para pellets de *E. ebano*, *H. pallens* y *A. wrightii*, respectivamente. Las comparaciones de las propiedades físicas de los pellets con los valores establecidos por las normas CEN/TS 14961 mostraron que cumplen con los estándares (Duca *et al.*, 2014).

Análisis inmediatos y producción energética. El contenido de humedad de todos los pellets fue $< 7\%$: *E. ebano* ($4.62 \pm 0.23\%$), *H. pallens* ($6.18 \pm 0.03\%$) y *A. wrightii* ($6.74 \pm 0.15\%$) como se presenta en la figura 2, de conformidad con Koppejan y Van Loo (2012), quienes estipularon que el contenido de humedad de los pellets de calidad debería ser inferior al 15%. Las materias volátiles oscilaron del 72.25 al 79.38%, de acuerdo con los resultados de Arranz *et al.*, (2015). Kataki y Konwer (2002) indican que altos niveles de materias volátiles producen una combustión rápida, que es desventajoso para los combustibles. El contenido de ceniza osciló entre 2.41 y 3.22%, siendo el menor valor, obtenido con pellets de *H. pallens* y el valor más alto, con pellets de *A. wrightii*. El carbono fijo varió significativamente, con valores entre 12 y 21%, similar al reportado por Chen *et al.*, (2015). El contenido de cenizas presentó el rango de 2.41 a 3.22%, que es prometedor para las especies estudiadas, ya que los pellets con bajo contenido de cenizas son adecuados para la conversión térmica, y causan una baja acumulación de cenizas, escoria o corrosión en las calderas (Obernberger y Thek, 2006). Los valores caloríficos fueron superiores a 17.8 MJ/kg, hasta 19.64 MJ/kg obtenidos con pellets de *E. ebano*, lo que indica que dichas especies estudiadas son adecuados como materia prima para producción de pellets de calidad (Laxamana, 1984).

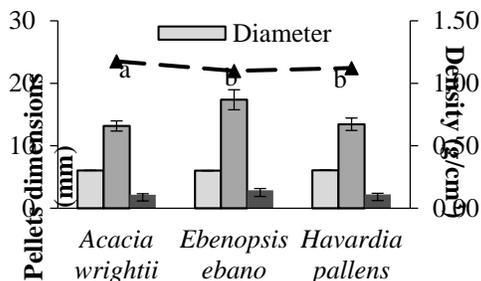


Figura 1. Longitud, diámetro, relación longitud/diámetro y densidad de pellets de especies madereras del noreste de México. Las especies con las mismas letras son estadísticamente similares ($p < 0.05$).

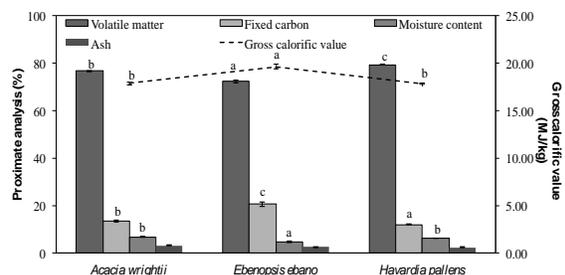


Figura 2. Materia volátil, carbono fijo, contenido de humedad, contenido de cenizas y poder calorífico de pellets especies madereras del noreste de México. Las especies con las mismas letras son estadísticamente similares ($p < 0.05$).

Conclusión

Las astillas de madera de las especies *A. wrightii*, *E. ebano* y *H. pallens* son adecuadas para producir pellets que cumplen con los estándares internacionales de calidad. Los valores de los parámetros físicos de los pellets, como la relación longitud/diámetro y la densidad, indican un mecanismo de unión del pozo. Los valores de análisis inmediatos indican buenos parámetros de combustión para dichas especies. Los valores caloríficos brutos de las tres especies fueron superiores a 17.8 MJ/kg.

Literatura Citada

- Arranz JI, Miranda MT, Montero I, Sepúlveda FJ, Rojas CV. (2015). Characterization and combustion behaviour of commercial and experimental wood pellets in South West Europe. *Fuel*, 142: 199–207
- Chen WH, Peng J, Bi XT. (2015). A state-of-the-art review of biomass torrefaction, densification and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 44: 847–866
- Duca D, Riva G, Pedretti E, Toscano G. (2014). Wood pellet quality with respect to EN 14961-2 standard and certifications. *Fuel* 135:9-14
- Kataki R, Konwer D. (2002). Fuelwood characteristics of indigenous tree species of north-east India. *Biomass and Bioenergy* 22: 433–437. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0961-9534\(02\)00026-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0961-9534(02)00026-0)
- Koppejan J, Van Loo S. (2012). *The handbook of biomass combustion and co-firing*, Routledge.
- Laxamana NB. (1984). Heating value of some Philippine woods, non-woods and barks. *FPRDI Journal* 8: 6–12
- Ngangyo-Heya M, Foroughbahchk-Pournavab R, Carrillo-Parra A, Rutiaga-Quiñones JG, Zelinski V, Pintor-Ibarra LF. (2016). Calorific value and chemical composition of five semi-arid Mexican tree species, *Forests*, 7(3), 58. doi:10.3390/f7030058
- Obernberger I, Thek G. (2006). Recent Developments concerning pellet combustion Technologies-A Review of Austrian Developments
- Parikh J, Channiwala SA, Ghosal GK. (2005). A correlation for calculating HHV from proximate analysis of solid fuels. *Fuel*, 84: 487–494
- Thek G, Obernberger I. (2012). *The pellet handbook: the production and thermal utilization of biomass pellets*, Routledge.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TÉCNICAS PRECOLOMBINAS DE SECANO SOBRE EL CULTIVO DE AGAVE EN EL DESIERTO SONORENSE: EL CULTIVO PERDIDO EN LA FRONTERA DE MÉXICO Y ESTADOS UNIDOS

Ortiz Hector^{1*}, Park Pilman², and Stewart J. Ryan³

¹Brigham Young University, Provo, Utah, United States; ²Floriculture Research Division, National Institute of Horticultural and Herbal Sciences, Rural Development Administration, South Korea. ³Brigham Young University, Life Sciences Building, Plant and Wildlife Sciences Dept. 5043B, 84604 Provo Utah. Email: hectorgo@byu.edu, hectoroc@gmail.com

Introducción

El cultivo del Agave es uno de los más antiguos e importante de las zonas semi-áridas del desierto Sonorense. Sin embargo, el área histórica y agroecológica de este cultivo, en sus orígenes se limita a la frontera norte del estado de Sonora y el sur del estado de Arizona en Estados Unidos. Este cultivo fue el más importante en la región durante periodos prolongados de sequía que impactaron el desierto Sonorense aproximadamente hace mil años Bilman *et al.*, 2000. En escenarios de sequías prolongadas como sucedió en el pasado, el cultivo del Agave en mediana y gran escala fue posible gracias al conocimiento de los Hohokam sobre agricultura de secano y técnicas de captación de agua de lluvia Fish *et al.*, 1992. Las técnicas de captación de agua de lluvia que destacan de ese tiempo son terrazas y campos con rocas apiladas, donde se sembraban diferentes especies de agaves endémicas e introducidas a la región. Sin embargo, el cultivo del Agave como tal, al igual que las técnicas agronómicas asociadas a este, fueron abandonados antes de la llegada de los españoles a la región. Pocos estudios se han realizado sobre las técnicas agrícolas usadas por los Hohokam para cultivar Agave. Similarmente, estudios sobre el efecto de las técnicas de captación de agua de lluvia como rocas apiladas sobre la humedad del suelo y el estado fisiológico de agaves son escasos. Con lo anterior en la universidad Brigham Young se establecieron dos experimentos, un experimento de laboratorio y uno de campo para observar los efectos de rocas apiladas (suelo cubierto con rocas) sobre la temperatura, humedad del suelo y la fotosíntesis de agaves.

Materiales y Métodos

Los experimentos tuvieron lugar en el laboratorio de eco-fisiología vegetal y el invernadero de la universidad Brigham Young en Provo, Utah. En los experimentos se buscó comparar el efecto de suelo expuesto y con rocas apiladas sobre la temperatura del suelo y planta, humedad del suelo y fotosíntesis de agaves. Las mediciones de fotosíntesis y de CO₂ se realizaron en las especies *A. americana*, *A. murpheyi* y *A. lechuguilla* con un equipo de fotosíntesis modelo LICOR-6400XT y LICOR-IR-7000. Se colectaron imágenes térmicas de los experimentos usando una cámara digital con termómetro-infrarrojo modelo FLIR-E5. Para la medición de la humedad del suelo y el potencial hídrico del experimento se colectaron muestras de suelo y se transportaron al laboratorio de eco-fisiología vegetal de la universidad.

Resultados y Discusión

Los resultados de este estudio sugieren una mayor retención de la humedad del suelo en rocas apiladas. Asimismo, los resultados de laboratorio obtenidos de plantas de *Agave lechuguilla*, no mostraron un patrón claro que determine diferencias entra el intercambio y la concentración de CO₂ de agaves en relación con los tratamientos de cobertura de suelo evaluados (Figura 1).

Sin embargo, para el experimento de campo aún se están colectando datos de fotosíntesis y está en proceso de análisis para determinar si existen diferencias entre las especies y los tratamientos evaluados. Por otra parte, los resultados obtenidos de temperatura (Fig.2) indicaron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados en campo y en laboratorio ($p < 0.0292$), observándose un incremento en la temperatura del suelo con rocas particularmente durante la noche.

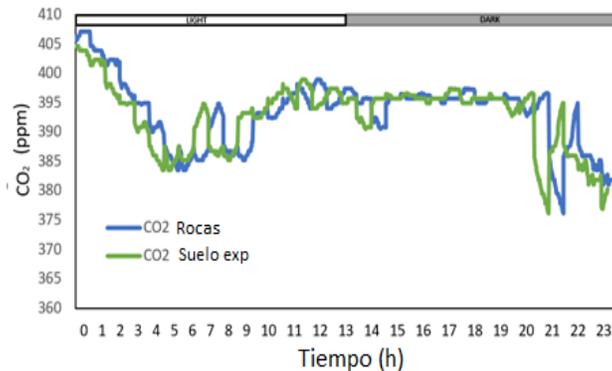


Figura 1. Concentración del intercambio de CO₂ de plantas de *Agave lechuguilla* en los tratamientos evaluados.

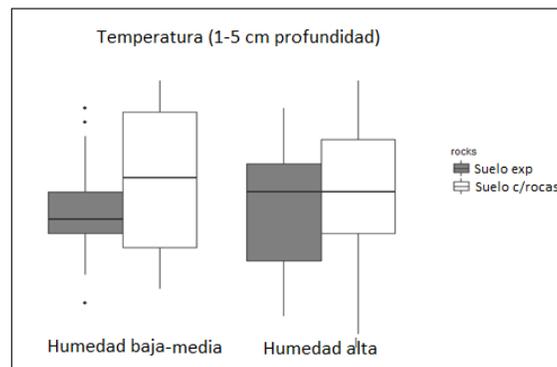


Figura 2. Temperatura en los tratamientos evaluados rocas versus suelo expuesto.

Conclusiones

Los resultados obtenidos sugieren que las pilas de rocas crean un efecto térmico al suelo, que reduce la evaporación de la humedad del suelo y que incrementa la temperatura del suelo durante la noche. El efecto continuo de las temperaturas nocturnas y diurnas sobre el contenido de humedad del suelo en rocas apiladas podría estar relacionado con la condensación de humedad ambiental. Este efecto de la temperatura y humedad del suelo se debe escudriñar en experimentos de humedad y temperatura en tiempo real, ya que posiblemente afecta la productividad y la eficiencia de la tasa fotosintética de las plantas de *Agave* en rocas apiladas.

Literatura Citada

- Billman, B. R., Lambert, P. M., & Leonard, B. L. (2000). Cannibalism, warfare, and drought in the Mesa Verde region during the twelfth century AD. *American Antiquity*, 65(1), 145-178.
- Fish, S. K., & Fish, P. R. (1992). Prehistoric landscapes of the Sonoran desert Hohokam. *Population & Environment*, 13(4), 269-283.

DINÁMICA NUTRIMENTAL DEL CULTIVO DE HIGO (*Ficus carica* L.), BAJO SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVA

Márquez Guerrero Sellenne Yuridia^{1*}, Arreola Ávila Jesús Guadalupe¹, Figueroa Viramontes Uriel², Trejo Calzada Ricardo¹, Zegbe Domínguez Jorge A.³, Cueto Wong José A.², Hernández Salgado José¹.

¹Universidad Autónoma Chapingo-Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. C.P. 35230. Bermejillo, Dgo., ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Centro Regional de Investigación Norte-Centro; Campo Experimental La Laguna. Blvd. José Santos Valdez 1200 Pte. Matamoros, Coah. C.P. 27440; ³INIFAP, Campo Experimental Zacatecas, Apartado Postal No. 18 Calera de V.R., Zacatecas CP 98500 *E-mail: sellenne.marquez@hotmail.com

Introducción

El cultivo de la higuera es originario de Asia central, de donde se diseminó al mediterráneo y de ahí al continente americano (Pereira *et al.*, 2015). La higuera se adapta a una gran variedad de suelos, es tolerante a salinidad y sequía; sus mejores rendimientos se obtienen en áreas con clima seco y cálido en verano y con invierno fresco y húmedo (El-Shazly *et al.*, 2014), por lo que es un cultivo típico de las zonas áridas. En México, el cultivo a nivel comercial se establece a campo abierto; a nivel experimental, Mendoza *et al.*, (2017) obtuvieron producciones de poco más de 100 t ha⁻¹ en un sistema de macrotúnel con 12,500 plantas ha⁻¹. En España también hay experiencias a nivel experimental con higuera bajo cubiertas plásticas, donde se han alcanzado rendimientos de 80 t ha⁻¹ (Melgarejo *et al.*, 2007).

Materiales y Métodos

Se seleccionaron cuatro huertas en el municipio de Gómez Palacio, Dgo., plantadas en el 2012. Las huertas son: 1) Vergel-1, en macro túnel con cubierta plástica en invierno; 2) Vergel-2, sin cubierta plástica; 3) Transporte, bajo invernadero con plástico todo el año; 4) Dinamita, sin cubierta plástica. En cada huerta se tomaron tres túneles como repeticiones y con seis árboles como unidad experimental. Al inicio del ciclo del 2015 se tomaron muestras compuestas de suelo, a profundidades de 00-30, 30-60 y 60-90 cm, para la caracterización física y química del suelo, de acuerdo a los protocolos de la NOM-O21- SEMARNAT-2000 (SEMARNAT, 2001). Los muestreos foliares se realizaron mensualmente en cada uno de los árboles seleccionados en las cuatro huertas, de abril a octubre del 2015. Las muestras de foliar se analizaron de acuerdo a técnicas estándar de análisis foliar para N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn y Ni. Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Suelo del Campo Experimental La Laguna, del INIFAP. Se realizaron análisis de varianza para detectar diferencias entre huertas, dentro de cada fecha de muestreo. El análisis de la información se realizó el paquete estadístico SAS® Versión 9.0.

Resultados y Discusión

Análisis de suelo. Las cuatro huertas corresponden a la clase textural de arcilla. Los valores de pH, están en el rango de 7.6 y 8.1, que corresponden a suelos moderadamente alcalinos, los cuales son típicos de zonas áridas del Norte de México. Con respecto a la salinidad el suelo, los valores de CE fueron diferentes entre huertas solo en la profundidad de 0-30 cm, la huerta Vergel-1 fue la más alta con 5.1 dS m⁻¹, por lo que se clasifica como suelo salino. En las demás huertas la CE fluctuó de 2.2 a 3.8 dS m⁻¹, valores considerados como moderadamente salinos (SEMARNAT, 2000).

Concentración foliar de macronutrientes. La concentración de N en hoja mostró una tendencia a disminuir durante los meses de abril a junio, y durante junio a octubre tienden a estabilizarse (desde 3.54 ± 0.33 %, hasta 2.54 ± 0.23 %). El P en la hoja fue relativamente bajo en los meses de abril a junio, con un promedio de 0.12 ± 0.03 %; a partir de julio la concentración de P se incrementó y se mantuvo estable hasta octubre, con un promedio de 5.7 ± 0.09 %. La concentración de K tuvo un promedio de 1.75 % en abril, después, en el mes de mayo, las huertas de Dinamita y Transporte tuvieron un promedio 2.6 %, el cual fue significativamente mayor a Vergel 1 y 2. A partir de junio la concentración de K bajo de 2.44 % hasta llegar en septiembre a un promedio similar al de abril, con 1.73 %. En abril el Ca fue bajo, con un promedio de 0.58 %, para luego incrementar hasta valores entre 2.15 y 3.48 % en junio, y disminuir en octubre hasta 1.5 y 2.36 %. Con respecto a la concentración de Mg, no se registraron diferencias significativas entre huertas en ninguna de las fechas evaluadas. En abril se tuvo un promedio de 0.51 % y a partir de ahí bajo consistentemente.

Concentraciones foliares de micronutrientes. La concentración foliar Fe no mostró una tendencia a disminuir o aumentar durante el ciclo de producción. El Fe se mantuvo en concentraciones entre 100 y 500 mg kg⁻¹. La concentración de Cu en los meses de abril a junio varió de 2 a 6 mg kg⁻¹, luego se incrementó gradualmente a partir de julio, hasta alcanzar valores de 95 a 100 mg kg⁻¹ en octubre. La concentración de Mn mostró diferencias significativas entre huertas en junio y octubre; en junio, Vergel-1 y Vergel-2 tuvieron los valores más altos, de 64 a 67 mg kg⁻¹, mientras que, en octubre, la huerta Dinamita tuvo la concentración más alta, con 43 mg kg⁻¹. El contenido de Zn en las hojas presentó una tendencia a disminuir de abril a agosto; en el mes de abril la concentración fue de 44 a 45 mg kg⁻¹, mientras que en agosto varió de 21 a 25 mg kg⁻¹ en las diferentes huertas. La concentración de Ni en hoja se mantuvo entre 2 y 6 mg kg⁻¹ de abril a junio, luego aumenta entre 5 y 19 mg kg⁻¹ en julio y agosto, para luego bajar a valores entre 2 y 6 mg kg⁻¹.

Conclusiones

En general, no se observaron diferencias significativas entre huertas, con respecto a la concentración de nutrimentos, para cada fecha de muestreo. La concentración foliar de N, K, Mg y Zn, descendió a lo largo del ciclo, fue más alta al inicio en abril y mayo, y luego tiende a disminuir durante el ciclo. Por otro lado, la concentración de P, Ca y Cu aumentan a lo largo del ciclo, presentando una concentración más baja al inicio que al final, mientras que Fe y Mn tuvieron una concentración estable durante la temporada. Todos los nutrientes estuvieron dentro de niveles de suficiencia reportados en la literatura, a excepción de Ca y Mg, a pesar de lo cual, no presentaron síntomas de deficiencia.

Literatura Citada

- El-Shazly, S. M., Mustafa, N. S., and El-Berry, I. M. (2014). Evaluation of Some Fig Cultivars Grown under Water Stress Conditions in Newly Reclaimed Soils. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 21(8), 1167-1179.
- Melgarejo, P., Martínez, J.J., Hernández, F., Salazar, D.M., and Martínez, R. (2007). Preliminary results on fig soil-less culture. *Scientia Horticulturae*. (111): 255–259. Doi:10.1017/S0014479716000405.
- Norma Oficial Mexicana (2000). NOM-021-SEMARNAT-2000. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/DO2280n.pdf>.
- Pereira, C., Serradilla, M. J., Martín, A., Villalobos, M., Pérez, F., and López, M. (2015). Agronomic behaviour and quality of six fig cultivars for fresh consumption. *Scientia Horticulturae*. (185): 121-128. Doi: 10.1016/j.scienta.2015.01.026.

DESARROLLO *IN VITRO* DE FRUTOS PARTENOCÁRPICOS EN HIGUERA (*Ficus carica* L.)

Armendáriz Erives Sigifredo^{1*} y Arreola Ávila José Guadalupe¹

¹Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40, Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. Cp.35230. *E-mail: sarmenda5@hotmail.com

Introducción

La higuera (*Ficus carica* L.), pertenece a la familia Moraceae es un árbol o arbusto subtropical cultivado por sus frutos comestibles. Destacan la producción de higo en países como España, Turquía, Portugal y Brasil, donde miles de hectáreas son destinadas al cultivo de esta planta (Melgarejo, 1999). Es uno de los cultivos más antiguos y es una especie típica de la fruta del Mediterráneo, ampliamente difundido en Oriente, África y los países del sur de Europa (Singh y Kaur, 2017). Esta especie está bien adaptada a las condiciones del sur de Túnez donde su cultivo es común y tradicional. Donde existe una gran diversidad genética y muchos cultivares de higueras: 'Bayoudhi', 'Bither', 'Jemâaoui', 'Magouli', 'Rogabi', 'Romani', 'Safouri', 'Tayouri', 'Wedlani' y 'Zidi' son cultivados para producción de fruta seca, mermelada y producción de bebidas alcohólicas (Aljane *et al.*, 2007). Su amplia distribución desde sus centros de origen a muchos otros lugares del mundo, ha propiciado genotipos importantes donde se explotan los frutos por peso, unidad de frutas frente a peso (kg), color de la piel (externo), firmeza de la fruta, pH, acidez, azúcar ° Brix, gota en el ojo, sabor de la fruta, cavidad de la fruta grano y número de semilla (Aljane & Ferchichi, 2007) y otras propiedades nutritivas y farmacológicas como: prevenir el bloqueo de las arterias, el alto contenido de fibra tiene efectos laxantes y el látex de higo inhibe el crecimiento de las células de carcinoma (Mujie *et al.*, 2012). Así como sus propiedades importantes, también existen otras genotipos que han sido susceptibles al daño sobre plagas y enfermedades en higos seleccionados en Sudáfrica por infestación interna de la fruta por trips flores occidentales, *Frankliniella occidentalis* y los trips de cebolla, trips tabaco, alimentándose de las flores del higo causando que esta última se descolorara. Pero el desarrollo de higo con la formación de semilla sólo puede ocurrir si existen avispa que pertenecen a los himenópteros, familia Agaonidae, la polinización es único porque la avispa tiene que entrar en la figura a través de la ostiolo acceder a las flores y a menudo muere dentro del higo tras llevar a cabo la polinización, así como la oviposición especializada (Eisikowitch & Ghara, 2017) a la cual han invadido en la inflorescencia otros tipos de trips que se encuentran dentro de la cavidad de la fruta, ocasionalmente se observó crecimiento fúngico. Se establece como objetivo generar en yemas terminales de árboles de higuera en producción, el desarrollo de frutos partenocárpico para determinar las necesidades de reguladores de crecimiento.

Materiales y Métodos

El material vegetal de higuera (*Ficus carica* L.) "Black Misión" se encuentra localizado en ejido Dinamita del Municipio de Gómez Palacio Durango, ubicado en las coordenadas LN de 25°77'12" y LW 103°60'26". Con un promedio de 1120 msnm. Las plantas fueron desarrolladas vía asexual por enraizamiento de varetas, mismas que se utilizaron para plantaciones con altas densidades de 1.5 m por planta y 2 m entre surcos. La colección de varetas con yemas terminales se realizó en el periodo de fructificación. El establecimiento se desarrolló en el laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, se cortaron yemas terminales y tallo de 3 cm de longitud, luego se sumergieron en una solución de ácido ascórbico 100 mgL⁻¹ y ácido cítrico 150 mgL⁻¹, posteriormente en la campana de flujo laminar se lavaron con alcohol al 70 % durante 8 minutos, luego se pasaron a hidróxido de sodio 9:1 (v/v) durante 10 minutos preparada para su cultivo, el explante fue una yema terminal con 2.5 cm de longitud.

El medio de cultivo fue Murashige y Skoog (1962), complementado con benciladenina 1 mgL⁻¹, sacarosa 3 % y pH 5.7 ± 0.1. Con un fotoperiodo de 14 horas luz. Se utilizaron dos experimentos un medio sin antioxidantes y uno con carbón activado 0.1 %, la unidad experimental fue una yema por tubo con 14 repeticiones.

Resultados y Discusión

Durante el desarrollo del cultivo hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos, se dieron tres subcultivos en el tratamiento sin regulador de crecimiento cuando se observó un halo de fenoles (oxidación) liberados en la parte del tallo de 60 a 70 % que al ir eliminando el tallo la yema perdió la oportunidad de continuar su desarrollo eliminando por completo este tratamiento para el desarrollo de partenocarpia aun cuando el 40 % presentó el desarrollo de hojas. En el tratamiento con carbón activado al 0.1 % en los primeros 10 días se inició el desarrollo de hojas y la formación de frutos partenocarpicos y se subcultivaron en un mismo medio, los explantes continuaron el desarrollo de hojas y la formación de nuevos frutos partenocarpicos no hubo tercer subcultivo por el riesgo de remoción, oxidación y necrosis de fruto que llegó a eliminar la unidad experimental. El desarrollo de partenocarpia a partir de yemas terminales en higueras en fructificación fue 50 %. Esta investigación coincide con trabajos en flores de manzana y pera que se cultivaron para estudiar la influencia de las sustancias de crecimiento en la abscisión secundaria y el crecimiento de frutos partenocárpicos en condiciones controladas (Pierik, 1973).

Conclusiones

El desarrollo de frutos partenocárpicos *in vitro* viene a favorecer las condiciones controladas en crecimiento y morfología del fruto.

Literatura Citada

- Aljane, F. and Ferchichi, A. (2007). Morphological, chemical and sensory characterization of tunisian fig (*Ficus carica* L.) cultivars based on dried fruits. *Acta Hort.* 741, 81-85.
- Eisikowitch, D. and Ghara, M. (2017). An overview on *Ficus* pollination. *Acta Hort.* 1173, 143-148.
- Malgarejo, P. (1999). El cultivo de la higuera (*Ficus carica* L.) Madrid, España. A. Madrid Vicente, ediciones. 100 p.
- Mujić, I., Dudas, S., Skutin, H.M., Perusic, D., Zeković, Z., Lepojević, Z., Radojković, M., Vidović, S., Milošević, S. and Mesic, E.O. (2012). Determination of antioxidant properties of fig fruit extracts (*Ficus carica* L.). *Acta Hort.* 940, 369-375.
- Pierik, R.L.M. (1973). Secondary abscission and parthenocarpic fruit growth in apple and pear flowers. *Acta Hort.* 34, 299-310.
- Singh, S. y Kaur, G. (2017). Evaluation of fig germplasm against insect and mite pests in North-West India. *Acta Hort.* 1173, 245-250.

SESIÓN DE CARTELES

“Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas”

MEJORAS CUALITATIVAS PARA LA OPERACIÓN DEL DESEMPEÑO DE UN COLECTOR SOLAR DE CANAL PARABÓLICO CSCP

Martínez Sifuentes Aldo Rafael ¹

¹Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia, Carretera Gómez Palacio-Tlahualilo Km. 32, Venecia, Gómez Palacio Durango, México. Email:im_aldo09@hotmail.com

Introducción

Es predecible que las fuentes energéticas basadas en petróleo, gas natural y carbón se agoten en un futuro próximo. Ni aún la estimación más optimista de reservas adicionales justifica un consumo continuo. Por otra parte, es claro que el desarrollo industrial y socioeconómico de un país depende fuertemente de la solución de su problemática energética. Por esta razón, varias alternativas en energías renovables han comenzado a surgir, pretendiendo responder a la demanda de energía (Bravo, 2009). Una de las vías hacia el uso de la energía renovable es el aprovechamiento de la energía solar. El uso de dicha energía no es una idea novedosa, ya que la humanidad ha hecho uso de ésta desde hace siglos. Sin embargo, es a partir de la década de 1970 que se ha incrementado la investigación y el desarrollo en esta alternativa buscando aumentar la eficiencia y una idealizada convivencia con la naturaleza en una perspectiva de desarrollo sustentable. Si bien este tipo de energía es abundante, universal y con un impacto ambiental bajo, la ingeniería ha encontrado grandes limitantes en su utilización, como es el hecho de su carácter oscilante e intermitente, su dispersión, su baja intensidad, las bajas eficiencias de conversión asociadas a los actuales dispositivos y su complicado almacenamiento. El objetivo de este estudio es proporcionar el diseño viable del “*tubing*” (tubo de cobre de 1/8” por donde fluye el agua para cambiar de fase) en un colector solar de canal parabólico construido a bajo costo y analizar su eficacia en pérdidas de calor y de presión.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de La Laguna ubicado en Torreón Coahuila, se trabajó con el diseño de un colector solar de canal parabólico que se fabricó por Armando Villafaña Ocón en 2012 con materiales de bajo costo, mas sin embargo, sólo se llegó al punto de construcción, por lo cual se procedió a hacer un análisis térmico de tres diferentes diseños en el *tubing* del tubo colector para obtener los mejores resultados en tenor al coeficiente global de pérdidas de calor en el tubo colector y de pérdidas de presión en los diseños propuestos del *tubing*. El coeficiente global de pérdidas de calor se cuantificó con la fórmula:

$$U_L = \left[\frac{A_r}{(h_w + hr_{c-a}A_c)} + \frac{1}{hr_{r-c}} \right]^{-1}$$

Obteniéndose primeramente la pérdida de radiación entre el tubo receptor y la cubierta $h_{r,r-c}$, la radiación de la cubierta al ambiente $h_{r,c-a}$, el área del tubo receptor A_r , el área de la cubierta A_c y el coeficiente de transferencia de calor h_w . La pérdida de presión se estimó mediante la ecuación de continuidad, sin embargo se desprecian las alturas y las velocidades al considerarse constantes en el sistema, quedando la ecuación de Bernoulli de la siguiente manera:

$$p_1 - p_2 = \gamma[h_L]$$

Siendo la diferencia de p_1 y p_2 la caída de presión, γ el peso específico del agua y h_L las pérdidas menores. Los diseños consistieron en *tubing* de línea recta con tubo de 1/8”, en forma de espiral y con diseño de intercambiador. Se generó un análisis ANOVA y pruebas de medias de Tukey para analizar diferencias entre diseños de *tubing*.

Resultados y Discusión

Los resultados arrojados gracias a las prácticas y a los cálculos, nos indican que existen ciertas ventajas y desventajas en los diferentes diseños del *tubing*, por ejemplo, con el diseño recto de 1/8" se registró que es necesario cierto tiempo de espera para que exista el intercambio de calor entre el aceite y el tubo con agua, se registraron temperaturas inestables desde 106°C hasta 140°C. Con el diseño en espiral, no se alcanzaron las temperaturas esperadas y se encontró una pérdida de presión de 10.95 KPa a la salida del sistema, también se hizo el análisis con un tubo de 1/4" con diseño recto para el *tubing*, pero los resultados no fueron nada satisfactorios, como el flujo es mayor debido al aumento en la dimensión del tubo, repercutió en el tiempo requerido para que exista el intercambio de calor, en los primeros minutos sí se generó vapor, pero al paso del tiempo y del gasto volumétrico, ya no generó vapor, únicamente fluido en estado líquido. Se generó un análisis de varianza para determinar si existe diferencia significativa entre diseños de *tubing*, acorde al análisis de varianza al ($\alpha=0.05$), $p = 0.000$ entonces $p < 0.05$, por lo cual hay diferencia significativa, así mismo se obtuvo F_{calc} de 12.41 y una F_{tab} de 1.645, confirmando lo anterior, las pruebas de medias de Tukey al 95% demostraron que el diseño de intercambiador es aquel que presenta diferencias en comparación a los otros diseños de *tubing*. Como se demostró mediante las prácticas realizadas y los cálculos de pérdida de presión, el diseño más viable para desarrollar prácticas y generar vapor es el diseño con forma de intercambiador, se llegó a este resultado porque al realizar las prácticas, inmediatamente se logró una de las temperaturas mayores alcanzadas que fue de 135°C para luego aumentar a 138°C y lo más importante, lograr una estabilidad de su temperatura, en ningún momento se observó una caída repentina de temperatura, así como en su gradiente de presión, dado que las presiones de entrada fueron de 3 kg/cm² y al salir del sistema el manómetro indicaba 2.8 o 2.7 kg/cm² como mínima.

Conclusiones

El mejor diseño para éste tipo de colectores, es el de forma de intercambiador de acuerdo al análisis de varianza realizado no sólo porque alcanzó temperaturas de alrededor de 138°C, sino que fue el diseño que nos demostró un proceso constante de vapor y de temperatura. Es importante señalar para éste tipo de diseño (intercambiador) cuál sería la longitud ideal para poder encontrar alguna mejora en dicho sistema, puesto que se realizó con 4.5 m, lo que es el trayecto de 3 m, luego regresar a la mitad del tubo colector y retornar a la salida, para eso, sería interesante hacer un análisis variando longitudes para encontrar la dimensión óptima. Otro punto es el de colocar otro tubo de vidrio, con el fin de variar el diámetro del tubo de vidrio, según se observó mediante un programa numérico desarrollado en Mathcad 14, si se varia el diámetro del tubo de vidrio, disminuye el coeficiente global de pérdidas térmicas, pero hay que ver qué tanto, ya que esto aumentaría el área convectiva y nos impactaría en su transferencia por convección.

Literatura Citada

- Bravo P. (2009). Evaluación de un CSCP. XVI Congreso Peruano de Energía Solar Arequipa, Perú.
Cengel Y. (1989). *Transferencia de Calor*. New York: Mc. Graw Hill.
Cengel Y. (2006). *Termodinámica*. New York: Mc. Graw Hill.
Ramos C.; Ramírez R.; Lagunas. J. (2008). El IEE y la Tecnología de Canal Parabólico.

FLORA FANEROGAMICA SILVESTRE DE IMPORTANCIA APICOLA EN DOS REGIONES DEL MUNICIPIO DE MEZQUITAL, DGO., MEX.

Ramírez Noya David, González Castillo María P., Acosta C. Salvador, y
García Ramírez Macario.

Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR-IPN U-DGO. Sigma #119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango.
Dgo., C.P. 34220. Email: davidrnoya@yahoo.com.mx y gcmay01@hotmail.com

Introducción

La exploración botánica en el área geográfica del Mezquital, Dgo., se inician en el siglo XIX con el recorrido realizado por Berthold Carl Seemann, en enero de 1850, en su trayecto de la ciudad de Durango al Estado de Nayarit. Posteriormente J. N. Rose y E. A. Goldman el año de 1897, hacen recolecciones principalmente en los alrededores de Huazamota, Mezquital, Dgo. (Ramírez, 2006) Y es hasta mediados del siglo XX, cuando se inician los reportes de plantas de importancia para las abejas *Apis mellifera* L., para el estado de Durango, (Ramírez 2001 y González, 2018). Por lo que en el presente se planteó como objetivo, contribuir al conocimiento de la diversidad de los recursos néctar-polínicos utilizados por *Apis mellifera* L., en Mezquital, Durango.

Materiales y Métodos

Para el presente se realizó un muestreo de vegetación y el registro fotográfico de las plantas de importancia para las abejas, se hicieron recorridos tanto en las proximidades a la cabecera municipal del Mezquital, Dgo., (23° 28' 24"; 104° 23' 45", 1412 msnm) como en las cercanías de la población de Temoaya, Mezquital, Dgo., (23° 17' 59"; 104° 30' 33", 1292 msnm). Siendo éstas, las dos localidades que circunscribieron al presente estudio.

Para la descripción de la vegetación de las localidades de estudio, se tomó como referencia la clasificación descrita en González et. al., 2007. Los recorridos, se desarrollaron en áreas cuyos rasgos fisonómicos de la vegetación abarcaron, desde matorral subtropical (constituido básicamente por; *Ipomoea arborescens*, *Acacia constricta*, *Bursera fagaroides*, *Dodonea viscosa* y *Lippia graveolens*) hasta el bosque tropical caducifolio (donde los dominantes fisonómicos son esencialmente: *Ipomoea murucoides*, *Ipomoea arborescens*, *Stenocereus montanus*, *Bursera fagaroides*, *B. multijuga*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata* *Agave vilmoriniana* *Lonchocarpus sp* y *Lysiloma spp*). También se visitaron los ecotonos (de los anteriores tipos de vegetación) con el matorral xerófilo y con el bosque de *Quercus*. Además de las áreas agrícolas. Con lo que respecta a las exploraciones realizadas en las proximidades a Temoaya, la vegetación existente, corresponde al bosque tropical caducifolio.

Para la integración del listado de las especies vegetales, además del registro fotográfico se complementó con la recolección e identificación taxonómica de las plantas visitadas por estas abejas. Todo lo anterior practicado durante los años del 2016 al 2017 en las cuatro estaciones del año, con un total aproximado de 42 recorridos, en ambas áreas de estudio.

Para la determinación taxonómica del material vegetal recolectado, se aplicó siguiendo la metodología de Lot y Chiang (1986), con la finalidad de obtener los nombres científicos correspondientes.

Resultados y Discusión

Se estima que en el presente trabajo se exploró una superficie de aproximadamente 200 Km². Esta estimación de área explorada representa el 2.7 % del total municipal. En consecuencia se obtuvo un listado de 113 especies correspondiente a 40 familias. Al respecto, sobresalen las tres familias más importantes por el número de especies registradas; las Asteráceas con 29 especies; Fabaceae con 18 especies y Euphorbiaceae con 10. Estos resultados se complementan a los obtenidos por González (2018). En este último se realizó un análisis cuantitativo de la composición polínica de muestras de miel, para las mismas áreas geográficas del presente trabajo. Aunque estos son resultados parciales, se vislumbra, de continuarse la respectiva exploración botánica y los análisis palinológicos de los productos de las colmenas, que estas áreas geográficas poseen una considerable diversidad de especies, de la cual las abejas hacen uso del recurso vegetal existente.

Como era de esperarse, en los alrededores de Temoaya (debido principalmente a su menor altitud), se registraron la mayor proporción de especies vegetales, más propias del bosque tropical caducifolio.

Conclusiones

Para un apicultor el listado de las especies vegetales aquí indicado resulta interesante para saber en cual región obtendría más ganancias, por el tipo de miel a cosechar y también para elaborar un programa de actividades anual. Para un botánico, de dicho listado, lo importante sería saber, cuales son los nuevos registros para Durango y su correspondiente diversidad biológica.

Agradecimientos

Al COCYTED: Caracterización polínica de mieles procedentes de los valles de Durango y el Mezquital, Durango, con clave: SIP-2018-RE/039; al proyecto SIP-IPN: 20161358 por su apoyo financiero para la realización de dichos proyectos.

Literatura Citada

- González, Castillo M.; D. Ramírez Noya; S. Acosta Castellanos. (2018). Análisis palinológico de muestras de miel de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera; Apidae) provenientes del Mezquital, Durango. 25° Congreso Internacional de Actualización Apícola. Querétaro, Qro., Méx.
- González Elizondo, M. S., M. González Elizondo, & M.A. Márquez Linares. (2007). Vegetación y ecorregiones de Durango. Plaza y Valdés, S.A. de C.V. México, D.F.
- Lot, A. y F. Chiang (compiladores) (1986). Manual de Herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Instituto de Biología de la UNAM. Consejo Nacional de la Flora de México A.C. México DF.
- Ramírez, N. (2001). Nuevos registros de Compositae de importancia apícola en la flora de Durango y México. Interciencia. CIIDIR-IPN-DGO.
- Ramírez, N. (2006). Exploradores y colectores botánicos de material biológico del siglo XIX en Durango. Alarife 2000. Durango. V; 51 Nueva época. 15-18p.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD BACTERIANA FECAL DE LA RATA CANGURO (*Dipodomys merriami*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAPIMÍ

Pacheco-Torres, I.^{1*}, García-De la Peña, C.², Herrera-Meza, C. A.¹, Tarango-Arámbula, L. A.³, Vaca-Paniagua, F.⁴, Díaz-Velásquez, C.⁴

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo, Dgo.

²Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Biológicas Laboratorio de Medicina de la Conservación, Gómez Palacio, Dgo., ³Colegio de Postgraduados - Posgrado de Innovación en Manejo de Recursos Naturales, Campus San Luis Potosí. ⁴Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Laboratorio Nacional en Salud: Diagnóstico Molecular y Efecto Ambiental en Enfermedades Crónico-Degenerativas, Tlalnepantla, Estado de México.

*Email: irenepacheco.t@gmail.com

Introducción

Los roedores son importantes para el ecosistema en el que habitan por su alta riqueza de especies y diversos hábitos tróficos que los hace excelentes dispersores de semillas y polinizadores, siendo esenciales en la estructuración de la vegetación de zonas áridas y reguladores de poblaciones de diversos insectos (Aragón *et al.*, 2012). Sin embargo, los aspectos básicos de la biología de los roedores todavía son poco conocidos. La microbiota dentro del hospedero muestra una variación generalizada en la composición de la comunidad bacteriana intestinal dependiendo de las modificaciones en la dieta a través del tiempo y espacio. Lo anterior ocurre como respuesta a cambios estacionales en los patrones de alimentación, que pueden afectar la ecología del propio hospedero al alterar su estado nutricional y de salud (Avelo *et al.*, 2016, Amato, *et al.*, 2016). La rata canguro de Merriam, *Dipodomys merriami*, es un roedor nocturno de la familia Heteromyidae presente en el desierto Chihuahuense; esta especie vive en ambientes caracterizados por temperaturas extremas y disponibilidad de alimento variable (Murray *et al.*, 2006). Las bacterias intestinales de este roedor deben contribuir a su salud y bienestar, sin embargo, se desconoce la composición taxonómica de esta comunidad de microorganismos; su conocimiento podría contribuir a establecer estrategias de salud y conservación para esta especie.

Materiales y Métodos

Se colocaron trampas tipo Sherman cebadas (Romero-Almaraz *et al.*, 2007) en áreas con cobertura vegetal y evidencias indirectas de la presencia de roedores. Se colectaron muestras de excremento fresco de tres individuos de *D. merriami*, que fueron depositadas en tubos para lisis celular BashingBead™ Zymo Research™ agregando 750 µl de solución lisante/estabilizadora y 0.25 gr de materia fecal. Cada tubo fue procesado en un disruptor celular para conservar el DNA. Se extrajo el DNA de las muestras utilizando el kit Xpedition™ Soil/Fecal DNA MiniPrep para posteriormente conjuntarlas en un pool y se amplificó la región V3-V4 del gen 16S rRNA. La secuenciación masiva se llevó a cabo en MiSeq Illumina. Los resultados se analizaron con el programa QIIME usando como referencia la base taxonómica EzBioCloud.

Resultados y Discusión

El análisis de la microbiota fecal de la rata canguro generó un registro de 10 phyla, 13 clases, 21 órdenes, 35 familias y 236 géneros. La abundancia taxonómica estuvo representada por el phylum Firmicutes (89%), mismo que ha sido reportado en algunos roedores silvestres y otras especies de mamíferos incluido el humano (Maurice *et al.*, 2015).

Este tipo de bacterias se han encontrado en comunidades intestinales sanas, asociados a una alta eficiencia en la dieta energética y a elevadas probabilidades de que el individuo hospedero desarrolle obesidad (Mai & Draganov, 2009). La clase Clostridia (89%) se encontró representado por el orden Clostridiales (89%), según Lopetuso *et al.*, 2013 este grupo representa un factor crucial en la modulación de procesos fisiológicos, metabólicos e inmunes dentro el intestino. Dentro de este orden, la familia *Ruminococcaceae* (44%) y *Lachnospiraceae* (42%) fueron las más abundantes; coincidente con un análisis metagenómico fecal en ratones de campo (*Microtus agrestis*, *M. oeconomus* y *Myodes glareolus*) donde más del 50% de las secuencias clasificadas pertenecieron a esas dos familias (Koskela *et al.*, 2017). Estas familias son comunes en la flora intestinal de animales que metabolizan carbohidratos complejos como la celulosa (Rainey, 2009); por su parte, Maurice *et al.*, 2015 determinaron que existe una asociación positiva entre la infección causada por nematodos y la abundancia de la familia Lachnospiraceae en roedores silvestres. La abundancia de géneros estuvo representada por *Ruminococcus* (7.4%), el cual se ha encontrado como parte de la flora intestinal en ganado bovino, ovino y caprino degradando la celulosa y colonizando el rumen (Rainey, 2009).

Conclusión

La información generada en el presente estudio para *D. merriami* es el primer acercamiento para conocer la composición taxonómica de las bacterias fecales en este tipo de roedores. Futuros estudios deberán enfocarse a conocer las funciones metabólicas que estos microorganismos llevan a cabo y que inciden en la salud de la rata canguro; esta información será útil para diseñar estrategias de manejo y conservación de esta especie en México.

Literatura Citada

- Aivelo, T., Laakkonen, J., & Jernvall, J. (2016). Population-and individual-level dynamics of the intestinal microbiota of a small primate. *Applied and environmental microbiology*, 82(12), 3537-3545.
- Amato, K. R., Martinez-Mota, R., Righii, N., Raguete-Schofield, M., Corcione, F. P., Marini, E., . . . Leigh, S. R. (2016). Phylogenetic and ecological factors impact the gut microbiota of two Neotropical primate species. *Oecologia*, 180, 717-733.
- Aragón Piña E.E., Muñiz-Matínez R., Garza H.A. (2012). Roedores del Estado de Durango, México. En: Cervantes F.A. y Ballesteros-Barrera C. editores. "Estudios sobre la biología de roedores silvestres mexicanos". Universidad Autónoma Metropolitana. (286) 165-183.
- Koskela, K. A., Kalin-Manttari, L., Hemmila, H., Smura, T., Kinnunen, P. M., Niemimaa, J., Henttonen, H., & Nikkari, S. (2017). Metagenomic evaluation of bacteria from voles. *Vector Borne Zoonotic Dis.*; 17(2):123-133.
- Lopetuso, L. R., Scalfaferrri, F., Petito, V. & Gasbarrini, A. (2013). Commensal Clostridia: leading players in the maintenance of gut homeostasis. *Gut Pathog.*; 5:23.
- Mai, V., & Draganov, P. V. (2009). Recent advances and remaining gaps in our knowledge of associations between gut microbiota and human health. *World J Gastroenterol*, 15(1), 81-85.
- Maurice, C. F., Knowles, S. C. L., Ladau, J., Pollard, K. S., Fenton, A., Pedersen, A. B., Turnbaugh, P. (2015). Marked seasonal variation in the wild mouse gut microbiota. *International Society for Microbial Ecology*, 9, 2423-2434.
- Murray, A. L., Barber, A. M., Jenkins, S. H., & Longland, W. S. (2006). Competitive environment affects food-hoarding behavior of Merriam's kangaroo rats (*Dipodomys merriami*). *Journal of Mammalogy*, 87(3), 571-578.
- Rainey, F. A. (2009). Orden Clostridiales. En: DeVos P, Garrity GM, Jones D, Krieg NR, Ludwig W, Rainey FA, Schleifer KH and Whitman WB, editors. *Bergey's manual of systematic bacteriology*. The Firmicutes, Vol. 3. Springer; 736-1191.
- Romero-Almaraz ML, Sánchez-Hernández C, García-Estrada C, Owen, RD. (2007). Mamíferos pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. Capítulo 3. Segunda edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp 39-58.

DIVERSIDAD BACTERIANA FECAL DEL PERRITO LLANERO COLA NEGRA (*Cynomys ludovicianus*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA JANOS, CHIHUAHUA

Pacheco Torres Irene¹, García De la Peña Cristina² y Herrera-Meza César A.¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo, Dgo.

²Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Biológicas Laboratorio de Medicina de la Conservación, Gómez Palacio, Durango, México. Email: irenepacheco.t@gmail.com

Introducción

La microbiota bacteriana fecal juega un papel importante en la salud de los vertebrados ya que lleva funciones vitales como metabólicas, tróficas y de inmunidad (Qin *et al.*, 2010) y su conocimiento puede aumentar la capacidad de mantener y reproducir con éxito las especies ecológicamente vulnerables. Esta información puede incorporarse a los planes de manejo y conservación para detectar cambios en la microbiota fecal que puedan poner en riesgo la supervivencia de la población (Lee y Mazmanian, 2010). El perrito llanero cola negra (*Cynomys ludovicianus*) es una de las dos especies que se encuentran en México (CONABIO, 2011) listada en la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010) como amenazada. Es importante conocer la microbiota bacteriana fecal para proponer mejoras en las estrategias de manejo y conservación de esta especie con énfasis en el monitoreo de la salud de sus individuos y por ende de sus poblaciones. En el presente estudio se planteó determinar las bacterias fecales del perrito llanero cola negra (*C. ludovicianus*) y su abundancia por medio de metagenómica 16S rRNA en la Reserva Janos, Chihuahua.

Materiales y Métodos

En octubre del 2015 se identificaron las colonias de mayor actividad del perrito llanero cola negra dentro de la Reserva de la Biosfera Janos, localizada en la parte noreste del estado de Chihuahua. Se colectaron muestras de excremento fresco, las cuales fueron depositadas en tubos para lisis celular BashingBead™ Zymo Research™ agregando 750 µl de solución lisante/estabilizadora y 0.25 gr de materia fecal. Cada tubo fue procesado en un disruptor celular conservación del DNA. Se extrajo el DNA de las muestras utilizando el kit Xpedition™ Soil/Fecal DNA MiniPrep para posteriormente conjuntarlas en un pool y se amplificó la región V3-V4 del gen 16S rRNA. La secuenciación masiva se llevó a cabo en MiSeq illumina. Los resultados se analizaron con el programa QIIME con la base taxonómica EzBioCloud. Se calcularon los índices de diversidad alfa de Simpson, Shannon y Margalef, así como el índice filogenético de Feith.

Resultados y Discusión

Se obtuvieron 131,828 secuencias bacterianas no quiméricas. Se determinaron 12 phyla, siendo Firmicutes (83.14%) y Bacteroidetes (9.94%) los más abundantes, mismos que han sido reportados en algunos roedores silvestres y otras especies del orden Rodentia (Maurice *et al.*, 2015). Este tipo de bacterias se han encontrado en comunidades intestinales sanas, asociados a una alta eficiencia en la dieta energética y a elevadas probabilidades de desarrollo de obesidad (Mai & Draganov, 2009). En las zonas de climas extremos como el desierto Chihuahuense, la precipitación y disposición de alimento es variable de un año a otro (González-Romero *et al.*, 2005) y, por lo tanto, la alta proporción de Firmicutes y Bacteroidetes en el perrito llanero, puede atribuirse a la necesidad de extraer y almacenar energía de fuentes de alimento ocasionalmente limitadas dentro del área. Dentro del phylum Firmicutes, el orden Clostridia se identificó como el más abundante en la muestra fecal de *C. ludovicianus*.

Este grupo representa un factor crucial en la modulación de procesos fisiológicos, metabólicos e inmunes dentro el intestino (Lopetuso *et al.*, 2013). Dentro de esta clase las familias Lachnospiraceae y Ruminococcaceae fueron las más abundantes; coincidente con un estudio previo en ratones de campo (*Microtus agrestis*, *M. oeconomus* y *Myodes glareolus*) donde más del 50% de las secuencias clasificadas pertenecieron a esas dos familias (Koskela *et al.*, 2017). Estos resultados confirman que, en gran medida, la composición de la microbiota intestinal y fecal de los mamíferos es similar independientemente de la especie hospedadora (Muegge *et al.*, 2011). La mayoría de los géneros bacterianos reportados en el presente estudio para *C. ludovicianus* no son patógenos y normalmente se encuentran en heces de mamíferos, además de algunos asociados a suelo, agua y plantas, los cuales pudieran estar relacionados con el hábitat del perrito llanero (Pindi *et al.*, 2016).

Conclusión

El presente estudio muestra la composición básica de bacterias intestinales de *C. ludovicianus* representadas en su excremento, lo que proporciona una línea base de conocimiento microbiológico para esta especie. Aún es necesario estudiar los factores que afectan la diversidad y abundancia de estas, así como la dinámica espacio-temporal de la microbiota intestinal, lo cual puede ampliar la eficacia de las estrategias de conservación de especies en estatus de riesgo al visualizar aspectos de salud y nutrición de la población que se está protegiendo.

Literatura Citada

- CONABIO (2011). Fichas de especies prioritarias. Perrito Llanero cola negra (*Cynomys ludovicianus*) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- González-Romero, A., Hernández, L.U.C.I.N.A., Laundré, J. W., Aragón, E., & López-Portillo, J. (2005). Monitoreo de dos comunidades de roedores en la reserva de la biosfera Mapimí, Durango, México. Contribuciones Mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa. México DF: Instituto de Biología and Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, 15-26.
- Koskela, K. A., Kalin-Manttari, L., Hemmila, H., Smura, T., Kinnunen, P. M., Niemimaa, J., Henttonen, H, & Nikkari, S. (2017). Metagenomic evaluation of bacteria from voles. *Vector Borne Zoonotic Dis.*; 17(2):123-133.
- Lee, Y.K. and Mazmanian S.K. (2010). Has the microbiota played a critical role in the evolution of the adaptive immune system? *Science*; 330: 1768- 1773.
- Lopetuso, L. R., Scaldaferrri, F., Petito, V. & Gasbarrini, A. (2013). Commensal Clostridia: leading players in the maintenance of gut homeostasis. *Gut Pathog.*; 5:23.
- Mai, V., & Draganov, P. V. (2009). Recent advances and remaining gaps in our knowledge of associations between gut microbiota and human health. *World J Gastroenterol*, 15(1), 81-85.
- Maurice, C. F., Knowles, S. C. L., Ladau, J., Pollard, K. S., Fenton, A., Pedersen, A. B., Turnbaugh, P. (2015). Marked seasonal variation in the wild mouse gut microbiota. *International Society for Microbial Ecology*, 9, 2423-2434.
- Muegge, B. D., Kuczynski, J., Knights, D., Clemente, J. C., González, A., Fontana, L., & Gordon, J. I. (2011). Diet drives convergence in gut microbiome functions across mammalian phylogeny and within humans. *Science*, 332(6032), 970-974.
- Pindi, P. K., Ashwitha, K. & Rani, A. S. (2016). *Chryseomicrobium palamuruense* sp. nov., a haloalkalitolerant bacterium isolated from a sediment sample. *Int J Syst Evol Microbiol.*; 66, 3731-3736.
- Qin, J., Li, R., Raes, J., Arumugam, M., Burgdorf, K. S., Manichanh, C., Wang, J. (2010). A human gut microbial gene catalog established by metagenomic sequencing. *Nature*, 464(7285): 59– 65.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2010). NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 diciembre 2010.

TARIFAS DE VOLUMEN PARA *Lysiloma divaricata* (Mauto) EN LA REGIÓN DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR

Pérez Rodríguez Georgina^{1*} y Cruz Cobos Francisco²

¹Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40, Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Durango. CP. 35230. ²Instituto Tecnológico de El Salto. Mesa del Tecnológico s/n, El Salto, Durango. C.P. 34942. *Email: giopr30@gmail.com

Introducción

La evaluación y cuantificación de las existencias maderables son la base fundamental para el manejo forestal sustentable. Sin embargo, la gran diversidad de especies que presentan las zonas forestales de los climas semidesérticos en cuanto a composición y estructura (diámetros, alturas y coberturas), hace de la estimación de volúmenes una tarea sumamente compleja, ya que no es posible determinar el volumen de un árbol de ciertas dimensiones, con base en otro de igual diámetro y altura, debido a la heterogeneidad en la estructura horizontal y vertical. La producción y el rendimiento de un bosque se estiman a través de los inventarios forestales, con el apoyo de modelos de producción. En el caso de los inventarios y el manejo forestal sustentable, éstos se apoyan del uso de las tablas o tarifas de volúmenes que son una de las principales herramientas de las que se vale el silvicultor a fin de realizar la estimación de la producción maderable (Escobar, 2007). No obstante, la determinación del volumen de madera en pie es una necesidad para la gestión sostenible de las masas forestales en el estado de Baja California Sur de cualquier especie con aprovechamiento maderero, para lo cual se debe disponer de herramientas que permitan obtener el volumen de un árbol de forma rápida y fiable, mediante la medición de variables sencillas de obtener como el diámetro normal o la altura total. Una de estas herramientas son las tarifas de cubicación de árbol individual, también llamadas tablas con las que se puede estimar el volumen de los árboles de una masa con una considerable exactitud. El propósito del presente trabajo fue elaborar tarifas de volumen ajustando diferentes ecuaciones matemáticas de una, dos y más entradas que permitan estimar el volumen total de la especie *Lysiloma divaricata* y generar herramientas que faciliten la evaluación de los bosques que compone esta especie.

Materiales y Métodos

El presente estudio se llevó a cabo en el predio “Ánimas del Mautal y Arroyo del Álamo”, entre las coordenadas 23° 48' 11.64" latitud N y 109° 52' 6.87" longitud O, ubicado en el municipio de La Paz, Baja California Sur. Los árboles seleccionados fueron considerados de manera que la muestra representara a todas las categorías de diámetro, altura y cobertura de copa. Para formar la base de datos, se usó el muestreo directo o muestreo destructivo que consiste en el derribo de cada árbol, registrando los datos generales y dendrométricos en los formatos de campo diseñados. Las variables que se midieron para cada árbol fueron diámetro a la base (cm), diámetro de copa (m), número de ramas, longitud por tallo o rama (m), altura total (m) y diámetro de tallos a 1.30 (cm). El volumen total del árbol se estimó mediante la aplicación de las fórmulas de Smalian, del cono y del cilindro para los trozos, puntas y tocón, respectivamente. Se ajustaron 30 ecuaciones, pertenecientes a la familia de las funciones alométricas lineales y no lineales, de una entrada, de dos y más entradas, con variables combinadas, mediante el programa estadístico SAS utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios y Mínimos Cuadrados Ponderados. Para seleccionar la ecuación con mejor bondad de ajuste se analizaron los estadísticos, coeficiente de determinación (R^2), la raíz del cuadrado medio del error (RCME) y el nivel de significancia de los parámetros al 5%.

Resultados y Discusión

Numéricamente los ajustes son muy similares para todas las ecuaciones de una entrada probadas (R^2 y RCME), el análisis gráfico confirmó que las ecuaciones que utilizan como variable independiente el diámetro normal tienden a representar mejor los volúmenes observados para la especie en estudio. Después de los análisis numéricos, gráficos y niveles de significancia de los estimadores de los parámetros se recomienda para su aplicación en la predicción del volumen total de *Lysiloma divaricata* la ecuación M3. Estos resultados concuerdan con Bustillos (2012) quien elaboró un sistema volumétrico para *Pinus douglasiana* Martínez y *Pinus oocarpa* Schiede en la UMAFOR 1008 El Salto, Durango; así como Mendía y Jiménez (2014) que estimaron el volumen total de madroño (*Arbutus* spp), en la región de Pueblo Nuevo, Durango, ambos determinan que el modelo alométrico de Berkhout, que considera como variable independiente el diámetro normal, presentó buen ajuste de acuerdo con el valor del coeficiente de determinación, por lo tanto representa un alta confiabilidad para la estimación del volumen de fuste total presentó el mejor ajuste tomando como criterios a la raíz del cuadrado medio del error, el coeficiente de determinación y el nivel de significancia de los parámetros. Todas las ecuaciones de dos entradas presentaron buenos ajustes, superiores a los que consideran una variable independiente, con ligeras mejorías los que involucran como variables independientes el diámetro y la altura. Sin embargo, algunos no cumplen con el nivel de significancia seleccionado (5%), por lo que se recomienda la ecuación M18 por su buen ajuste y nivel de significancia de los estimadores de los parámetros. Con respecto a las ecuaciones de tres entradas, la adición de la variable independiente número de ramas a las variables diámetro normal y altura total aumentó la capacidad predictiva de la ecuación M29, por lo que se recomienda para estimar el volumen de *Lysiloma divaricata*, cuando se disponga de las tres variables (diámetro normal, altura y número de ramas). Torres y Magaña (2001) dicen que los mejores resultados del ajuste de las ecuaciones de volumen son obtenidos a partir de las variables diámetro normal y altura total.

Cuadro 1. Ecuaciones seleccionadas y estadísticos de ajuste.

Ecuación	Expresión	R^2	RCME	Parámetros			
				β_0	β_1	β_2	β_3
M3	$V = \beta_0 * D + \beta_1 * D^2$	0.8546	4.12E-10	-0.00275	0.000492	-	-
M18	$V = \beta_0 * (D * H)^{\beta_1}$	0.8878	5.91E-12	0.000076	1.53015	-	-
M29	$V = \beta_0 * (D^2)^{\beta_1} * (H)^{\beta_2} * (NR)^{\beta_3}$	0.9119	1.88E-11	0.000082	0.893035	1.00394	0.170306

Conclusiones

Los mejores ajustes en las ecuaciones de una entrada se obtuvieron cuando se utiliza el diámetro normal como variable independiente, por lo que con fines prácticos se recomienda la ecuación M3 por su simplicidad en la implementación. El mejor ajuste de las ecuaciones de dos entradas para la estimación de volumen se obtiene con la ecuación M18 la cual utiliza como variables independientes al diámetro normal y la altura total.

Si se dispone de la variable número de ramas además del diámetro normal y de la altura total se sugiere la utilización de la ecuación M29 para una estimación más precisa de los volúmenes de *Lysiloma divaricata*. Las ecuaciones recomendadas de una, dos y tres entradas permiten estimar de manera precisa y confiable el volumen de *Lysiloma divaricata* en el área de estudio.

Literatura Citada

- Bustillos, A. E. G. (2012). Sistema volumétrico para *Pinus douglasiana* Martínez y *Pinus oocarpa* Schiede en la UMAFOR 1008 El Salto. (Tesis profesional). Instituto Tecnológico de El Salto. El Salto, Pueblo Nuevo, Durango, México.
- Escobar, C. J. N. (2007). Compendio automatizado de tablas de volúmenes para árboles de México. (Tesis profesional). Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México.
- Mendía, S. R y A. A. Jiménez F. (2014). Tarifas de volumen para *Arbutus* spp (madroño) en la región de Pueblo Nuevo, Durango. (Tesis profesional). Instituto Tecnológico de El Salto. El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. México.
- Torres, R. J. M. y O. S. Magaña T. (2001). Evaluación De Plantaciones Forestales. 1ra Edición. México, D.F. Editorial LIMUSA.

DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO EN DOS PERFILES DE SUELO EN HUERTAS DE NOGAL EN LA REGION NORTE DE COAHUILA

Santiago López Elizabeth¹, Cueto Wong José Antonio², Soto Hernández Macotulio¹.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Saltillo, Sitio Experimental Zaragoza, Coahuila, C.P. 26450, México. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental La Laguna. Mariano Matamoros, Matamoros, Coahuila, CP, 27440, México. E-mail: santiago.elizabeth@inifap.gob.mx

Introducción

El nitrógeno (N) es uno de los elementos más importantes para la productividad del nogal, los beneficios se observan en los aspectos económicos y sociales de esta región; para lograr éstos beneficios son importantes las prácticas de manejo agronómico, y en especial la nutrición de la planta. El rendimiento y calidad de la nuez depende de factores internos y externos como: las características del clima, suelo, agua, factores bióticos, nutrición de la planta y las buenas prácticas agrícolas (Salazar y Juárez, 2013). El nitrógeno es el elemento más esencial para la fotosíntesis y formación de aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos, clorofila, alcaloides, siendo el nutriente del suelo más absorbido por la planta; el cual requiere ser aplicado prácticamente cada año (Rafael *et al.*, 2016). Por esta razón, es el elemento con más asiduidad que se encuentra de manera deficiente en la mayoría de los cultivos agrícolas (Molina, 2002). Entre las pérdidas del nitrógeno disponible de la zona radicular destaca la volatilización amoniacal, la desvitrificación, la lixiviación y la inmovilización. Dentro de las ventajas está, la fijación biológica y la mineralización del nitrógeno (Castellanos *et al.*, 2000). En la región los cinco manantiales al norte del estado de Coahuila, para la producción de nuez se utilizan los manejos de huerta: convencional, orgánico y combinado; aunque en los últimos años los sistemas de producción orgánicos han tomado importancia debido a que disminuyen los costos de producción y presentan productos libres de elementos contaminantes, así como el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, mayor retención de humedad, por las concentraciones de la materia orgánica (Miller *et al.*, 2008). El objetivo de este estudio fue determinar la concentración de nitrógeno en dos perfiles de suelos, 0-30 y 30-60 cm de profundidad en huertas de nogal con manejo combinado.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el año 2017 en los municipios de Zaragoza, Allende, Villa Unión, Morelos; ubicados en la región los cinco manantiales, en el norte de Coahuila. Localizados en las coordenadas 101°47'41" longitud oeste y 27°02'59" latitud norte, a una altura de 354 msnm. En el mes de noviembre se tomaron muestras de suelo en 23 lotes (siete huertas) de nogal a profundidad de 00-30 y 30-60 cm, por el método del cuarteo; posteriormente, las muestras se secaron a temperatura ambiente, molidas y tamizadas hasta pasar por tamiz de 2 mm de abertura. Los análisis se realizaron en el laboratorio de suelos del campo Experimental La Laguna (INIFAP), para la determinación del nitrógeno se utilizó los métodos descritos en la NOM-021-RECNAT-2000. Los datos fueron analizados con medidas de tendencia central y la prueba $t \leq 0.05/2$.

Resultados y Discusión

Los suelos de la región los cinco manantiales tienen textura arcillosa con una densidad aparente de 0.96 a 1.21g/cm³, un pH promedio que oscila entre 7.4 a 8.5 y una conductividad eléctrica altamente salina (Santiago y Cueto, 2017). Por otro lado, de acuerdo a los perfiles analizados se encontró que el 91 % de las huertas en el perfil de 00-30 cm de profundidad se clasifican con niveles relativamente bajos de nitrógeno; estos van de 11.8 a 23.9 ppm y solo el 9 % de las huertas con niveles óptimos entre 23.7 a 32.6 ppm. En relación al perfil de 30-60 cm de profundidad el 99.9 % de las huertas se encontraron con niveles de bajos a muy bajos estos son menores a 11.7 ppm, todo acuerdo a la NOM-021-RECNAT-2000. Por tanto, en el primer perfil la disponibilidad del nitrógeno es altamente significativo ($p \leq 0.05$) y disminuye a medida que se incrementa la profundidad, esto independientemente del tipo de manejo; posiblemente ésta disminución sea debido a la capa superficial, ya que está influenciada por las adiciones de N derivados de residuos orgánicos y/o sintéticos que se incorporan (Cuadro 1). Stopes *et al.* (2002) menciona que el aporte de N a través de los residuos de la cosecha y la incorporación de materia orgánica ayuda a disminuir la acumulación de nitrato y reduce la pérdida por lixiviación, aunque ésta puede reflejarse después de los cuatro años de su incorporación. La deficiencia de este elemento en el nogal repercute negativamente en algunos aspectos productivos como: frutos mal desarrollados, llenado pobre de almendra y aumenta el porcentaje de fruto con “golpe de sol” y nuez seca.

Cuadro 1. Análisis estadístico de los perfiles de suelo de huertas de nogal de la región norte de Coahuila.

	00-30 cm	30-60 cm
Media	12.21	6.49
Varianza	56.68	22.96
Observaciones	23	23
Coefficiente de correlación de Pearson	0.99	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	9.41	
P(T<=t) una cola	1.81E-09	
Valor crítico de t (una cola)	1.72	
P(T<=t) dos colas	3.62E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	2.07	

*Prueba t para dos medias de muestras emparejadas.

Conclusiones

Los suelos del área de estudio no cuentan con reservas suficientes de Nitrógeno para el cultivo de nogal de acuerdo a la NOM-021-RECNAT-2000, la mayor concentración de este elemento se encuentra en los primeros 30 cm de profundidad y disminuye progresivamente a mayor profundidad.

Literatura Citada

- Castellanos J. Z., Uvalle J. X. y Aguilar, A. S. (2000). Manual de interpretación de suelos y agua. INCAPA, México. 220 p.
- Miller P. R., Buschena D., Jones C. A. and Holmes, J. A. (2008). Transition from intensive tillage to no-tillage and organic diversified annual cropping systems. *Agron. J.* 100:591-599.
- Molina E. (2002). Fuentes de fertilizantes foliares. Principios y aplicaciones. Laboratorio de suelos y foliares en colaboración con la asociación costarricense de la Ciencia del Suelo. *Costa Rica*, 1(1): 26-35.
- NOM-021-RECNAT (2000).Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México 85 p.
- Rafael E. M., Trabichet F. C., Federico P. y Wringht E. 2016. Manual de manejo de huerto de nogal pecanero. 1ra edición, ISNA 978-987-521-777-5. 94 p.
- Salazar F., Juárez P. (2013). Requerimiento macro nutrimental en las plantas de chile (*Capsicum annuum* L.) *Biociencias*, 2 (2): 27-34.
- Santiago L. E. y Cueto W. J.A. (2017).Informe final 2017.Evaluación nutricional del manejo orgánico y convencional del nogal en la región norte de Coahuila. Coahuila. 14 p.
- Stopes C., E. I. Lord., L. Philipps and L. Woodward. (2002). Nitrate leaching from organic farms and conventional farms following best practical. *Soil Use Manage.* 18:256-263.

REFORESTACIÓN CON PLANTAS DE MEZQUITE EN UN TERRENO AGRICOLA EN EL MUNICIPIO DE CALERA DE V.R., ZACATECAS

Rubio Aguirre Francisco Antonio ^{1*}

¹Investigador Campo Experimental Zacatecas, INIFAP Zacatecas *Email: rubio.francisco@inifap.gob.mx.

Introducción

Dentro de los principales usos del mezquite están: leña y carbón, goma, material de vivienda, alimento, forraje, néctar para la apicultura, sombra, herramientas de trabajo, juguetes y medicina (CONAZA-INE, 1994). En cuanto a su forma de propagación bajo condiciones naturales es conocido que el método más efectivo es por medio de la semilla que ha sido pasada a través del tracto digestivo del ganado quien la dispersa en el terreno (Brown & Archer, 1987; Kneuper *et al.*, 2003), sin embargo cuando se quieren inducir plantaciones en áreas de cultivo o sitios que requieren reforestación, es necesario el uso de plantas producidas bajo condiciones controladas ya sea en contenedores plásticos, o directamente en bolsas de macetas, para posteriormente ser trasplantarlas a campo. El objetivo del trabajo es dar a conocer los avances logrados con la reforestación de plantas de mezquite a 10 años de plantación en un terreno agrícola en el municipio de Calera de V.R., Zacatecas.

Materiales y Métodos

El trabajo fue llevado a cabo en el Campo Experimental Zacatecas (CEZAC), localizado en Calera de V.R., Zacatecas, Méx., ubicado en los 102° 39' 34" LN y 22° 54' 31.3" LW a 2197 msnm. Temperatura promedio de 14.8 °C; precipitación media de 407.7 mm, evaporación de 2357.5 mm; evapotranspiración potencial de 1609.0 mm. La precipitación de la fecha de trasplante a fin del 2008 fue de 263.4 mm, el resto de los años fue de 330.0, 387.0, 256.0, 239.8, 458.5, 413.1, 730.9, 590.6 y 403.5 mm, para los años 2009 al 2017, respectivamente, y 283.4 mm recibidos de enero a julio de 2018, el resto del tiempo las plantas no recibieron agua extra, salvo una inundación ocurrida sobre el lote de estudio el año 2013, por el rompimiento de un bordo aguas arriba. El suelo tiene textura media, profundo y no salino - no sódico. El trasplante de mezquites fue del 21 al 23 de julio del año 2008, usando plantas desarrolladas en bolsas de plástico con sustratos locales con una edad de 16 meses. La preparación del terreno consistió hacer fosas con un talacho a una profundidad de entre 20 y 30 cm, sin hacer perturbación del resto del suelo para no dañar la cubierta herbácea ya establecida. La densidad de plantación fue de 800 plantas/ha, en un arreglo topológico de 2.5 m entre plantas y 5.0 m entre hileras, plantando un total de 391 mezquites en una superficie de 5000 m². Después del trasplante se dieron dos riegos de auxilio con un promedio de 5.0 litros de agua/planta. Las variables consideradas fueron: sobrevivencia (%), altura (cm), coberturas norte-sur y este-oeste (cm), diámetro basal del tallo (mm) a 2.0 cm del suelo y presencia o no de frutos (vainas), para lo cual se realizaron dos muestreos, uno el día 4 de noviembre de 2008 y otro el 10 de junio del 2018, los datos obtenidos del primer muestreo fueron sobre n=72 plantas escogidas al azar y el segundo muestreo fue n=57 plantas, no haciendo análisis estadístico de la información.

Resultados y Discusión

El primer año de trasplante, la altura promedio de individuos fue de 24.68 ± 7.6 cm; la cobertura aérea N-S fue de 18.60 ± 6.5 cm, la cobertura aérea E-W fue de 17.59 ± 6.01 cm y el diámetro basal fue de 6.57 ± 1.2 mm. Al comparar la información con datos obtenidos por Rubio y Col. (2009), en una parcela reforestada con plantas de mezquite del mismo origen y la misma fecha en Fresnillo, Zacatecas, pero con un manejo diferente en cuanto a tamaño de fosa y mayor aplicación extra de agua, la altura fue de 32.2 ± 12.25 cm; la cobertura N-S fue de 23.5 ± 8.39 cm; la cobertura E-W fue de 24.5 ± 11.1 cm y el diámetro del tallo fue de 8.13 ± 1.69 mm.

En el lote bajo estudio en Calera, Zac., a 10 años de haber hecho la plantación, la altura de plantas sobrevivientes fue de 209.37 ± 56.0 cm; la cobertura aérea N-S fue de 239.96 ± 89.1 cm, la cobertura aérea E-W fue de 221.08 ± 76.4 cm, el porcentaje de plantas vivas fue de 68.8% y la cantidad de plantas que lograron emitir frutos fue de 54.4%. El 31.2% de plantas que no sobrevivieron después de 10 años, se debió a la alta presencia de lagomorfos, pastoreo de ovinos en los primeros años y a presencia de dos quemas.

En relación a la presencia de fauna, existe una experiencia con plantas producidas en las mismas fechas de la presente investigación y que fueron donadas a un productor del municipio de Río Grande, Zac., el cual informó que sitios muy perturbados de áreas de temporal donde las liebres fueron muy abundantes el daño a las plantas jóvenes fue total, ya que al trasplantar 200 mezquite, la mayoría fueron consumidas a ras de suelo por liebres (Salazar, 2008, comunicación personal).

En un estudio sobre plantaciones comerciales en 17 diferentes sitios y municipios en el estado de Durango (Ríos-Saucedo y Col., 2011), encontraron un alto porcentaje de plantaciones con cero sobrevivencia (7 sitios), mientras que el resto (10 sitios) fluctuaron entre 2.7 % y 58.2 %; respecto a la altura promedio de las plantas de mezquite fluctuó entre 7.3 cm y 27.8 cm y el diámetro basal del tallo varió entre 1.5 cm a 5.5 cm, reportando que el factor más importante en la baja sobrevivencia fue la falta de humedad en el suelo, seguido de la falta de cuidado durante el pastoreo de ganado doméstico, predación por liebre, falta de prácticas de captación de agua y plantación en suelos poco profundos, con afloramiento rocoso.

Conclusiones

Se concluye que mezquites trasplantados en terrenos agrícolas de suelo profundo con una edad de 16 meses y con un diámetro basal promedio mayor a 6.0 mm, después de un periodo de 10 años, el porcentaje de sobrevivencia fue de 68.8%; alturas arriba de 2.0 m, coberturas aéreas mayores de 2.2 m, con más del 54.4% de plantas en etapa reproductiva. La información generada puede ser útil al momento de transferir la tecnología a grandes superficies que requieren ser transformadas a sistemas silvo-agropecuarios de las zonas secas de México.

Literatura Citada

- Brown, J.R. and S. Archer. (1987). Woody plant seed dispersal and gap formation in a North American subtropical savanna woodland: the role of domestic herbivores. *Vegetatio*. 73: 73-80.
- CONAZA-INE. (1994). Mezquite. *Prosopis* spp. Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México. 31 p.
- Kneuper, Ch.L., C.B. Scott and W. E. Pinchak. (2003). Consumption and dispersion of mesquite seeds by ruminants. *J. Range Manage.* Vol. 56: 255-259 p.
- Ríos-Saucedo, J.C., M. Rivera-González, L. M. Valenzuela-Núñez, R. Trucios-Caciano y R. Rosales-Serna. (2011). Diagnóstico de las reforestaciones de mezquite y métodos para incrementar su sobrevivencia en Durango, México. *Revista Chapingo serie zonas áridas*. 63-67 p.
- Rubio A.F.A., M. Rodríguez F., A.F. Rumayor R. y J. Mena C. (2009). Reforestación con plantas de mezquite en terrenos de Minera Fresnillo-PLC, Fresnillo. *Memorias del Primer Congreso de cambio climático*. Zacatecas, Zac. México. 1-10 p.
- Salazar S. A. (2008). Comunicación personal. Daños severos de fauna local (liebres) en mezquites trasplantados a orillas de parcelas agrícolas en el municipio de Río Grande, Zac.

DETERMINACIÓN DE FENÓLICOS TOTALES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE MEDICAMENTOS Y SUPLEMENTOS HERBOLARIOS A BASE DE CARDO MARIANO *Silybum marianum*

Correa Maldonado Jesús Julián¹, Alanis Bañuelos Ruth Elizabeth¹, Cobaleda Velasco Marcos²,
García Luján Concepción^{1*}

¹Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Ciencias Químicas. Av. Artículo 123 s/n Fracc. Filadelfia, C.P. 35010, Gómez Palacio, Dgo., México. ²Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera El Vergel La Torreña Km 0.0+820 C.P. 35120, Gómez Palacio, Dgo., México. *Email: conygarcialujan@hotmail.com

Introducción

Silybum marianum es una planta que ha sido explotada comercialmente en varias partes del mundo, pero que anteriormente había sido caracterizada como maleza y puede verse en jardines ornamentales con una flor morada en su cima y un aglomerado de semillas (Khan *et al.*, 2009). En México se ha considerado una planta invasora en el estado de Baja California, en donde se ha establecido una orden de control de malezas en los cultivos de alfalfa según la NOM-043-FITO-1999 (SAGARPA, 2015). Esta clase de plantas invasoras presentan un desequilibrio en el ecosistema y la transmisión de enfermedades provenientes de otras regiones (CONABIO, 2014). Sin embargo, se ha demostrado que el *Silybum marianum* es una planta rica en grupos fenólicos, es ampliamente utilizada como un agente hepatoprotector. La silimarina es el único compuesto flavonoide que puede extraerse de los frutos y semillas de esta planta y que ha sido usada desde hace siglos como un hepatoprotector (Esmaeil *et al.*, 2017). Llega a mostrar una fuerte actividad antioxidante y es capaz de eliminar los radicales libres para inhibir la peroxidación de lípidos (Esmaeil *et al.*, 2017). Es por ello que recientemente, la silimarina se ha utilizado ampliamente en preparaciones comerciales, infusiones de hierbas y como ingrediente biológicamente activo en los complementos alimenticios y productos médicos.

Materiales y Métodos

Se adquirieron nueve presentaciones farmacéuticas con extracto de *Silybum marianum* fabricadas en diversos países. A estas se les asignó una codificación que permitiría su identificación sencilla. Se llevó a cabo la extracción por microondas y otra extracción por ultrasonificación de las mismas presentaciones por separado formando muestras independientes. Consecuentemente se determinaron los fenoles totales con la técnica de Folin-Ciocalteu y los flavonoides totales con la técnica de cloruro de aluminio (Cobaleda-Velasco, *et al.*, 2017). La actividad antioxidante con los métodos de IC₅₀ con DPPH, capacidad antioxidante total con molibdato (Cobaleda-Velasco, *et al.*, 2017) y ABTS (Re, *et al.* 1999). Se realizó una ANOVA con la prueba de Tukey y Duncan para determinar la diferencia significativa entre las determinaciones de los productos de forma independiente según el contenido de compuestos fenólicos y la actividad antioxidante entre ellos con una significancia de $p < 0.05$.

Resultados y Discusión

La determinación de fenoles y flavonoides en ambos tipos de extracciones han demostrado resultados similares entre ellos, excepto en aquellos cuya presentación farmacéutica son gotas. Como puede observarse, los medicamentos herbolarios presentan un alto contenido de flavonoides y fenoles totales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Cuantificación de fenoles totales y flavonoides totales.

Muestra	FLAV (eq/μg silimarina) ^a	FLAV (eq/μg silimarina) ^b	FEN (eq/μg silimarina) ^a	FEN (eq/μg silimarina) ^b
MHA	33.95 (8.50)	25.13 (1.95)	77.53 (2.53)	29.46 (2.18)
MHB	52.32 (2.19)	19.10 (7.47)	77.73 (1.89)	23.08 (8.56)
MHC	25.068 (0.54)	6.30 (6.28)	35.17 (0.48)	10.42 (0.29)
SAA	N. D.	N. D.	0.43 (0.088)	0.38 (0.029)
SAB	7.06 (0.48)	1.96 (0.18)	7.55 (0.46)	1.47 (0.303)
SAC	6.35 (0.26)	1.40 (0.33)	8.10 (0.93)	2.58 (0.605)
SAD	N. D.	N. D.	0.67 (0.038)	0.21 (0.021)
SAE	10.26 (0.21)	3.29 (0.38)	34.66 (0.99)	5.46 (0.88)
SAF	0.53 (0.052)	N. D.	1.16 (0.033)	N. D.

Flav Flavonoides totales
Fen Fenoles totales

a. Extracción por ultrasonido
b. Extracción por microondas

Por otro lado, la actividad antioxidante determinada en los suplementos también demostró datos relevantes ya que tienen alta actividad antioxidante en las presentaciones sólidas, siendo la misma variante en los suplementos líquidos (cuadro 2).

Cuadro 2. Determinación de actividad antioxidante

Muestra	DPPH (IC50) ^a	DPPH (IC50) ^b	CAT (eq/mg ácido cítrico)	CAT (eq/mg ácido cítrico) ^b	ABTS (eq μg/ml Trolox)	ABTS (eq μg Trolox) ^b
MHA	0.38 (0.039)	0.42 (0.084)	0.065 (0.0053)	0.041 (0.0026)	2431.41 (270.74)	55.18 (16.90)
MHB	0.34 (0.0108)	1.0095 (0.36)	0.067 (0.00408)	0.014 (0.0015)	2585 (39.25)	38.43 (13.38)
MHC	3.1008 (0.049)	13.95 (1.17)	0.074 (0.0051)	0.106 (0.24)	465.22 (38.02)	4.037 (1.57)
SAA	13.40 (0.36)	13.15 (0.53)	0.0010 (0.0001)	0.001 (9.1957E-05)	15.94 (0.62)	2.49 (1.16)
SAB	2.106 (0.104)	4.21 (0.36)	0.021 (0.0011)	0.0031 (0.0003)	167.5 (10.37)	7.27 (0.81)
SAC	2.10 (0.108)	10.76 (0.79)	0.065 (0.0066)	0.012 (0.0012)	432.43 (48.12)	7.37 (1.03)
SAD	83.24 (17.54)	90.93 (26.98)	0.0009 (0.0001)	0.0005 (6.2636E-05)	12.39 (0.60)	0.76 (0.62)
SAE	0.21 (0.012)	0.42 (0.017)	0.058 (0.0068)	0.012 (0.0007)	494.07 (16.49)	42.70 (1.40)
SAF	3.14 (0.12)	N. D.	0.0041 (0.0003)	N. D.	19.60 (0.82)	N. D.

Flav Flavonoides totales
Fen Fenoles totales

a. Extracción por ultrasonido
b. Extracción por microondas

La medicina herbolaria es la forma más antigua de atención médica conocida por la humanidad y sigue siendo un elemento importante de los sistemas de salud en muchos países en desarrollo e industrializados y su creciente popularidad en todo el mundo por ello es importante profundizar en el estudio de esta clase de plantas invasoras que presentan un desequilibrio en el ecosistema (CONABIO, 2014), ya que se este es el ejemplo de un recurso dotado de propiedades farmacéuticas que puede comercializarse.

Conclusión

Los estudios sobre *Silybum marianum* han demostrado una innovación en la medicina herbolaria debido a su capacidad antioxidante en el organismo y sus beneficios en patologías relacionadas al hígado. De esto deriva hacer énfasis en el desarrollo de investigación en plantas consideradas nocivas para los sembradíos, ya que, con el control de su distribución y el cuidado adecuado, se les puede considerar como un recurso importante para la medicina, la economía y el comercio.

Literatura Citada

- Cobaleda-Velasco, M., Alanis-Bañuelos, R. E., Alamraz-Abarca, N., Rojas-López, M., González-Valdéz, L. S., Ávila-Reyes, J. A., & Rodrigo, S. (2017). Phenolic profiles and antioxidant properties of *Physalis angulata* L. as quality indicators. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 114-128.
- CONABIO. (2014). *Biodiversidad mexicana*. Obtenido de Sistema de información sobre especies invasoras en México: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/invasoras.html>
- Esmaeil, N., Anaraki, S. B., Gharagozloo, M., & Moayedi, B. (2017). Silymarin impacts on immune system as an immunomodulator: One key for many locks. *International Immunopharmacology*, 194-201.
- Khan, M. A., Blacksaw, R. E., & Mrawat, K. B. (2009). Biology of milk thistle (*Silybum marianum*) and the management options for growers in north-western Pakistan. *Weed Biology and Management*, 9, 99-105.
- Re, R., Pellegrini, A., Prolegente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). ANTIOXIDANT ACTIVITY APPLYING AN IMPROVED ABTS RADICAL CATION DECOLORIZATION ASSAY. *Free Radical Biology & Medicine*, 1231-1237.
- SAGARPA, S. d. (2015). *Programa de Trabajo de la Campaña Contra Malezas Reglamentadas, A Operar Con Recursos Del Componente De Sanidad Del Programa Sanidad E Inocuidad Agroalimentaria 2015, En El Estado De Baja California*. SAGARPA.

DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD TOXICOLÓGICA Y CONTENIDO DE FENOLES Y FLAVONOIDES TOTALES EN EXTRACTOS DE LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DE *Argemone* spp

Jurado-Perez Margarita ¹, Alanis-Bañuelos Ruth Elizabeth ¹, Cobaleda-Velasco Marcos ²,
García-Luján Concepción ^{1*}.

¹Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Artículo 123 s/n Fracc. Filadelfia, C.P. 35010, Gómez Palacio, Dgo., México. ²Universidad Politécnica de Gómez Palacio. Carretera El Vergel La Torreña Km 0.0+820 C.P. 35120, Gómez Palacio, Dgo., México.

*Email: conygarcialujan@hotmail.com

Introducción

El género *Argemone*, perteneciente a la familia de las Papaveraceae, abarca alrededor de 30 especies (Israilov, Chelombit'ko & Nazarova, 1986). Algunas de las especies, pertenecientes a esta familia, se distribuyen más ampliamente en México y en Estados Unidos, entre ellas la *Argemone mexicana*, *Argemone orchroleuca* y *Argemone pleiacantha* (Sharanappa & Vidyasagar, 2014), se usan en la medicina tradicional para tratar diversas patologías, entre ellas, el tratamiento de verrugas, infecciones cutáneas, hidropesía e ictericia (Bhattacharjee *et al.*, 2010). La composición química de las plantas pertenecientes al género *Argemone* incluye diversos alcaloides, entre ellos la protopina, sanguinarina, berberina, y benzofenantridina, flavonoles como quercetina, rutina y mexitina, así como ácidos fenólicos y aminoácidos (Singh, *et al.*, 2012). Recientemente se ha reportado que la sanginarina es un fungicida que resulta ser efectivo para el tratamiento de plagas en cultivos agrícolas (Lv *et al.*, 2017). Debido a la amplia distribución en el territorio nacional, algunas plantas del género *Argemone* son consideradas endémicas del Norte del país, y presentan la ventaja de ser de fácil crecimiento, no requieren cuidados especiales y son de fácil obtención, además gracias a su composición fitoquímica son consideradas de interés terapéutico y agroquímico, por lo que es pertinente la realización de estudios en torno a la determinación de la capacidad toxicológica de estas especies vegetales que pudieran aplicarse en la industria agroquímica.

Materiales y Métodos

El material vegetal fue recolectado en la en la carretera Gómez Palacio–Tlahualilo, en la ubicación N 25° 36.975 W 103° 27.334 Km 5.8, posteriormente se procedió a la separación, secado, molienda y tamizado de las diferentes estructuras vegetales de la planta. Se realizaron extracciones etanólicas al 85 % (m/v) mediante baño de ultrasonido. La determinación de fenoles y flavonoides totales fueron realizadas mediante los métodos de Folin-Ciocalcu y cloruro de aluminio. Los ensayos de toxicidad se realizaron con larvas de *Artemia salina*, en viales de 10 larvas cada uno, exponiéndolas durante 24 horas con diferentes concentraciones de extracto.

Resultados

De manera general los extractos de las diferentes estructuras vegetales de *Argemone* spp. (hoja, vaina, raíz, semilla y pétalo) presentaron mayor cantidad de fenoles que de flavonoides, siendo el extracto de pétalo en ambas pruebas el que mayor cantidad presenta, con un total de 31.07±3.02 mg EQ/AG PS y 28.85 ± 0.15 mg EQ/Q PS, mientras que el contenido mas bajo fue obtenido en raíz, de la misma manera en ambas pruebas. Los ensayos con *A. salina* para determinar la actividad toxicológica de los diferentes extractos, indicaron que, salvo la semilla que

muestra una toxicidad relativamente baja (1084.6 ± 0.972 $\mu\text{g/ml}$), todos los demás extractos tienen toxicidad moderada (100 – 500 $\mu\text{g/ml}$).

Conclusiones

En general los extractos etanólicos de *Argemone* spp, mostraron una toxicidad moderada, la cual puede ser aplicada para la producción de productos agroquímicos con enfoque plaguicida, sin embargo, se considera que para un mayor efecto es necesario utilizar diferentes solventes, para que se logre la obtención de compuestos con actividad antifúngica, que resulten útiles para el área agrícola.

Literatura Citada

- Ayoola, G. A., Coker, H. A., Adesegun, S. A., Adepoju-Bello, A. A., Obaweya, K., Ezennia, E. C., & Atangbayila, T. O. (2008). Phytochemical screening and antioxidant activities of some selected medicinal plants used for malaria therapy in Southwestern Nigeria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 7(3), 1019-1024.
- Bhattacharjee, I., Chatterjee, S. K., & Chandra, G. (2010). Isolation and identification of antibacterial components in seed extracts of *Argemone mexicana* L.(Papaveraceae). *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(7), 547-551.
- Israilov, I. A., Chelombit'ko, V. A., & Nazarova, L. E. (1986). *Argemone* alkaloids. *Chemistry of Natural Compounds*, 22(6), 742-743.
- Ruiz-Guerrero, R., Rodríguez-Pérez, M. A., & Norzagaray-Campos, M. (2015). Toxicity of Mexican native plant extracts against larvae of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 5(4), 287-291.
- Sharanappa, R., & Vidyasagar, G. M. (2014). Plant profile, phytochemistry and pharmacology of *Argemone mexicana* Linn. A review. *Int J Pharm Pharm Sci*, 6(7), 45-53.
- Singh, S., Pandey, V. B., & Singh, T. D. (2012). Alkaloids and flavonoids of *Argemone mexicana*. *Natural product research*, 26(1), 16-21.
- Sreevidya, N., & Mehrotra, S. (2003). Spectrophotometric method for estimation of alkaloids precipitable with Dragendorff's reagent in plant materials. *Journal of AOAC international*, 86(6), 1124-1127.

RECONSTRUCCIÓN DE PRECIPITACIÓN CON SABINO (*Taxodium mucronatum* TEN.) EN EL “RÍO SABINAS” COAHUILA

Reyes Camarillo Fatima¹, Martínez Sifuentes Aldo Rafael², Villanueva Díaz José³, Raquel Pérez Emilia¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional de Zonas Áridas, Bermejillo, Dgo., ²Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Agricultura y Zootecnia, Gómez Palacio, Dgo., ³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Forestales y Pecuarias CENID-RASPA, Gómez Palacio Durango.
*Email: im_aldo09@hotmail.com

Introducción

Los anillos de crecimiento de especies arbóreas constituyen una fuente de información ecológica, hidrológica y paleoclimática debido a que diversos factores bióticos y abióticos están ligados directamente con su formación (Cook, 1984; Delgado, 2000). Las variaciones observadas en el ancho de algunos anillos se pueden atribuir a las condiciones locales dominantes del hábitat donde se desarrollan los árboles, pero una gran parte de la variación, se puede observar en todos los árboles, y de esta manera se determina que estas variaciones se expresan de manera general en la región (Fritts, 1976). Una de las especies longevas más utilizadas para estudios dendrocronológicos es el sabino (*Taxodium mucronatum*), ya que ha llegado a registrar hasta 1650 años, además de su potencial dendrocronológico tiene una alta sensibilidad climática (Villanueva *et al.*, 2007).

Materiales y Métodos

Los sitios de estudio se localizan en el cauce principal y tributarios del río sabinas, Coahuila, este río constituye el cauce principal de drenaje de los escurrimientos generados en la cuenca Don Martín, que se ubica en las coordenadas geográficas extremas 27°09'18" a 28°57'58" Latitud N. y 100°35'33" a 102°23'53" Longitud W. (Villanueva *et al.*, 2014). Se seleccionaron tres puntos de muestreo a lo largo del Río Sabinas Coahuila; río Santa María (STM), las Adjuntas (ADJ), río Sabinas (RSA). La especie muestreada fue *Taxodium mucronatum*, Las muestras se obtuvieron con taladro *Pressler* de la raíz y la parte media del fuste. El proceso de preparación de muestras, fechado y medición de tallo se llevó a cabo en el laboratorio de Dendrocronología del INIFAP CENID-RASPA, mediante técnicas dendrocronológicas estándar (Stokes y Smiley, 1968).

El número de árboles considerados para el datado fueron 43, con 2 y 3 repeticiones por árbol. La medición de muestras se realizó de forma individual, midiendo el crecimiento total anual por anillo a través del sistema de medición VELMEX (Robinson y Evans 1980). Una vez generada la base de datos de ancho de anillo, se verificó la calidad del fechado con el programa COFECHA (Holmes, 1983). A través del programa ARSTAN se realizó la estandarización de las series individuales de cada núcleo de crecimiento, al remover tendencias biológicas no relacionadas con el clima (Cook, 1984). Para el análisis climático se realizó una comparación de datos de precipitación observada con los datos del índice de ancho de anillo. Empleando el software Excel 2016 de Microsoft se realizaron los análisis estadísticos de calibración-verificación, así como r^2 y reconstrucción de precipitación.

Resultados y Discusión

Se generó una serie dendroclimática de 165 años, que comprende el periodo de 1850 al 2015 con base en el programa ARSTAN. La serie generó una variabilidad de alta y baja frecuencia de las condiciones climáticas del Sitio río Sabinas, Coahuila, en la cual se logró reconstruir la variabilidad de la precipitación anual para el sitio río Sabinas y sub cuencas (Adjuntas, Santa María y Don Martín) en Coahuila. Donde resaltaron eventos de sequía en los periodos 1855-1860 (1855), 1862-1869 (1865), 1881-1885 (1883), 1907-1915 (1908), 1926-1938 (1929), 1972-1979 (1974), 1992-2003 (1998), 2012-2015 (2011). Así mismo, se observan intervalos de tiempo con precipitación por arriba del promedio 1871-1880, 1886-1896, 1916-1925, 1938-1948, 1981-1991, 2004-2011 (Figura 1).

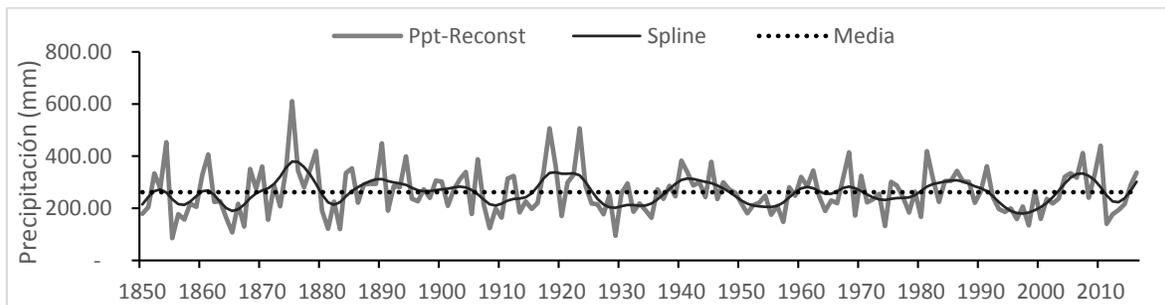


Figura 1. Reconstrucción climática del sitio río Sabinas Coahuila y alrededores.

Conclusiones

El sabino (*Taxodium mucronatum* Ten.), es una especie con potencial para estudios dendroclimáticos, ya que se logró reconstruir la precipitación anual de 165 años, destacando eventos de sequía que coinciden con estudios previos realizados en el sitio de estudio, como el periodo de 1916-1913, 1949-1960 y el periodo de sequía que pudo ocasionar la muerte de gran población de sabino 1993-2000, lo cual resulta de gran relevancia debido a que esta especie se encuentra amenazada por diferentes factores antropogénicos.

Literatura Citada

- Cook, E.R. and R.H. Holmes. (1984). Program ARSTAN and user's manual Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona. Tucson, AZ. 15p.
- Fritts, H.C. (1976). Tree-rings and Climate. Academic Press, London New York. San Francisco.
- Villanueva-Díaz, Vicenta C. G., Julián C. P., Aldo, M. S. (2014). La cuenca san Martín y situación del ahuehuete (*Taxodium mucronatum* ten.) En el río sabinas, Coahuila. Folleto Técnico. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria Relación Agua Suelo-Planta – Atmósfera., Gómez Palacio, Durango.
- Stokes, M.A. and T.L. Smiley. (1968). An Introduction to Tree-Ring Dating. University of Chicago Press, Chicago.

QUITOSANO EN LA REMOSIÓN DE ARSÉNICO DISPONIBLE EN UN ARIDISOL DEL NORTE DE MÉXICO

Segura Castruita Miguel Ángel ^{1*}, Martínez Macías Karla Janeth^{1,2}, Fortis Hernández Manuel¹, Orozco Vidal Jorge Arnaldo¹, Hernández Ordaz Guillermo¹

¹Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Torreón, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Carr. Torreón-San Pedro km. 7.5, Ejido Ana, Torreón, Coah. CP 27170. ²Estudiante de Maestría, División de Estudios de Posgrado e Investigación. *Email: dmilys5@hotmail.com

Introducción

Las concentraciones anómalas de metales y metaloides en los suelos pueden deberse básicamente a causas naturales o antropogénicas y representan un riesgo para la salud del hombre y los ecosistemas. En la Comarca Lagunera las actividades agropecuarias e industriales junto con el material parental, son los responsables de los altos contenidos de arsénico (As) de fácil disolución, transporte acumulación en agua y suelo (Hernández *et al.*, 2013). Un factor que influyen en la presencia de As en suelos agrícolas, es la aplicación de fósforo (P) como fertilizante, pues el P desplaza al As de los sitios de intercambio, convirtiéndolo en disponible cuando existe agua en los poros del suelo (Yokoyama *et al.*, 2012). Actualmente se utilizan diferentes tecnologías para la remediación de suelo como tratamientos térmicos, físico-químicos y biológicos, dentro del que se encuentra el uso de quelatos. Un quelato es un compuesto químico en el que una molécula orgánica rodea y se enlaza por varios puntos a un ion metálico, de manera que lo protege de cualquier acción desde el exterior evitando su hidrólisis y precipitación. Unos de estos los materiales quelatantes son los biopolímeros, entre los se encuentra el quitosano (Q), uno polisacárido catiónico natural (Cardona y Padilla, 2012). Diferentes estudios han demostrado que el Q con pH ácido o neutro es capaz de adsorber As del agua (Montero *et al.*, 2010). Sin embargo, existe escasa información acerca de la efectividad del Q en la quelación de As en el suelo. El suelo desde el punto de vista físico, se considera como un sistema trifásico, formado de sólidos, líquidos y gases; la parte líquida se conoce como solución del suelo (SS), integrada de agua con diferentes iones que se encuentran disponibles dentro de los poros del suelo (Brady y Weil, 2008). Al considerar lo anterior, el Q con un pH ácido podría adsorber As disponible de la SS en suelos alcalinos de la Comarca Lagunera. El objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad del Q con pH ácido y neutro en la disminución de la concentración de As disponible en un aridisol de la Comarca Lagunera.

Materiales y Métodos

Un suelo (Fluventic Haplocambids) con altos contenidos de As (Hernández *et al.*, 2013) se seleccionó. Este suelo se localiza en los 25° 46' 36.0" Latitud N y 103° 16' 48.9" Longitud O. De este suelo se colectaron 10 sub-muestras de 2 kg, con las que se elaboró una muestra compuesta. Antes de agregar Q al suelo de la muestra compuesta, el Q se preparó para llevarlo a diferentes pH, según el método de Moreno *et al.* (2010). El Q fue el factor de estudio con cuatro niveles (sin Q, Q sin tratar, Q a pH 5.0 y Q a pH 7.0) que constituyeron los tratamientos; cada tratamiento tuvo cinco réplicas, por lo que se tuvieron 20 unidades experimentales que se distribuyeron en un diseño experimental completamente al azar. Cada unidad experimental consistió de 500 g de suelo que se colocaron en una bolsa de plástico, a la cual se le añadió un fertilizante fosfatado y se dejó reposar por 24 horas. Al cumplirse el tiempo de reposo, se agregaron a cada bolsa 0.06 g de Q del tratamiento correspondiente y su respectiva réplica.

Tratamientos y replicas se sometieron a incubación durante 48 h a una temperatura constante de 25 °C, con el fin de acelerar la cinética entre As y Q. A los suelos de tratamientos y réplicas se les determinó el contenido de As disponible por el método de espectrofotometría de absorción atómica con generación de hidruros (AAS-GH) en un equipo GBC modelo XplorAA. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza y una prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

La concentración de As disponible en este suelo (0.30 mg kg^{-1}), cuando no se han agregado fosfatos como fertilizantes, resultó similar al reportado por Hernández *et al.*, (2013). En cambio, cuando se agregó el fertilizante fosfatado el As se incrementó hasta 0.37 mg kg^{-1} (Cuadro 1).

Cuadro 1. Arsénico disponible en un Fluventic Haplocambids después de agregar quitosano a diferentes pH.

Tmto	Característica	As disponible	Cambio en concentración
		mg kg^{-1}	%
1	Sin Q	0.37 d	-
2	Q sin tratar	0.26 b	42.3
3	QpH5	0.05 a	640.0
4	QpH7	0.32 c	15.6

El Q tuvo un efecto significativo (Tukey, $P \leq 0.05$) en la concentración de As, independientemente de la forma y característica química que se haya agregado, ya que se detectó una disminución en la concentración del As disponible (Cuadro 1). El suelo con el tratamiento Q pH 5 presentó la menor concentración de As disponible (0.05 mg kg^{-1}); es decir, QpH5 adsorbió un 640.0% del As disponible que se presentó en el suelo después de fertilizar con fósforo y sin Q. Estos resultados se pueden deber al pH ácido del tratamiento QpH5, ya que a esos pH los grupos amino libres en el Q actúan como sitios de unión de coordinación para metales, lo cual es un mecanismo complejo que implica la quelación de estos iones en soluciones cercanas a la neutra, el intercambio iónico y la adsorción (Chiing-Chang y Ying-Chien, 2006; Montero *et al.*, 2010). En este sentido, al considerar el pH de la solución del suelo dónde se encontraban los iones arseniato y la presencia de un agente con pH ácido del Q, el As disponible se adsorbió a este polisacárido, razón por la cual disminuyó la concentración del ion en el suelo.

Conclusiones

El QpH5 adsorbe As disponible de un Fluventic Haplocambids, lo que representa una alternativa para la recuperación de suelos contaminados con arsénico. No obstante, se requiere de mayor investigación para comprobar la efectividad de este material en la recuperación de otros suelos de regiones áridas; asimismo, determinar la estabilidad de la quelación Q-As ante la degradación natural de éste, y que no represente un contaminante potencial para esos suelos recuperados.

Literatura Citada

- Brady, N.C., Weil, R.R. (2008). *The Nature and Properties of Soils*. 14th ed. Upper Saddle River: New Jersey, Pearson Prentice Hall.
- Cardona T., V., Padilla Q., B.C. (2012). Preparación y caracterización físico-química y estructural de un gel conductor a base de quitosano. Santiago de Cali.
- Chiing-Chang, C., Ying-Chien, C. (2006). Arsenic Removal Using a Biopolymer Chitosan Sorbent. *Journal of Environmental Science and Health Part A*, 41: 645-658.
- Hernández O., G., Segura C., M.A., Álvarez G., L.C., Aldaco N., R.A., Fortis H., M., González C., G. 2013. Comportamiento del arsénico en suelos de la región Lagunera de Coahuila, México. *Terra Latinoamericana*, 31: 295-303.
- Montero Á., J., Paredes B., M., Rivera M., M. (2010). Utilización de quitosana para la remoción de arsénico (As) en agua. *Superficies y Vacío*, 23: 136-139.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2002). Norma Oficial Mexicana, que establece las Especificaciones de Fertilidad, Salinidad y Clasificación de Suelos. Estudios, Muestreos y Análisis (NOM-021-RECNAT-2000): México D.F., Diario Oficial de la Federación.
- Yokoyama, Y., K. Tanaka, Y. Takahashi. (2012). Differences in the immobilization of arsenite and arsenate by calcite. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 91: 202-219.

ESTABLECIMIENTO DE *Atriplex sp.* UTILIZANDO RETENEDORES DE HUMEDAD EDÁFICA PARA EL TRATAMIENTO DE SUELOS DEGRADADOS EN ZONAS ÁRIDAS

Carmona Godina Gustavo*, Pedroza Sandoval Aurelio, Echavarría Cháirez Francisco,
Velásquez Valle Miguel Agustín.
Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carretera
Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. CP. 35250. Tel. +52 01 (872) 776- 0160, 90.
*Email: gustavo.carmona@chapingo.urruza.edu.mx

Introducción

El establecimiento de especies nativas, es una alternativa que ayuda al ecosistema en el proceso de regeneración, evitando la pérdida de suelo por erosión y favoreciendo la retención de humedad (Cruz *et al.*, 2016). Además ofrece la posibilidad de incrementar la disponibilidad de forrajes, tal es el caso del *Atriplex sp.*, que al establecerlo artificialmente es una alternativa viable para repoblar las áreas de matorrales, ya que es una especie nativa de alto valor forrajero en México (Saucedo, 2003). Si al establecimiento de vegetación, se le agrega la aplicación de retenedores de humedad edáfica, el efecto de captación de agua se puede potencializar (Cruz *et al.*, 2016). El objetivo de este estudio fue la generación de conocimiento y tecnología para mitigar la degradación de los suelos por efectos de la erosión, mediante prácticas adecuadas de manejo del agua, suelo y vegetación en zonas áridas

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la localidad de Roma-Texas, municipio de Mapimi, Dgo, México. Se usó un diseño experimental en bloques al azar en un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones; las prácticas de retención de la humedad edáfica fueron: rastrojo de maíz, hidrogel y bagazo de sábila en dosis que van de cero a baja (25 g) y alta (50 g). Se utilizó el genotipo *Atriplex sp.*, usando dos plantas por tratamiento a una distancia de 1 m entre una planta y otra en la parte media del cuadro, lo que hace un total de 42 plantas. El suelo y los retenedores de humedad se mezclaron en la parte de la rizósfera de la planta. Se tomaron datos como la altura a través del tiempo (cm), el área foliar (cm²) y el contenido de humedad en el suelo. Para la medición de la erosión y deposición se utilizó el método de varillas, cada unidad experimental contó con un total de 3 varillas de metal clavadas aleatoriamente, proporcionándonos un total de 63 varillas medidoras en todo el experimento.

Resultados y Discusión

Como se muestra en el cuadro 1, en las variables del % de humedad en el suelo, no se encontró diferencia significativa entre los retenedores de humedad con respecto al testigo, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Taban y Neani (2006), quienes al trabajar con hidrogel y composta orgánica no logrando obtener retención de humedad, señalan que es necesario una mayor cantidad de hidrogel y de composta orgánica para que funcionen correctamente como retenedores de humedad; a la vez de que el hidrogel necesita una mayor cantidad de agua para un mejor desempeño. No obstante lo anterior, auxiliaron como aportadores de nutrientes a la planta como es el efecto mostrado en el caso de la altura de planta donde sí se encontró diferencia significativa a el testigo pero no entre tratamientos. Sánchez *et al.*, (2011) señalan que la incorporación de restos de cosecha al suelo como abonos verdes mejora la fertilidad del suelo ayudando en el aporte de nutrimentos.

En el caso de la cobertura de vegetación si existió diferencia entre cada uno de los retenedores y el testigo, siendo el bagazo de sábila el más efectivo. En cuanto a la erosión y deposición del suelo, el mejor resultado fue obtenido por el bagazo de sábila donde tanto la erosión como en la deposición obtuvo el valor más bajo (7.60 t ha^{-1}) y alto (15.66 t ha^{-1}) respectivamente, debido a la mayor cobertura vegetal que presentaron los tratamientos con *Atriplex sp.*

Cuadro 1. Efecto de los tratamientos y dosis en *Atriplex spp.*

Tratamiento	Altura de la planta (cm)	Cobertura de vegetación (cm ²)	Humedad en el suelo (%)	Erosión de suelo (t ha ⁻¹)	Deposición de suelo (t ha ⁻¹)
Testigo	23.75 B	711.58 B	15.01 A	10.03 AB	10.94 B
Rastrojo de maíz	37.89 A	836.34 B	14.52 A	12.1 A	12.46 AB
Hidrogel	33.09 A	852.65 AB	13.90 A	13.38 A	11.86 B
Bagazo de sábila	33.09 A	979.95 A	14.20 A	7.60 B	15.66 A
Dosis (gr)					
25	38.98 A	887.20 A	14.25 A	9.58 A	14.29 A
50	32.59 A	894.01 A	14.17 A	12.31 A	12.46 AB

Prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Cifras con la misma letra dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales

Conclusiones

La humedad del suelo no fue afectada por ninguno de los retenedores aplicados al suelo, pero si mejoraron el crecimiento y desarrollo del *Atriplex sp.* lo cual disminuyó la erosión y favoreció la deposición del suelo, al menos cuando se aplicó bagazo de sábila.

Literatura Citada

- Cervantes, M. C. (2005). Plantas de Importancia económica en zonas áridas y semiáridas de México. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. (págs. 3388-3407).
- Cruz M. A., Pedroza S. A., Trejo C. R., Sánchez C. I., Samaniego G. J. A., Hernández S. R. (2016). Captación de agua de lluvia y retención de humedad edáfica en el establecimiento de buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. 7(2). 159-172.
- García, M. E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: Para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Sánchez S., Hernández M., Ruz F. (2011). Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. Pastor y Forrajes. 34 (4). 375-392.
- Saucedo T. R. A. (2003). Guía técnica para el establecimiento y utilización de plantaciones de chamizo. Folleto Núm. 10. INIFAP-Campo Experimental.
- Taban M. & Movahedi N. S. A. R. (2006). Effect of Aquasorb and organic compost amendments on soil water retention and evaporation with different evaporation potentials and soil textures. Communications in soil science and plant analysis. Vol. 37. 2031-2055.

MEDICIÓN DIRECTA DE EROSIÓN HÍDRICA LAMINAR Y COMPARACIÓN CON DOS MODELOS EN UNA ZONA ÁRIDA DE CHIHUAHUA, MÉXICO

Sosa Pérez Gabriel*, Hermosillo Rojas David Efraín, Alarcón Bustamante Manuel, Jurado Guerra Pedro, Ramírez Garduño Héctor.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental "La Campana" Km. 33.3 Carretera Chihuahua-Ojinaga. Aldama, Chihuahua, México. CP. 32910

*Email: sosa.gabriel@inifap.gob.mx

Introducción

La erosión de suelos es uno de los riesgos ambientales más importantes de México debido a la pérdida de la productividad (Cotler *et al.*, 2011). Los sistemas inadecuados de producción agropecuaria y forestal son en muchos casos la causa de la degradación de los suelos. Para enfrentar la problemática se han realizado prácticas de conservación en todo el país, que buscan recuperar y mejorar la calidad de los suelos, así como minimizar el proceso de erosión. Sin embargo, no basta con ejecutar obras de restauración, también es importante desarrollar estudios que analicen y evalúen su correcto funcionamiento, o en su caso estudios que determinen la necesidad de este tipo de obras según la erosión del sitio. Existen diferentes métodos para estimar la erosión (ej. Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada o RUSLE2 y Water Erosion Prediction Project o WEPP), pero su correcta aplicación depende de parámetros que son difíciles de obtener para cada zona de estudio. Por lo anterior, es importante evaluar otras opciones de medición directa que pueden dar resultados más precisos a un costo relativamente bajo. El objetivo fue medir erosión hídrica laminar con trampas de sedimentos en un área de restauración y comparar los resultados con estimaciones mediante RUSLE2 y WEPP.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó al norte del estado de Chihuahua, específicamente en el municipio de Nuevo Casas Grandes. El sitio se localiza en las coordenadas 30° 50' 35.55" Latitud Norte y 107°56' 20.05" Longitud Oeste, a una altitud de 1420 msnm. El clima predominante en la región es muy seco templado [BWkw(x')] y la temperatura media anual varía entre 12 y 18 °C (INEGI, 2003). La precipitación media anual es de 312 mm, con régimen de lluvias en verano (INIFAP, 2006). En esta zona se desarrolló un proyecto de restauración en 2017 que incluyó la elaboración de 59 cordones de barreras de piedra de 100 m de largo en un área de 17 ha. Se colocarán 20 trampas de sedimentos para determinar la tasa de erosión en el sitio y la precipitación fue medida con un pluviómetro de balancín y un sensor (data logger). Las trampas fueron distribuidas al azar tratando de abarcar la mayor variación posible en pendiente y cobertura del suelo. Las trampas fueron elaboradas con malla antimaleza (Ground Cover) la cual permite filtrar el agua y retener sedimentos para su medición (Robichaud y Brown, 2002). Las dimensiones de cada trampa fueron de 5 m de largo por 1.5 m de ancho y el área de captación en la parte superior fue delimitado por las barreras de piedra. El sedimento capturado por cada trampa fue colectado al final de la temporada de lluvias y la suma total de sedimento por trampa durante el año, ajustado al área de captación de cada trampa, se utilizó para determinar la tasa anual de erosión en ton/ha/año. Se realizó un análisis de correlación de Pearson entre la producción de sedimentos y las variables de pendiente, área de captación, cobertura y suelo desnudo en cada trampa. Los resultados de erosión fueron comparados con las estimaciones por RUSLE2 y WEPP.

Resultados y Discusión

El área promedio de captación en cada trampa fue de 50 m² con un rango entre 30 y 86 m², la pendiente fue en general muy uniforme con un promedio de 7.4%. El promedio en suelo desnudo fue del 72%, mientras que la cobertura fue del 28%, del cual 24% correspondió a rocas. La tasa de erosión medida con las 20 trampas durante el 2017 fue de 3.8 ton/ha con un rango que fue de 0.3 a 11.7 ton/ha. La tasa de erosión fue relativamente baja si consideramos que se trata de un pastizal con sobrepastoreo y un alto porcentaje de suelo desnudo. Esto probablemente fue debido a la baja precipitación registrada durante el 2017, la cual fue de sólo 178 mm, que corresponde al 57% de la precipitación media anual reportada en la región de estudio. La precipitación y en específico las intensidades de la lluvia son parámetros que afectan grandemente las tasas de erosión (Fu et al., 2010). Sólo nueve eventos de precipitación tuvieron una máxima intensidad de 30 minutos mayor a 10 mm/h y de un total de 48 eventos la media fue de sólo 6.3 mm/h. La producción de sedimentos estuvo ligeramente correlacionada con el porcentaje del suelo desnudo ($r=0.52$, $p=0.007$), mientras que no hubo correlación entre la pendiente y la producción de sedimento ($p=0.13$). Las tasas de erosión obtenidos con los dos modelos de erosión fueron de 0.0 ton/ha/año, lo que probablemente se debe a la escasa precipitación, dado que se utilizó la precipitación real obtenida en el 2017, y al tamaño relativamente pequeño de las áreas a modelar. Esto indica la dificultad de obtener resultados confiables para escalas pequeñas mediante modelos de erosión.

Conclusiones

La erosión hídrica laminar calculada con trampas de sedimentos fue muy diferente a la estimación con los modelos de erosión. El método directo ofrece mejores resultados para ser utilizado en la evaluación del impacto y monitoreo de proyectos de restauración, así como en la determinación de tasas de erosión antes de realizar las obras de conservación. Los modelos de erosión son más propensos a sobreestimar o subestimar la erosión, aún y cuando se utilicen datos medidos en campo, como es el caso de la precipitación, cobertura y pendiente.

Literatura Citada

- Cotler H., C.A López, S Martínez-Trinidad. (2011). ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México. *Investigación ambiental* 3(2): 31–43.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). (2003). *Síntesis de Información Geográfica del Estado de Chihuahua*. 145 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) (2006). *Estadísticas Climatológicas del Estado de Chihuahua (Periodo 1961-2003)*. Centro de Investigación Norte Centro. Libro Técnico No. 1, 235 p.
- Robichaud P.R., R. E Brown. (2002). *Silt fences: an economical technique for measuring hillslope soil erosion*. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 28 p.
- Fu B., L.T.H Newham, C.E Ramos-Scharrón. (2010). A review of surface erosion and sediment delivery models for unsealed roads. *Environmental Modeling & Software* 25: 1-14. DOI: 10.1016/j.envsoft.2009.07.013.

LA INFECCIÓN POR *Candidatus* fitoplasma trifolii DISMINUYE LA SÍNTESIS DE ÁCIDOS GRASOS EN TEJIDO FOLIAR DE PLANTAS DE CHILE

Herrera Mayra Denise *, García Araujo Estrella, Reveles Torres Luis Roberto, Salas Muños Silvia, Velásquez Valle Rodolfo

INIFAP Campo Experimental Zacatecas. Carretera Zacatecas-Fresnillo Km 24.5, Calera de Víctor Rosales, Zacatecas. C.P. 98500. *Email: herrera.mayra@inifap.gob.mx

Introducción

Se ha demostrado que la infección por patógenos puede modificar los niveles de algunos compuestos en diferentes tejidos de la planta, ya que exhiben una amplia variedad de síntomas en respuesta al ataque del patógeno, las cuales se manifiestan por modificaciones en la pared celular y la acumulación local de metabolitos. Herrera *et al.*, (2016) mencionan que la diferenciación bioquímica que existe entre una planta infectada de Chile y una sana, ocurre en diferentes niveles de los procesos metabólicos en diferentes tejidos de la planta, tanto a nivel primario y secundario, las cuales se ven modificadas por la incidencia del estrés biótico. En este sentido, Reveles-Torres *et al.*, (2018) reportaron un incremento en la concentración de fitoquímicos con potencial nutracéutico, derivados de la vía de los fenilpropanoides, en diferentes tejidos vegetales de plantas de Chile tipo Mirasol por efecto de la presencia de fitoplasmas. Los autores mencionaron que *Candidatus* fitoplasma trifolii induce cambios a nivel metabólico, activando la vía de síntesis de estos compuestos en mayor escala. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar los cambios en la concentración de ácidos grasos en extractos de plantas de Chile tipo Ancho por efecto de la infección por fitoplasmas.

Materiales y Métodos

En campo se llevó a cabo una detección fenológica de plantas de Chile Ancho infectadas por fitoplasma, adicionalmente se tomó muestras de plantas asintomáticas que constituyeron el control sano. En el laboratorio se tomó una porción del tejido foliar a partir de las plantas frescas para la evaluación de la presencia de estos patógenos por medio de la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Otra parte del tejido se liofilizó y se realizó la extracción de ácidos grasos. Estos se metilaron con trifloruro de boro, conforme a lo propuesto por el método 969.33 de la AOAC (2000). La evaluación del perfil de ácidos grasos se llevó a cabo en un cromatógrafo de gases de la marca Perkin Elmer modelo Clarus 500 con columna capilar Supelcowax™10 (Supelco) de 30 metros de longitud por 0.20 mm de diámetro interno y 0.25 µm de espesor y se utilizó helio como gas de acarreo. La identificación de ácidos grasos se realizó en base a las curvas de calibración y el tiempo de retención de estándares individuales de ácidos grasos (Sigma-Aldrich, St Louis, USA).

Resultados y Discusión

Los resultados del PCR confirmaron la presencia del patógeno en las plantas enfermas y la ausencia en plantas sanas. En el cuadro 1 se observan los resultados del análisis de ácidos grasos en tejido foliar de Chile Ancho. Comparando entre el tejido sano y el tejido con fitoplasmosis, los resultados indican que en las muestras sanas se detectaron seis ácidos saturados (caproico, cáprico, laurico, mirístico, palmítico y estearico), uno monoinsaturado (palmitoleico), dos poliinsaturados (linoleico y linoléico) y un isómero de CLA (CLA- cis 9), sin embargo, ante la presencia del fitopatógeno, la identificación de ácidos grasos se redujo. A pesar de esta observación, se encontró que el ácido miristoleico se expresó únicamente en las plantas

con la enfermedad. Por otro lado, la reducción más importante se encontró en la concentración del ácido cáprico (C10:0) con una disminución del 36% en el tejido con fitoplasma en comparación con el tejido sano.

Cuadro 1. Concentración de ácidos grasos (mg/g) en tejido foliar de plantas de chile Ancho.

Compuesto	TR (min)	Tejido sano	Fitoplasma
Ac. Cáprico	3.65	18.1 ± 2.6 b	11.6 ± 1.4 b
Ac. Laurico	4.66	1.8 ± 1.8 b	0.1 ± 0.0 b
Ac. Mirístico	6.32	2.9 ± 0.7 a	ND
Ac. Miristoleico	6.50	ND	3.0 ± 1.7 b
Ac. Palmítico	8.38	5.8 ± 0.1 a	ND
Ac. Palmitoleico	9.85	13.7 ± 1.2 a	14.3 ± 0.8 a
Ac. Estearico	10.30	14.8 ± 0.2 a	15.3 ± 1.0 a
Ac. Oleico	13.89	ND	ND
Ac. Linoleico	15.66	23.2 ± 2.9 a	ND
Ac. Linolénico	17.36	4.7 ± 0.3 a	ND
CLA- cis 9	16.50	3.6 ± 0.2 a	ND

Los datos se expresan como la medida ± desviación estándar (DE). Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas ($P < 0.05$) con la prueba de t de Student. TR, tiempo de retención. CLA, ácido linoleico conjugado.

Se ha mencionado que las plantas responden al estrés abiótico y biótico mediante la remodelación de la fluidez de la membrana y la liberación de α -linolénico (18:3) de los lípidos de la membrana (Lim et al., 2017). Bajo el contexto anterior, en *Arabidopsis* se ha demostrado la expresión del ácido oleico (18:1) en defensa a los patógenos, donde los niveles de ácido oleico (18:1) y linolénico (18:2) aumentan. Inesperadamente, no se encontró el ácido oleico en ninguno de los dos tejidos.

Conclusiones

La infección por patógenos afecta la síntesis de ácidos grasos en los tejidos vegetales de las plantas de chile, siendo, en general, de menor concentración.

Literatura Citada

- Association of Official Analytical Chemists [AOAC] (2000). Official methods of analysis. Washington, DC.: AOAC.
- Herrera, M.D., Velásquez-Valle, R. & Reveles-Torres, L.R. (2016). Cambios en el metabolismo de los fenilpropanoides en plantas de chile tipo Mirasol infectadas por fitoplasma. Folleto Técnico Núm 79. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 33 páginas.
- Lim, G-H, Singhal, R., Kachroo, A & Kachroo, P. (2017). Fatty acid-and lipid-mediated signaling in plant defense. Annual Review of Phytopathology, 55, 505-536.
- Reveles-Torres, L.R., Velásquez-Valle, R., Salas-Muños, S., Mauricio-Castillo, J.A., Esqueda-Dávila, K.C.J. & Herrera MD. (2018). Candidatus *Phytoplasma trifolii* (16SrVI) infection modifies the polyphenols concentration in pepper (*Capsicum annum*) plant tissues. Journal of Phytopathology. In Press.

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO ORGÁNICO EN EL SUELO (COS) EN LA ZONA ÁRIDA DEL ORIENTE DE AGUASCALIENTES

Álvarez Reyes José^{1*}, Meraz-Jiménez Antonio de J.¹, Torres González Jorge A.¹, López-Santos A.², Sosa Ramírez Joaquín¹, Díaz Romo Abraham¹, Martínez de Anda Jorge A.¹, Mendieta Vázquez Araceli G.¹

¹Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, carretera a la posta km. 3, Jesús María, Aguascalientes. ²Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo, domicilio conocido s/n CP AP # 8, Bermejillo, Dgo.

*Email: pepe_alvarez89@hotmail.com

Introducción

El flujo de C en las regiones áridas y semiáridas de México está fuertemente controlado por la estacionalidad y la cantidad de la lluvia anual (Montaño, et al., 2016). Las repercusiones que tiene el cambio de uso del suelo en una zona forestal puede ir desde la pérdida total o parcial de la cobertura vegetal, la disminución en la capacidad del suelo para infiltrar y almacenar agua para las plantas, hasta la pérdida total de la capa del suelo superficial donde se encuentra contenida la principal reserva de carbono y nutrientes del suelo. Las condiciones de deterioro de los recursos naturales y, en particular, de los suelos en las zonas rurales, se dan por una importante acción de cambio de uso del suelo (Álvarez-Arteaga, et al., 2014). Es por eso que se plantea como objetivo estimar el contenido de carbono orgánico en el suelo en la zona árida del oriente de Aguascalientes, bajo los diferentes tipos de suelo.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en los municipios de El Llano, Asientos y Tepezalá (129, 615 ha), entre los paralelos 21°47' y 22°04' de latitud norte; los meridianos 101°50' y 102°11' de longitud oeste; altitud entre 2000 y 2500 msnm, al oriente del estado de Aguascalientes, se recolectaron 130 muestras de suelo conforme al procedimiento establecido por la norma Oficial Mexicana (NOM-021-RECNAT-2000) (SEMARNAT, 2002), para la determinación de materia orgánica y carbono, con el procedimiento propuesto por Walkley y Black (1934). Una vez que se obtuvo el % de carbono se utilizó la siguiente fórmula $COS = CO * DA * Ps$ para obtener las toneladas de carbono por hectárea donde COS es carbono orgánico de suelos (t·ha⁻¹), CO es la concentración de carbono orgánico en suelos (%), DA es la densidad aparente (g·cm⁻³) y Ps es la profundidad del suelo (cm), para estimar el contenido de COS en la zona de estudio se emplearon covariables (COV) que se relacionan con el uso del suelo, pendiente, modelo de sombras, aspecto, factor topográfico, porcentaje de pendiente, índice de humedad, modelo de curvatura en perfil, acumulación de flujo en canales de arroyo, todas estas obtenidas por medio del modelo digital de elevación y fueron cortadas, primero para México, después para el estado de Aguascalientes y finalmente para el municipio de El Llano, estos cortes se realizaron con el software SAGA GIS en capas raster para correlacionarlas. Mediante el software R se seleccionó el modelo de Random Forest que contiene las COV que explicaron mejor la respuesta en la variable dependiente del CO, el mismo software realizó un mapa de distribución espacial del contenido de COS en una profundidad de 0-30 cm.

Resultados y Discusión

Según la base mundial referencial del recurso suelo (WRB), los suelos dominantes de la zona de estudio son el Planosol, con una superficie de 19,824.55 ha, seguido del Phaozem con 19,029.98 ha y Regosol con 6,795.35 ha (es decir, 39.33%, 37.75% y 13.48% respectivamente). Al hacer un análisis enfocado a contenido de CO por unidades de suelo, los Regosoles son los que obtuvieron mayor variabilidad de contenido de CO (figura 1) y los valores más elevados pertenecen a los suelos Phaozem, tal como lo menciona Spaargaren (2008), citado por Galicia. *et al.*, (2014), son suelos con una superficie espacial rica en C orgánico.

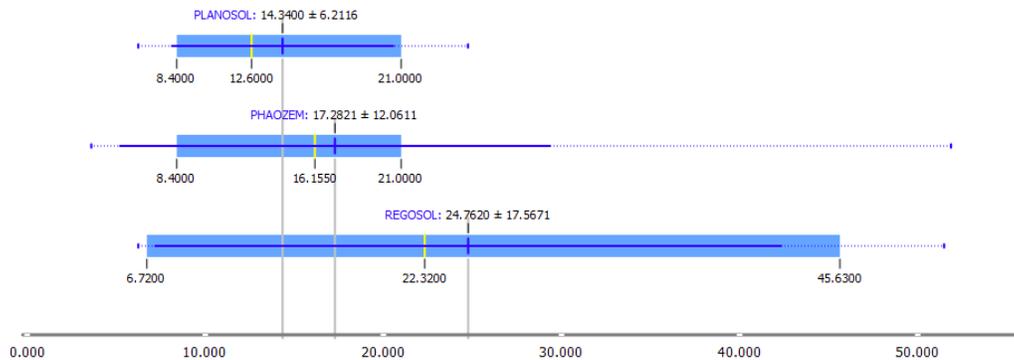


Figura 1. Diagrama de las unidades de suelo con el contenido en ton C ha⁻¹ en la zona de estudio.

Se seleccionó el modelo de Random Forest del software R para correlacionar las covariables que explicaron mejor la respuesta en la variable dependiente del CO, del mismo software, se utilizaron diversos árboles para determinar las covariables y subconjunto de predictores que se relacionan de la mejor manera para hacer una predicción final entre cada pixel, con éste se realizó un mapa de distribución espacial del contenido de COS a una profundidad de 0-30 cm. (figura 1), donde los valores fluctuaron entre 0.08 y 50.68 ton C ha⁻¹. El modelo Random Forest ofrece un mejor resultado para hacer un modelaje espacial de CO, tal como lo menciona Blanco *et al.* 2014, que son métodos basados en estimaciones automáticas, ya que ofrecen resultados con mayor precisión que los métodos estadísticos clásicos.

Conclusiones

Se estimó el contenido de COS en los suelos de la zona árida del oriente de Aguascalientes, cuyo contenido promedio es de 0.82 % de CO (1.41% de MO), lo que representa un promedio de la zona de 18.49 ton C ha⁻¹ en la capa superficial de 0-30 cm de profundidad.

En cuanto a las unidades de suelo, se estimó que la unidad de suelo que más CO aporta en esta región es el Regosol con un promedio de 24.195 ton de C ha⁻¹.

Literatura Citada

- Álvarez-Arteaga, G., Mireles-Lezama, P., Ibáñez Huerta, A., García-Fajardo, B., & Orozco-Hernández, M. E. (2014). Cambios de uso de suelo y servicios ambientales en un bosque templado del Estado de México. Programa Mexicano del Carbono (pp. 106–112).
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2016). Marco Geoestadístico. México.
- Montaño, N. M., F. Ayala., S. H. Bullock., O. Briones., F. García-Oliva., R. García-Sánchez., Y. Maya., Y. Perroni., C. Siebe., Y. Tapia-Torres., E. Troyo., y E. Yépez. (2016). Almacenes y flujos de carbono en ecosistemas áridos y semiáridos de México: síntesis y perspectivas. *Terra Latinoamericana* 34(1), 39-59.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios muestreo y análisis.
- Walkley, A and I.A. Black. (1934). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37: 29-38.
- Wang, Y., X. Han., Z. Jin., C. Zhang and L. Fang. (2016). Soil Organic Carbon Stocks in Deep Soils at a Watershed Scale on the Chinese Loess Plateau. *Soil Science Society of America Journal* 80:157-167. Doi: <http://dx.doi.org/10.2136/sssaj2015.06.0220>

HERBOLARIA DE LOS MERCADOS MUNICIPALES EN LA COMARCA LAGUNERA DE DURANGO Y COAHUILA, MÉXICO.

Landeros-Cuevas Josué^{1*}, Sánchez Jaime¹, Lopez-Garcia Raúl¹, Muro-Pérez Gisela¹, Ruan-Soto Felipe² y Cano-Contreras Erendira³.

¹Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Ciencias Biológicas. Av. Universidad s/n, Fracc. Filadelfia, C.P. 35000, Gómez Palacio, Dgo. ²Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Biología. 1ª Sur poniente No. 1460, Col. Centro. CP. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. ³Colegio de la Frontera Sur, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. *Email: edgarcuevasdg822@outlook.com

Introducción

La estrecha relación que ha existido desde los inicios entre el hombre y las plantas, ha permitido que el ser humano aproveche las ventajas que estas le brindan, ya sea como alimento o en la medicina tradicional. No obstante, aún no se termina de conocer esta relación pues es tan compleja y con una amplia diversidad de especies existente, que se estima solo se ha estudiado aproximadamente el 10% de las especies con uso medicinal. En este se encuentran las primeras sustancias con las que han curado algunas enfermedades de las más comunes (Hernández-Rodríguez, 2001). Las plantas influyen directamente en el bienestar y subsistencia del ser humano (Gómez-Pompa, 1985); surgiendo el interés por el uso de ellas a partir de considerar la utilidad y/o beneficio que pueden proporcionar, pero el uso como tal, depende exclusivamente del conocimiento de las características propias de dicho recurso (Vásquez, 1995). En este sentido, los mercados poseen información valiosa sobre plantas con uso medicinal y grados de domesticación de las especies empleadas para curar dichos padecimientos; por tal razón, pueden ser definidos como centros para el intercambio de especies silvestres semi-domesticadas (Hernández-X. et al., 1983). Al respecto, los mercados de la Comarca Lagunera no han sido sujeto de estudio, por lo que se realizó una evaluación preliminar de las especies botánicas regionales con uso medicinal de los tres principales mercados municipales.

Materiales y Métodos

Entrevista. Se elaboró un mecanismo considerando los criterios de Denzin y Lincoln (2005), Días-Bravo et al., (2013) y Monserrat et al., bajo el tipo de entrevista semiestructurada y se explicó a cada entrevistado el propósito de la entrevista. Cabe mencionar que los entrevistados fueron los propietarios quienes tienen mínimo 35 años continuos de vender planta.

Trabajo de campo. El trabajo de campo consistió en primera instancia, en establecer contacto previo con los propietarios de las hierberías. Posteriormente se les sensibilizó para detallarles de la investigación a realizar y se recabó información de cada uno de los locatarios. Con esta información se formó una base de datos en la hoja de cálculo de Excel con los siguientes campos: nombre común de la planta, parte herborizada, cultivada o silvestre, nativa (Región semiárida o México), naturalizada (introducida no cultivada pero frecuente en la región) usos y/o remedios, parte utilizada, presentación, lugar de procedencia, costo y tiempo de almacenamiento.

Identificación. Para una identificación acertada se realizó una búsqueda de fuentes bibliográficas etnobotánicas especializadas como Cano, (1997;) Díaz, (1976a, 1976b); Argueta y col., (1994); Aguilar et. al., (1994); Soto y Sousa, (1995); López, (1982) y Paredes, (1984). La identificación de las plantas herborizadas fue cotejada en la colección de plantas medicinales del herbario medicinal del IMSS donde quedó una colección depositada; de igual forma se dejó reserva de la misma en el Herbario FCF-UANL.

Resultados y Discusión

En un periodo de seis meses fue posible registrar un total de 108 plantas. De éstas, 13 fueron identificadas a nivel específico, 11 a nivel genérico y solamente siete a nivel familia; el resto están siendo identificadas según las estructuras lo vayan permitiendo. El 64% de las plantas (59) pertenecen al matorral desértico de la región semiárida de Durango, el 36% restante (49) proviene del centro y sur del país. Los precios por planta más comunes oscilan entre \$20.00 y \$30.00 pesos mexicanos. Los remedios más comunes son para tratar dolencias estomacales, respiratorias y urinarias. Dentro de las afecciones estomacales, el empacho y dolor de estómago son las dolencias más comunes, en respiratorias la tos y asma, mientras que en las urinarias los cálculos renales e infecciones. Con la finalidad de poder abarcar los distintos usos en las plantas identificadas al momento, se consideró agrupar los remedios en aparatos y sistemas. Precisamente las regiones semiáridas en materia de recurso forestal no maderable son las principales proveedoras de plantas medicinales y mantienen una estrecha relación con los mercados, (Días Montesinos et al., 2011) y los tres mercados evaluados no fueron la excepción. En este sentido de acuerdo con Wong et al., (2001), los ambientes semidesérticos proveen recurso no maderable de utilidad medicinal. Actualmente, no se han realizado trabajos similares en los mercados de la región sobre planta medicinal, sin embargo, el trabajo más relacionado al respecto es el de González-Elizondo et al., (2004); donde resaltan la importancia de las plantas medicinales para Durango, cabe destacar que de las 100 especies registradas, 32 especies fueron detectadas entre los tres mercados. Además se tienen otras especies que están por determinarse y de ser todas ellas diferentes estaríamos aproximándonos a lo registrado por las autores y enfatizando la importancia de los mercados municipales y de la zona semiárida como proveedores de plantas medicinales.

Literatura Citada

- Hernández, R. A. (2001). Efecto toxico de sustancias presentes en plantas alimenticias. En: Rendón-Aguilar B., Rebollar-Domínguez S., Caballero-Nieto J. Y Martínez-Alfaro M.A. eds. Plantas, cultura y sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo xxi, pp. 31-52, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales, México, DF. 317 pp.
- Gómez, P. A. (1985). Los recursos bióticos de México (reflexiones), México, Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos, Alhambra, 122 pp.
- Vásquez, M. A. (1995). Uso y manejo de recursos vegetales de Oaxaca. En: sociedad y naturaleza en Oaxaca número 2: recursos vegetales de Oaxaca, Vásquez, M. A. Consejo nacional para la ciencia y tecnología. Oaxaca, Oaxaca, México. 115 pp.

DESARROLLO SOCIOECONÓMICO MEDIANTE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA SOBRE MANEJO SOSTENIBLE DE CHILE SILVESTRE (*Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*).

Villalón Mendoza Horacio¹, Ocampo Romos Angélica Judith¹, Cavazos Jiménez Rafael¹.
Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, Carr. Nal. Km 145, Linares, N.L.
CP 67700. E. mail: horacio.villalon@gmail.com

Introducción

En México existe el pariente silvestre más cercano del chile comercial, *Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum*, ésta especie es considerada como el progenitor silvestre de la especie domesticada (Eshbaugh, 1980), es conocido de diferentes maneras, entre ellas chile piquín o del monte, el cual está ampliamente distribuido en México, no siendo la excepción el noreste de México. Por su condición ancestral cercana de las formas cultivadas del chile, éste muestra diversidad en su morfología y representa una fuente importante de genes, además de tener un sinnúmero de usos que le daban nuestros antepasados; como medicamento, castigo, moneda, material de tributo, entre otros (Long-Solis, 1986). Tiene gran demanda por parte de la población, al grado de formar parte importante de la economía rural durante la época de recolección. La transferencia de tecnología sostenible de alto impacto debe ser concebida como un mecanismo para generar el desarrollo socioeconómico y cultural mediante la producción rural, por lo tanto, es necesario que se responda a las necesidades y a la heterogeneidad de los diferentes entornos sociales. Los objetivos del presente trabajo de investigación y transferencia de tecnología son: Crear módulos de producción sostenible de chile piquín en diversos ejidos de Linares, Nuevo León. Generar la creación de capital humano para responder a esta necesidad regional de atender un gran mercado. Promover la organización de 100 productoras que se interesan en el cultivo de chile piquín, para incrementar entre ellas y en la región la cultura del valor agregado a la producción de Chile Piquín y por consiguiente a sus demás productos. Todo con el fin de que el noreste de México sea el líder en la producción de chile piquín y sus derivados de mayor calidad en el país, respondiendo a las demandas de mercado de ese producto, para contribuir al desarrollo del país y, por ende, de los participantes en los proyectos que lo llevan a cabo.

Materiales y Métodos

Las actividades realizadas para el proyecto fueron las siguientes: reconocimiento del área de estudio; entrevistas con las posibles productoras participantes y diseño del proyecto bajo el sistema de marco lógico. Además, la selección de productoras, formación de los grupos de productoras, realización de un diagnóstico rural participativo con los grupos de productoras; recorridos para la selección de un predio adecuado para la plantación de chile piquín, completando una hectárea por grupo ejidal de productoras, formación de un reglamento interno de funcionamiento, cercado y acondicionamiento de la parcela e instalación de riego por goteo; cursos y talleres de capacitación para la formación del capital humano, acompañamiento con asesoría técnica durante todo el proceso, además de monitoreo, evaluaciones parciales, validación de la tecnología y difusión de los resultados para su transferencia. La Facultad de Ciencias Forestales de la UANL (FCF), con el apoyo del Instituto Nacional de Economía Social y de la Dirección de Desarrollo Rural de Linares, N.L., llevó a cabo un proyecto de transferencia de tecnología de manejo sostenible de chile piquín para cumplir con su función de responsabilidad social, participando 100 mujeres productoras de chile piquín, de 10 ejidos del municipio de Linares, Nuevo León, México, donde predomina un clima, con 800mm de PP anual y 1560mm de EVP. El paquete de transferencia de tecnología, parte de la investigación, selección de semilla y

los predios más apropiados en 10 ejidos, hasta la generación de valor agregado y comercialización, pasando por la administración del recurso, para lo que fue apoyado con un millón de pesos mexicanos. El proyecto desarrolla investigación, así como seis cursos y talleres de capacitación a las productoras.

Resultados y Discusión

El diagnóstico FODA indicó lo siguiente: En cuanto a las oportunidades, la especie es muy valiosa para la población rural de la región, por su valor como alimento y su gran mercado en el país y en el extranjero (Villalón *et al.*, 2015). Entre las fortalezas encontradas, las autoridades municipales tienen la voluntad política de sacar adelante esas alternativas productivas de alto impacto socioeconómico. La Universidad Autónoma de Nuevo León cuenta con la FCF, donde se cuenta con la capacidad técnica y científica para apoyar este proyecto. Respecto a las debilidades, el capital humano en las áreas rurales donde se puede desarrollar este recurso como alternativa productiva no es el más adecuado; por otro lado, la cultura empresarial y de organización es aún incipiente. La fortaleza y el valor de la mujer no son valorados adecuadamente en su potencial real. Finalmente las amenazas indican que, en los últimos años se han ido desmontando grandes áreas de vegetación, donde crece esta planta y, por ende, se ha estado reduciendo su presencia en el campo. Con respecto al entorno social: Se cuenta las fuentes de empleo que se generan en los ejidos participantes que promoverán las actividades productivas y financieras. En cada estación del año se podrán realizar diferentes actividades en campo, en casas y en el mercado. Las actividades se realizarán por las temporadas del año determinadas por el ciclo de cultivo del chile piquín y por el mercado. Los procesos sociales se inclinan a la mayor participación femenina en las actividades productivas en el campo, para lo que la formación de capital humano será determinante en este rubro para los ejidos participantes.

Conclusiones

El proyecto está funcionando como un módulo demostrativo a nivel nacional que muestre que proyectos de este tipo, donde se combina la innovación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de tecnología, con el objetivo de obtener un desarrollo socioeconómico en un región, mediante el manejo sostenible de chile silvestre, está produciendo resultados muy alentadores, por lo que se continúa monitoreando y evaluando mediante el sistema de marco lógico. Algo innovador que resultó de investigaciones recientes fue el acompañamiento de apoyo técnico durante el proceso de desarrollo de las actividades por parte de la universidad, considerando las condiciones socio-culturales de la región y particulares de los diferentes ejidos participantes, que en el proceso podrían formar un clúster de productoras de chile piquín, por lo pronto se está avanzando en la denominación de origen de dicha especie.

Literatura Citada

- Eshbaugh, W. H. 1980. The taxonomy of the Genus *Capsicum* (Solanaceae). *Phytologia* 47:153-166.
- IBPGR. 1983. Genetic resources 01 *Capsicum*. International Board for Plant Genetic Resources. AGPG/IBPGR/82/12. Rome, Italy. 49 pp.
- Long-Solis, J. 1986. *Capsicum* y cultura. La historia del chili. Fondo de Cultura Económica. México. 181 p.
- Villalón-Mendoza, H., Ramírez-Meráz, M., Garza-Ocañas, F., R.K., Maiti and J.J. Luna-Ruiz. 2015. Sustainable Management of Wild Chili (*Capsicum annum* L. var. *glabriusculum*) as an Alternative from Production to the Northeast of Mexico. *International Journal of Bio-Resource and Stress Management*. 6(2):261-267.

EFFECTO DEL CORTE Y PESO DE LA BELLOTA DE *Quercus virginiana* Mill. (1768) SOBRE SU MORFOFISIOLOGÍA

Barraza Ochoa Andrea Iridiana¹ y Valero Galván José^{1*}

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas. Av. Plutarco Elías Calles, Fovissste Chamizal. Ciudad Juárez, Chihuahua. C.P. 32310. *Email: jose.valero@uacj.mx

Introducción

Los encinos (género *Quercus*) son árboles de gran importancia ecológica (Arizaga *et al.*, 2009). En especial, *Quercus virginiana* Mill. (1768) es una especie nativa del sureste de Estados Unidos propuesta como un árbol para la reforestación de zonas urbanas debido a la gran cantidad de sombra que puede brindar y a su resistencia al viento (CONAFOR, 2014). No obstante, esta especie presenta una germinación tardía e irregular que provoca competencia entre las plántulas. En consecuencia, se han desarrollado diferentes técnicas como la escarificación, la cual cuenta con una variante que consiste en cortar el cotiledón a cierta distancia del extremo distal (Giertych y Suszka, 2011). Sin embargo, es necesario conocer si esta técnica provoca alguna deficiencia en el desarrollo de las plantas. Estudios como el de Giertych y Suszka (2011) relacionan el daño a la semilla con un bajo crecimiento de las plántulas, mientras que Yi *et al.* (2015) sugieren que la masa de la semilla resultante de la eliminación parcial del cotiledón está más relacionado al rendimiento de las plántulas que el corte la misma, existiendo una falta de consenso. El presente trabajo busca determinar cuál de estos dos factores (el peso o el corte del cotiledón) afecta en mayor grado el rendimiento de las plántulas de *Q. virginiana* mediante parámetros morfofisiológicos, en función de encontrar una forma más eficiente de cultivo para futuros programas de reforestación urbana en zonas áridas de México.

Materiales y Métodos

Se realizó un estudio en los meses de febrero-junio 2018 donde se sembraron dos grupos control, uno de semillas grandes y otro de semillas chicas. Posteriormente, se sembraron dos grupos iguales de semillas, pero escarificadas de manera manual, y finalmente fueron sembrados dos grupos de semillas con escarificación y un corte transversal a la mitad del cotiledón, evitando dañar el embrión. A partir del primer mes, se retiraron cinco plántulas de forma aleatoria y se midió el contenido fenólico, capacidad fotosintética, azúcares totales en la raíz y hojas, largo de raíz, largo del tallo, número de hojas, peso total, peso raíz y peso aéreo. Para el análisis estadístico se realizaron ANOVAs, pruebas de Kruskal-Wallis y pruebas de Duncan por medio del programa SPSS.

Resultados y Discusión

Las semillas con menor tasa de germinación fueron las chicas y las semillas control, por lo que tanto el peso como el corte de las bellotas afectó de manera positiva. Aunque ambas variables aumentaron alrededor del 10% la germinación, la tasa de supervivencia de las plántulas fue menor en las semillas que presentaron corte distal. Por otra parte, se encontraron diferencias significativas en el contenido fenólico de los tratamientos de acuerdo con el análisis de Kruskal-Wallis (cuadro 1), lo cual contrasta con los resultados de Giertych y Suszka (2011) en donde no se encontraron diferencias. Estos resultados pueden indicar una mayor susceptibilidad en ciertos grupos, sin embargo, es necesario realizar más estudios para identificar cuáles son los más vulnerables al estrés. No se encontraron diferencias claras en el resto de los análisis fisiológicos.

En lo que respecta a la morfología de las plántulas, se observó una diferencia entre las semillas chicas correspondientes al grupo control y las que presentan corte con respecto a los demás grupos, donde el solapamiento de las medias es más evidente. Asimismo, el grupo de interés con mayor homogeneidad a lo largo de los meses fue el de las semillas chicas que fueron escarificadas. En conjunto, estos datos podrían indicar que la variable más importante es el peso de la semilla en cuestión a morfología, lo que coincide con el trabajo de Tadeusiewicz *et al.* (2017). Los resultados se muestran en el cuadro 1 en función del largo de raíz.

Cuadro 1. a) Contenido fenólico expresado en mg GAE/g de EEP de *Q. virginiana* durante marzo-junio. b) Largo de raíz (cm) de *Q. virginiana* durante marzo-junio.

Mes	Control		Escarificación		Corte	
	CH	GR	CH	GR	CH	GR
a) Contenido fenólico						
Marzo*	0.06±0.00	0.12±0.04	0.05±0.00	0.08±0.02	0.04±0.00	0.05±0.00
Abril*	0.07±0.00	0.10±0.04	0.04±0.00	0.04±0.00	0.04±0.00	0.05±0.01
Mayo*	0.07±0.02	0.08±0.02	0.02±0.01	0.03±0.00	0.04±0.01	0.02±0.00
Junio	0.08±0.04	0.07±0.02	0.08±0.05	0.10±0.06	0.03±0.01	0.04±0.02
b) Medida de raíz						
Marzo	1.25±1.10 ^a	2.14±0.94 ^b	3.42±0.59 ^{ab}	2.86±0.86 ^{ab}	2.14±1.34 ^b	3.24±0.72 ^b
Abril	0.8±1.02 ^a	2.76±1.82 ^{ab}	1.02±1.35 ^{ab}	2.44±1.34 ^b	1.42±1.18 ^{ab}	2.05±1.40 ^{ab}
Mayo	2.32±0.73 ^a	5.41±0.39 ^{ab}	1.84±0.94 ^{ab}	1.87±0.94 ^c	1.63±0.95 ^{ab}	2.62±1.39 ^b
Junio	6.56±1.26 ^c	5.91±1.45 ^a	2.10±1.60 ^a	0.81±0.61 ^b	1.21±0.70 ^a	1.57±0.94 ^a

Los meses marcados (*) presentan diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis (sig.=0.05). Las diferentes letras indican diferencias significativas de acuerdo con la prueba de Duncan (sig.=0.05).

Conclusiones

Los resultados de este trabajo indican que tanto el peso como el corte de las semillas de *Q. virginiana* afectan en el rendimiento de éstas, comenzando con la germinación. Mientras que el peso de la semilla se encuentra mayor relacionado al crecimiento de las plántulas, la escarificación y corte se relacionan más con la supervivencia de las mismas. No obstante, es necesario realizar más trabajos al respecto para esclarecer qué grupos de semillas son más vulnerables a estas técnicas de cultivo.

Literatura Citada

- Arizaga, S.; Martínez, J.; Salcedo, M. y Bello, M. (2009). Manual de la biodiversidad de encinos michoacanos. México: Impresora y Encuadernadora Progreso. 147 pp.
- CONAFOR. (2014). *Quercus virginiana* Mitl. (Ficha técnica para la reforestación). Consultado el 01/Feb/2018, en: www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/reforestacion/fichas-tecnicas;
- Giertych, M. y Suszka, J. (2011). Consequences of cutting off distal ends of cotyledons of *Quercus robur* acorns before sowing. *Annals of Forest Science*, 68. 433-442 pp.
- Tadeusiewicz, R.; Tylek, P.; Adamczyk, F.; Kielbasa, P.; Jablonski, M.; Pawlik, P.; Piłat, A.; Walczyk, J. Szczepaniak, J.; Juliszewski, T. y Szaroleta, M. (2017). Automation of the Acorn Scarification Process as a Contribution to Sustainable Forest Management. Case Study: Common Oak. *Sustainability*, 9(2276). 1-17 pp.
- Yi, X.; Zhang, J. y Wang, Z. (2015). Large and small acorns contribute equally to early-stage oak seedlings: a multiple species study. *European Journal Forest Research*, 134. 1019-1026 pp.

INDICE DE PRODUCTIVIDAD Y AREAS POTENCIALES PARA CULTIVAR HIGUERILLA EN EL NORTE DE MEXICO

López-Santos Armando* y Peña-Urbe Gabriel de Jesús

Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Carr. Gómez Palacio – Cd. Juárez Km 40, C.P. 35230 Bermejillo, Dgo. Tel. (871) 776-0160, 90

*Email: alopez@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

La aptitud ambiental es la capacidad del territorio para ofrecer una función o servicio ecosistémico, lo cual es posible establecer a partir de la identificación y análisis de las propiedades del componente edáfico y las relacionadas con el clima y disponibilidad de agua, sobre un espacio físico determinado (FAO-ITPS, 2015). El Índice de Productividad (IP), es un parámetro que define la aptitud de la tierra, para producir servicios ambientales. El IP se determina a partir del análisis de variables clave para los componentes edáficos, climáticos y topográficos (Morales-Poclava et al., 2015). Las regiones áridas y semiáridas de México cubren una superficie que representa más del 50% de su territorio, en él se localizan importantes sistemas de producción agrícola de riego y secano, con problemáticas en la disponibilidad de agua, donde la higuierilla podría ser una alternativa económicamente viable debido a su amplia variedad de usos (Ribeiro et al., 2016). Por ejemplo, Ribeiro et al. (2016) mencionan que existen 83 compuestos que han sido aislados de diferentes tejidos de la planta, y además, también que se ha estudiado sobre su capacidad para inhibir el crecimiento de hongos, bacterias y en su función como: citotóxico, antioxidante, insecticida, antiasmáticos, etc. El objetivo de este estudio fue evaluar el IP y las áreas potenciales para el cultivo de la higuierilla (*Ricinus communis* L.) en la región seca del estado de Durango, México.

Materiales y Métodos

La zona de estudio (ZE) comprende el trópico seco del estado de Durango entre las coordenadas: 105.5 y 103.4 Longitud Oeste, 26.8 y 22.731 Latitud Norte. La información de campo se obtuvo a partir de muestreos en la ZE, que consistieron en colectas de higuierilla, características del entorno, ubicación y datos etnobotánicos del conocimiento del uso de la planta. Se utilizó la metodología de evaluación de tierras del Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (Morales-Poclava et al., 2015; INTA, Argentina) y la zonificación de potencial de cultivo de higuierilla, del INIFAP (2012) utilizando mapas de la CONABIO e INEGI. Para el Índice de Productividad (IP), se caracterizó la ZE con base en índices de los componentes edafológicos (serie II escala 250 000) y climáticos. En la determinación del IP climático se utilizó la base de datos del programa ERIC III v-3.2, con datos de precipitación media anual (PMA), Temperatura máxima (Tmax), Temperatura mínima (Tmin) y Evaporación (Evap) con periodos de 30 años en 102 estaciones. Para determinar el IP, se obtuvieron los valores donde el máximo es igual a 100, representado el valor más alto la mayor capacidad productiva de las tierras, obtenida con la siguiente fórmula:

$$IP = H \times D \times PEf \times Ta \times Tbt \times Sa \times Alc \times Mo \times Pd \times Pg$$

Dónde: condición climática (H); drenaje (D); profundidad efectiva (PEf); textura superficial (Ta); textura subsuperficial (Tbt); salinidad (Sa); alcalinidad (Tbt.); materia orgánica (Mo); pendiente (Pd) y pedregosidad (Pg).

Resultados y Discusión

El IP-Climático comprendió cinco categorías con rango de 53 a 94, destacando las clases moderadamente alta (80 - 87) y alta (87 - 94), con superficie de 47,000 km² (67.67%) de la ZE. Mientras que el IP-Edáfico obtuvo cinco categorías con rango de 1.62 y 4.69 donde las clases moderadamente alta (3.37–3.81) y alta (3.82–4.69) tienen superficie de 32,000 km², (46.64%) de la ZE. El valor del IP para el ZE (Figura 1) comprendió cinco categorías cuyos valores oscilaron entre 53 y 94 donde las clases moderadamente alta (81 – 87) y alta (87– 94) tienen una superficie de 36,288 km² (52.19 %) y su relación con los 19 sitios de colecta (figura 1).

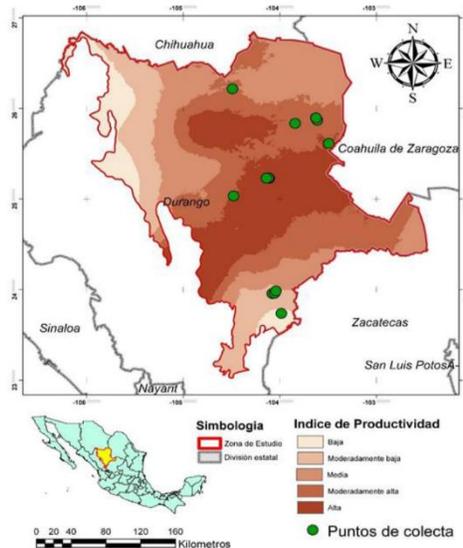


Figura 1. Índice IP y distribución espacial de los sitios de colecta de higuera.

Conclusiones

De acuerdo a la información obtenida en el presente trabajo, se observa que el uso del IP como una herramienta, para la evaluación de tierras, es de fácil uso e interpretación denotando que la higuera, en zonas áridas y semiáridas de México, podría ser en efecto una alternativa económicamente viable dado su amplio rango de usos incluso se presume aún más lucrativos que cuando es orientado a la producción de biocombustibles. Sin embargo, considerando un escenario de competencia preferente por la tierra para cultivos para la alimentación humana y la producción de forrajes, podría provocar que para la higuera solo hubiera disponibilidad de suelos marginales de las áreas de uso agrícola.

Literatura Citada

- Food and Agriculture Organization of the United Nations - Intergovernmental Technical Panel on Soils (FAO-ITPS). 2015. Status of the World's Soil Resources (SWSR). Main Report. FAO/ITPS. Rome, Italy.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2012. Potencial Productivo. Consultado el 20/09/2017, en:
<http://www.agromapas.inifap.gob.mx/potencialproductivo/potencialproductivo.html>
- Morales Poclava C. et al. 2015. Evaluación de tierras mediante métodos paramétricos: ajuste del sistema índice de productividad, IP, y su aplicación mediante herramientas SIG para las provincias de Salta y Jujuy. 1a ed. Salta: Ediciones INTA. Libro digital, PDF.
- Ribeiro R. P., R. D. de Castro, L. G. Fernández. 2016. Chemical constituents of the oilseed crop *Ricinus communis* and their pharmacological activities: A review. *Industrial Crops and Products*. Vol 91(306): 358-376.

RELACIONES FILOGENÉTICAS DE *CACTOIDEAE* (CACTACEAE) A PARTIR DE LA MORFOLOGÍA Y MICROMORFOLOGÍA DE LA SEMILLA

Medina Sáenz Alan Gabriel¹ y Valero Galván José^{1*}

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Instituto de Ciencias Biomédicas. Av. Plutarco Elías Calles, Fovissste Chamizal. Ciudad Juárez, Chihuahua. C.P. 32310. *Email: jose.valero@uacj.mx

Introducción

Las cactáceas son una familia de plantas reconocida por presentar diversas adaptaciones a la aridez, sin embargo, a pesar de ser elementos conspicuos de ecosistemas áridos, su alta convergencia morfológica y escasez de sinapomorfias fenotípicas provocan que sus relaciones evolutivas sean difíciles de discernir (Hernández-Hernández *et al*, 2011). De sus subfamilias, Cactoideae es la única que se sugiere que es monofilética, sin embargo, la delimitación tribal y genérica no ha sido dilucidada correctamente (Nyffeler & Eggli, 2010). El estudio sistemático de las semillas ha permitido esclarecer las relaciones filogenéticas, pues éstas no presentan una alta diversidad morfológica dentro de cada especie y sus perfiles electroforéticos han servido como marcadores taxonómicos (Lord *et al*, 1995; Almaraz *et al*, 2002). Por esta razón, el objetivo principal de esta investigación es determinar las relaciones filogenéticas de la subfamilia Cactoideae con base en caracteres morfológicos y micromorfológicos de la semilla.

Materiales y Métodos

Los géneros de las especies analizadas de la subfamilia Cactoideae fueron las siguientes: *Astrophytum*, *Cereus*, *Coryphantha*, *Echinocactus*, *Echinocereus*, *Ferocactus*, *Glandulicactus*, *Lophophora*, *Mammillaria*, *Penicereus* & *Thelocactus*. Las especies analizadas como grupo externo fueron de la subfamilia Opuntioideae, *Cylindropuntia imbricata* y *Opuntia engelmannii*. La investigación constó de dos métodos; el primero fue el análisis morfológico y micromorfológico de semilla, el cual fue realizado por un análisis de imágenes con el software ImageJ (Eliceiri *et al*, 2017) y una microscopía electrónica de barrido por emisión de campo, donde se analizó el peso, área, perímetro, largo, ancho, relación largo-ancho, la forma de la semilla, patrón de la testa, homogeneidad de la testa, forma de la celda, coloración y lustre. El segundo método, el cual aún está en proceso, es el análisis filogenético de la matriz de datos morfológicos. Se realizará con el software NIA Array Analysis (Sharov *et al*, 2015), por medio de un agrupamiento jerárquico a través del método promedio de distancias e inferencia bayesiana, un análisis de componentes principales y una ANOVA.

Resultados y Discusion

De acuerdo con la Figura 1, el grupo externo, en este caso *C. imbricata* y *O. engelmannii*, quedaron excluidas del clado de la subfamilia Cactoideae debido al carácter de área de la semilla, el cual es mayor a 9 mm². Dentro del clado de Cactoideae se forman dos cladogramas, uno el cual incluye a las especies del género *Mammillaria*, junto a *Ferocactus latispinus* y *Coryphantha sneedii*, los cuales comparten el área de la semilla con valores menores o iguales a 1 mm². El siguiente nodo en el esquema agrupa a los géneros *Echinocactus*, *Astrophytum*, *Cereus*, y las especies *Coryphantha dasyacantha* *Ferocactus wislizenii* por un área de semilla mayor a 2 mm², a diferencia del resto de las especies. Los otros cladogramas formados no se encuentran bien dilucidados, pues son especies que resultaron intermedias en la matriz de datos morfológica.

La relevancia del carácter del tamaño de la semilla se da como carácter adaptativo, ya que resulta del compromiso entre mayor reservorio nutritivo en semillas grandes y mayor producción y capacidad de dispersión en semillas pequeñas (Pastorino & Gallo, 2000).

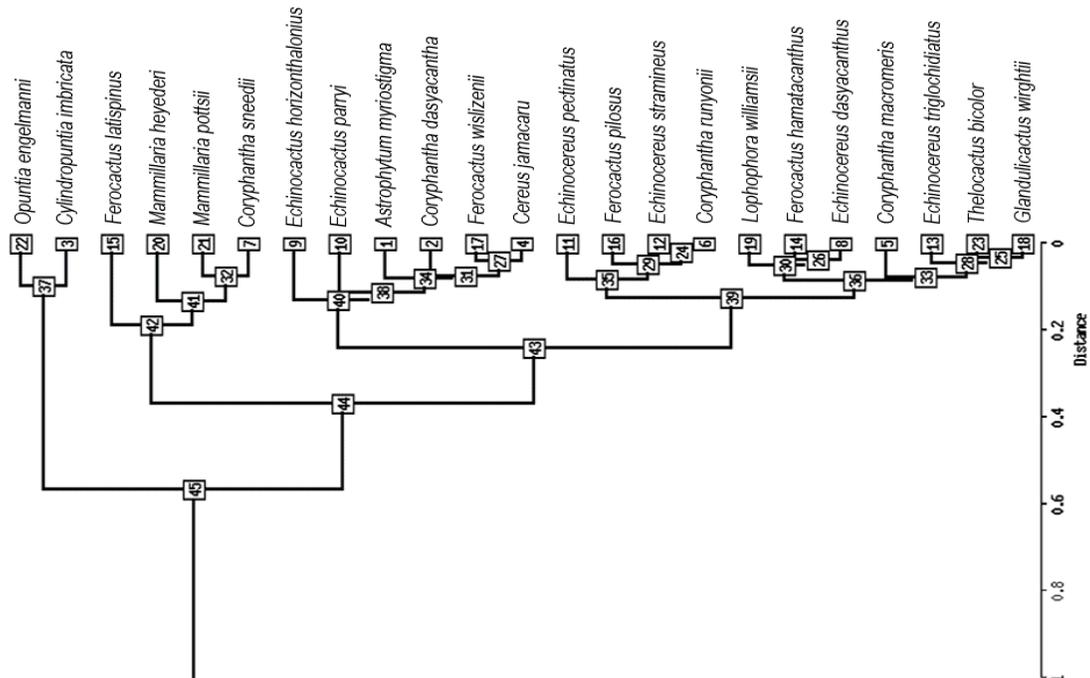


Figura 1.- Relaciones filogenéticas de la subfamilia Cactoideae por medio del agrupamiento jerárquico con inferencia bayesiana basadas en caracteres morfológicos de la semilla (peso, área, perímetro, largo, ancho & relación largo-ancho).

Conclusión

El carácter morfológico con mayor relevancia en el agrupamiento jerárquico es el área de la semilla junto al peso de ésta, sin embargo, se requiere integrar más caracteres de la semilla, como caracteres proteicos para permitir añadir como carácter del reservorio nutritivo, con el fin de proveer robustez al estudio filogenético.

Literatura Citada

- Almaraz, N.; Ávila, J.; Naranjo, N.; Herrero, J. & González, M. (2002). Perfiles electroforéticos de las proteínas de semilla de pino como caracteres taxonómicos. *Revista Colombiana de Biotecnología* IV (2): 38-44.
- Eliceiri, K.; Tomancak, P.; Jug, F.; Carpenter, A.; Berthold, M. & Sweedlow, J. (2017). ImageJ. Disponible en: [imagen.net/welcome](https://imagej.net/welcome); consultado en mayo de 2018.
- Hernández-Hernández, T.; Hernández H.; De-Nova A.; Puente, R.; Eguiarte, L. & Magallón, S. (2011). Phylogenetic relationships and evolution of growth form in Cactaceae (Caryophyllales, Eudicotyledoneae). *Am J Bot* 98:44-61.
- Lord, J.; Westoby, M. & Lieshman, M. (1995). Seed size and phylogeny in six temperate floras: constraints, niche conservatism and adaptation. *The American Naturalist* 146(3): 349-364.
- Nyffeler, R. & Eggli, U. (2010). A farewell to dated ideas and concepts: molecular phylogenetics and a revised suprageneric classification of the family Cactaceae. University of Zurich.
- Pastorino, M., & Gallo, L. (2000). Variación geográfica en peso de semilla en poblaciones naturales argentinas de "Ciprés de la Cordillera". *BOSQUE* 21(2): 95-109.
- Sharov, A.; Dudekula, D. & Ko, M. (2005). A web-based tool for principal component and significance analysis of microarray data. *Bioinformatics* 21(10): 2548-2549.

LA GOBERNADORA (*Larrea tridentata* Sessé & Moc. ex DC.) COVILLE, ESPECIE CON POTENCIAL PARA ESTUDIOS DENDROCLIMÁTICOS

Esquivel Arriaga Oscar^{1*}, Cerano Paredes Julián^{2*}, Orozco Arreola Mayra Z.¹, Esquivel Arriaga Gerardo², Cervantes Martínez Rosalinda²

¹Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carr. Gómez Palacio-Chihuahua, Bermejillo, Dgo, Méx. C.P. 35230 ²INIFAP CENID-RASPA. Km. 6.5 Margen Derecha Canal de Sacramento 35150, Gómez Palacio, Durango, México. *Email: oscar@chapingo.uruz.edu.mx cerano.julian@inifap.gob.mx

Introducción

La dendrocronología es la ciencia que se encarga del estudio y la datación de los anillos de crecimiento de los árboles a través del tiempo. Cada planta registra los fenómenos naturales o variabilidad ambiental en sus crecimientos y la dendrocronología nos permite interpretar dicha información para aplicarla a cuestiones ambientales e históricas (Fritts, 1976).

Los estudios dendroclimáticos se han realizado en ecosistemas húmedos o semi-húmedos en el territorio nacional; sin embargo, en términos de superficie la mayor parte del país presenta extensas regiones de zonas áridas y semiáridas, las cuales representan un gran potencial de estudio, donde la flora y la fauna son el producto de miles de años de adaptación fisiológica para su sobrevivencia, un caso típico de estas condiciones lo representa la gobernadora (*Larrea tridentata*) de la familia Zygophyllaceae (Lira, 2003).

La gobernadora, es un arbusto ramificado que abunda en áreas desérticas de México (Rzedowsky y Huerta, 1994); sin embargo, desde el punto de vista ecológico, se carece de estudios que caractericen su crecimiento y la influencia de variables climáticas en su incremento anual. No existe un estudio que analice los crecimientos anuales y su potencial para desarrollar estudios paleoclimáticos. Ante tales circunstancias, la presente investigación se plantea como objetivo, determinar la factibilidad de medir el crecimiento anual de *Larrea tridentata* y caracterizar la estructura de edades. Esto como un primer acercamiento de análisis para determinar su potencial dendroclimático y emplearla como Proxy para reconstruir variables climáticas en áreas desérticas de México.

Materiales y Métodos

El área de estudio se localiza al extremo norte del estado de Durango, entre los paralelos 25° 29' y 26° 51' de latitud norte y entre los meridianos 103° 33' y 104° 37' de longitud oeste; a una altitud entre 1,100 y 2,900 msnm. Predomina un clima semicálido y semiseco, con una temperatura media anual de 18° C y una precipitación de 263.1 mm (INEGI, 2010). Con base en un muestreo selectivo, se identificaron los individuos de gobernadora más gruesos y con la menor evidencia de daños mecánicos. La especie generalmente presenta un crecimiento bifurcado o formación de varios tallos, para estos casos se tomó la muestra del tallo más grueso con la ayuda de una motosierra (Figura 1B y C). El material colectado se trasladó al laboratorio de Dendrocronología del INIFAP CENID-RASPA. Las muestras se pulieron con diferentes granos de lija (grano de 120-1200) para resaltar las estructuras de crecimiento anual y facilitar el análisis bajo microscopio. Para cada una de las muestras, se contó el número de anillos con el apoyo de un microscopio empleando la técnica descrita por Stokes y Smiley (1996). Para mejor resolución y análisis de los crecimientos, se utilizó el software de imagen Future WinJoe con una cara de alta resolución.

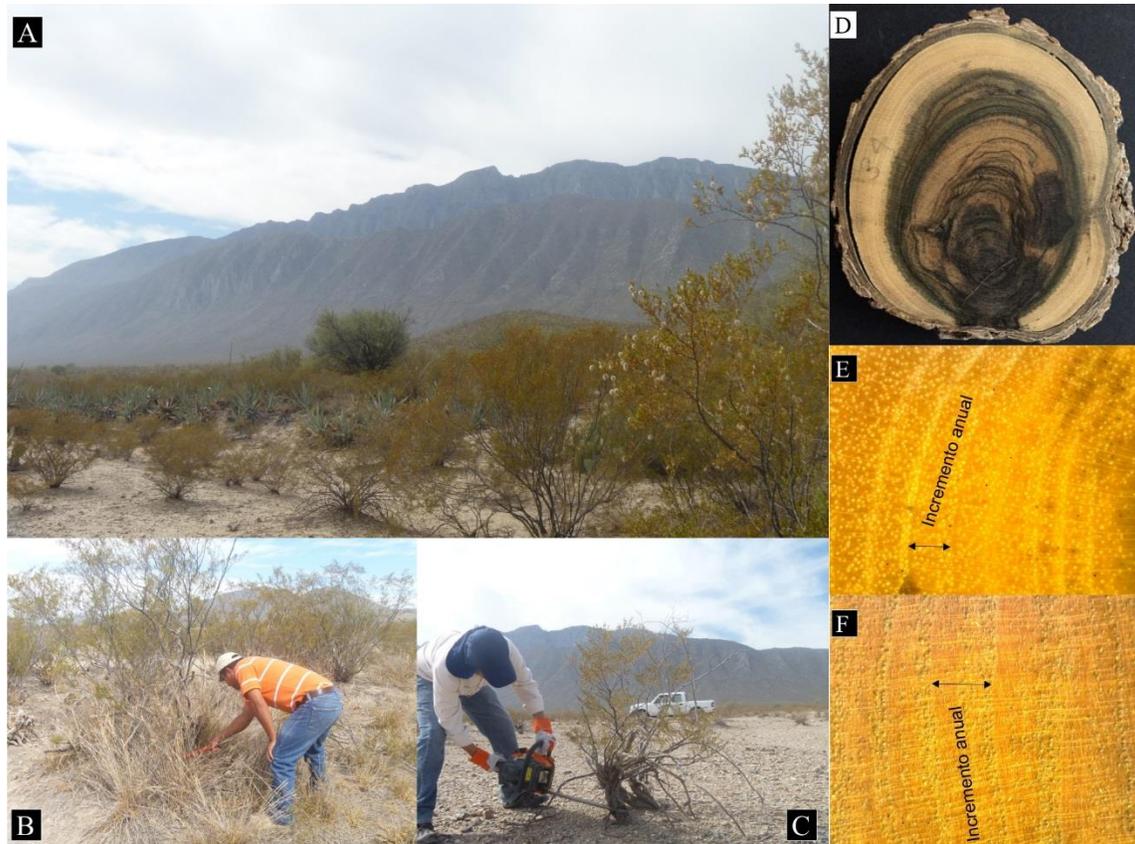


Figura 1. Distribución natural de *Larrea tridentata* (A), selección de plantas (B), y toma de muestras empleando motosierra (C). A la derecha se observa una sección transversal pulida que muestra los crecimientos característicos de esta especie, madera oscura de mayor densidad (dura) y madera clara de menor densidad (suave) (D). Los acercamientos corresponden a incrementos anuales de la madera clara (E), y de la madera oscura (F).

Resultados y Discusión

Las plantas de gobernadora generalmente presentan tallos uniformes; sin embargo, esto no garantiza un crecimiento concéntrico (Figura 1D). Esta especie registra excentricidad en el crecimiento, condición que se caracteriza por la formación de madera de tensión y compresión, aspecto que dificulta el conteo de anillos de crecimiento.

La gobernadora desarrolla anillos de crecimiento anual (Figura 1E y F), la porción de madera externa más clara y suave (menos densa), registra anillos más visibles comparado con la madera oscura de mayor densidad, en esta última, es más difícil distinguir los anillos. Al inicio del crecimiento se forma alto número de poros y en la parte final del crecimiento la madera es de mayor densidad, libre de poros, esta condición facilita distinguir el crecimiento de un año a otro. A pesar de la excentricidad de los incrementos anuales y la deformación por daños mecánicos, se logró determinar la edad de 43 muestras. Se determinaron edades que oscilan entre 15 y 44 años, con diámetros de 3.4 y 4.5 cm, respectivamente. La edad promedio para este sitio de gobernadora es 30 años (Cuadro 1).

Dentro de los parámetros considerados para que una especie pueda ser evaluada para desarrollar estudios dendroclimáticos, el principal es, desarrollar un anillo de crecimiento por año (Stokes y Smiley, 1996). Condición que se ha determinado para la gobernadora, estos primeros resultados representan el primer indicio de su potencial dendroclimático y el primer trabajo dendrocronológico con gobernadora en México.

Cuadro 1. Distribución de diámetros y edades determinadas para muestras de gobernadora (*Larrea tridentata*) en Mapimí, Durango.

Muestra	Diámetro mayor (cm)	Diámetro menor (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Edad	Muestra	Diámetro mayor (cm)	Diámetro menor (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Edad
P-1	3.9	3.3	3.6	32	P-23	4.9	3.7	4.3	35
P-2	3.6	3.4	3.5	34	P-24	4.6	3.5	4.05	37
P-3	3.7	3.6	3.65	38	P-25	4.6	3.9	4.25	35
P-4	3.8	3.4	3.6	28	P-26	5.1	3.1	4.1	29
P-5	3.7	3.6	3.65	33	P-27	3.3	3.1	3.2	35
P-6	4	3.7	3.85	37	P-28	3.4	3.3	3.35	31
P-7	3.7	3.6	3.65	27	P-29	5.2	4	4.6	34
P-8	4.2	3.4	3.8	30	P-30	4.3	3.6	3.95	27
P-9	5	3.2	4.1	41	P-31	4	3	3.5	24
P-10	4.2	3.3	3.75	34	P-32	5.2	4.2	4.7	23
P-11	3.4	3.2	3.3	33	P-33	3.5	3.3	3.4	22
P-12	4	3.1	3.55	32	P-34	4.2	3.8	4	23
P-13	4.3	3	3.65	29	P-35	4.4	3	3.7	32
P-14	4.2	3.1	3.65	33	P-36	4.9	4.2	4.55	36
P-15	6	3.3	4.65	38	P-37	5.5	3.4	4.45	44
P-16	4.2	3.4	3.8	35	P-38	5	4.2	4.6	42
P-17	5.2	4.2	4.7	27	P-39	6.7	5.2	5.95	32
P-18	5	4	4.5	26	P-40	3.6	3.1	3.35	18
P-19	5.6	4.4	5	28	P-41	3.9	2.9	3.4	17
P-20	5.1	3.9	4.5	27	P-42	3.9	2.9	3.4	15
P-21	4.5	3.6	4.05	31	P-43	4.1	3.2	3.65	24
P-22	4.2	3.3	3.75	21					

Conclusiones

Se ha logrado determinar que la gobernadora presenta anillos anuales. Se sugiere continuar con este tipo de estudios que permita determinar la influencia de variables climáticas en su crecimiento y su potencial para desarrollar estudios dendroclimáticos. Las edades determinadas y la posibilidad de encontrar poblaciones más longevas, podrían hacer de esta especie una opción para desarrollar reconstrucciones climáticas en regiones áridas del norte de México donde no existe información climática.

Literatura Citada

- Fritts, H.C. (1976). Tree-rings and climate. Academic Press. Nueva York. pp. 254–260.
- INEGI, (2010). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Mapimí, Durango Clave geoestadística 10013. Consultado en: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/10/10013.pdf
- Lira, S. L. R. H. (2003). Estado Actual del Conocimiento sobre las propiedades biocidas de la gobernadora [*Larrea tridentata* (D.C.) Coville]. Revista Mexicana de Fitopatología, 21(2). 214-222
- Rzedowsky, J., y Huerta, M. (1994). Xerophilous heath. The Mexican Vegetation. Limusa. V1. Pp 237–261 Mexico.
- Stokes, M. A., and Smiley, T. L. (1996). An introduction to tree-ring dating. Chicago, USA: University of Chicago Press.

DISTRIBUCIÓN DE HORMIGUEROS DE *Atta mexicana* Smith Y PRODUCCIÓN DE ABONO NATURAL AL SURESTE DE DURANGO

Hernández Ibarra Gonzalo^{1*}, Mata Espinosa Miguel A.¹, Yañez Chávez Luis G.²

¹Profesor Investigador de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo; Km 40 de la Carretera Gómez Palacio, Durango-Cd. Jiménez Chihuahua, C.P. 35230. Teléfonos: 872 77 60160 y 60190, Bermejillo, Mapimí, Durango. ²Estudiante de Doctorado en Manejo de Recursos Naturales de Zonas Áridas. *Email: chalonza2011@gmail.com.

Introducción

Los insectos como la clase taxonómica visible predominante en el suelo destaca por la población total, destacando las hormigas adaptadas a las condiciones ambientales más adversas que se puedan encontrar y a la competencia por factores de bienestar ideales para la vida.. Un beneficio que se obtiene es el uso del abono natural y orgánico que produce la hormiga al acumular partes y residuos de plantas. Este abono se recolecta entre noviembre y diciembre para utilizarse en las siembras de invierno y primavera utilizándose principalmente en calabacita y, de manera ocasional, en frijol, jitomate, pepino, chile y maíz (Fortanelli, 2002). En México se encuentran 973 especies, lo cual representa casi el 8% del total mundial (Ríos, 2014). Se planteó como objetivo determinar la distribución, contenido nutrimental y de microorganismos del abono producido en hormigueros de *Atta mexicana* Smith en el sureste de Durango.

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en los meses de Abril de 2016 a Julio de 2017 se muestreo abono natural producido por la hormiga arriera *Atta mexicana* Smith; en el potrero Collins (750 ha), del Ejido El Refugio municipio de Poanas, Durango. Se realizaron 4 transectos a partir de un punto fijo denominado esquina de la Universidad (Universidad Tecnológica de Poanas UTP), de donde partieron cada uno de los cuatro transectos. Posteriormente al ir recorriendo cada uno de los transectos se fue colectando una muestra de abono producido por la hormiga arriera en bolsa de papel dextraza el cual se etiqueto para su posterior identificación en el laboratorio de la Cooperativa donde se analizó al 30% de las muestras colectadas. Adicionalmente para este porcentaje de los hormigueros muestreados se recogió el abono en costales de nylon reciclados y se pesaron en una balanza mecánica con capacidad para 120 kg marca Nuevo León. Se capturaron los datos en hojas del software Microsoft Excel.

Resultados y Discusión

Las distancias de los 4 transectos fueron de 3, 3.5, 3 y 2.8 km respectivamente. Se localizaron 13 hormigueros distribuidos a lo largo de los 4 transectos, los pesajes del abono natural y resultados del análisis de microorganismos se detallan en el Cuadro 1 a continuación. Los valores obtenidos para el presente estudio fueron los siguientes: N, P, K, Carbonatos (CaCO₃), Fe, Cu, Zn y Mn; 24.1, 36.4, 16.05 %, 210, 2.55, 0.89, 1.05 y 3.22 respectivamente; donde los valores se expresan en ppm; son óptimos para N y Fe y superiores al óptimo recomendado para todos los demás elementos, analizados bajo el método de la NOM-021-RECNAT-2000.

Cuadro 1. Valores del peso del 30% de las muestras de abono natural y contenido de microorganismos.

Muestra	1	2	3	4
Microorganismo				
<i>Aspergillus sp.</i>	5x10 ³ UFC/ml	5x10 ³ UFC/ml	5x10 ³ UFC/ml	5x10 ³ UFC/ml
<i>Aspergillus flavus</i>	6.6x10 ⁴ UFC/m	6.5x10 ⁴ UFC/ml	6.5x10 ⁴ UFC/ml	6.4x10 ⁴ UFC/ml
<i>Aspergillus alliceus</i>	3x10 ³ UFC/ml	3.2x10 ³ UFC/ml	3.2x10 ³ UFC/ml	3x10 ³ UFC/ml
<i>Rhizoctonia sp.</i>	2x10 ⁴ UFC/ml	2.1x10 ⁴ UFC/ml	2.1x10 ⁴ UFC/ml	2x10 ⁴ UFC/ml
<i>Penicilium sp.</i>	1x10 ⁴ UFC/ml	1x10 ⁴ UFC/ml	1x10 ⁴ UFC/ml	1x10 ⁴ UFC/ml
Nematodos	negativo	negativo	negativo	negativo
Peso de abono en hormiguero (kg)	143	98	185	132

Nota: El promedio del peso de abono en el 30% de los hormigueros fue de 139.5 kg. Acorde a la NOM-111-SSA1-1994 análisis realizado en el Laboratorio de la Cooperativa Agropecuaria de Gómez Palacio.

Conclusiones

Se encontraron 13 hormigueros que se distribuyen en las 750 ha de estudio a proporción de uno por cada 57.7 ha.

Los agentes microbianos encontrados fueron: *Aspergillus sp* con 5x10³ UFC/ml; *Aspergillus flavus* con 6.55x10⁴ UFC/ml; *Aspergillus alliaceus* 3.1x10³ UFC/ml; *Rhizoctonia sp* con 2x10⁴ UFC/ml y *Penicilium sp* con 1x10⁴ UFC/ml; acorde a la NOM-111-SSA1-1994.

Los nutrientes promedio encontrados fueron: N, P, K, Carbonatos (CaCO₃), Fe, Cu, Zn y Mn; 24.1, 36.4, 16.05 %, 210, 2.55, 0.89, 1.05 y 3.22 respectivamente; donde los valores se expresan en ppm; son óptimos para N y Fe y superiores al óptimo recomendado para todos los demás elementos.

Literatura Citada

- Fortanelli Martínez, Javier; Servín Montoya, María Eugenia. 2002. Desechos de hormiga arriera (*Atta mexicana* Smith), un abono orgánico para la producción hortícola Terra Latinoamericana, vol. 20, núm. 2, abril-junio, 2002, pp. 153-160 Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México.
- NOM-021-RECNAT-2000. Norma oficial mexicana nom-021-recnat. Secretaria de gobernación. Diario Oficial de la Federación. Consultado el 12 de agosto de 2017 en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=717582&fecha=31/12/2002.
- NOM-111-SSA-1994. Norma oficial mexicana nom-111-ssa1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Resumen. Consultado el 22 de marzo de 2017 de: <https://www.buenastareas.com/ensayos/Norma-Oficial-Mexicana-Nom-111-Ssa1-1994-Bienes-y/3453037.html>.
- Ríos C. L. 2014. Biodiversidad de hormigas en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Supl.85:S392-S398. Versión On-line ISSN 2007-8706 versión impresa ISSN 1870-3453 Consultado el 23 de marzo de 2018 en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000200047.

SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE MAPIMÍ, DURANGO, MÉXICO

Pedroza Sandoval Aurelio¹, Chávez Rivero José Antonio^{2*}, Trejo Calzada Ricardo¹,
Ruiz Torres José¹.

¹Universidad autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carr. Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. CP.35250. Tel.+52 01(872)779-0160. ²Universidad Politécnica de Gómez Palacio, Carretera El Vergel-La Torreña Km. 0.820, El Vergel, Gómez Palacio, Dgo. Tel. +52 01(871) 192-2700 *Email: job77@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

Las zonas áridas cuentan con un frágil ecosistema fuertemente limitado por el recurso agua. Ninguna tecnología sobre el manejo integral y eficiente del agua, debe menospreciarse, mucho menos cuando se trata de ecotecnologías que tienen la ventaja de ser amigables con el medio ambiente. En la región centro-norte del Estado de Durango que es el área geográfica de influencia donde se está llevando a cabo un proyecto de desarrollo integral en comunidades marginadas de zonas áridas, el promedio de precipitación anual varía de 240 a 250 mm, los cuales son totalmente insuficientes para las necesidades domésticas y productivas de las familias rurales al menos para ciertas áreas y épocas del año en particular (Pedroza et al., 1988). Por lo tanto es necesario validar y/o innovar tecnologías que en lo ecológico, económico y social, sean compatibles con la situación local que permitan hacer una mejor uso y manejo del agua de que se dispone en este tipo de regiones y con base en ello promover su desarrollo,. Es necesario un nuevo marco para la gestión del agua en los sectores productivos de alto consumo del vital líquido como la agricultura y afrontar la escasez de este recurso dentro de un programa de uso racional del agua y la seguridad alimentaria (IMTA, 2012). Con base en todo lo anterior, el Grupo Interdisciplinario de Vinculación (GRINVIN) de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo, desde hace más de 15 años, ha impulsado un Programa regional de investigación, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología sobre el uso y manejo integral del agua en zonas áridas (Pedroza, 2010), con los siguientes objetivos: 1) Fortalecer una mejor cultura sobre la captación y el aprovechamiento eficiente del agua; y, 2)Fomentar la captación de agua de lluvia a partir de pequeñas obras de captación a nivel de campo para fines productivos a pequeña escala y la captación de agua en techos para uso doméstico y/o productivo en traspatio.

Materiales y Métodos

El área de intervención donde se aplica el proyecto del agua desde hace aproximadamente 14 años a través del Grupo Interdisciplinario de Vinculación (GRINVIN), se encuentra ubicado en el área de influencia de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo, en los Municipios de Mapimí y Tlahualilo, principalmente, del Estado de Durango, que corresponde a la parte centro-norte-este del Estado y es la zona más representativa del semiárido mexicano (Pedroza *et al.*, 2011). Se realizaron un diagnóstico para conocer el impacto en las comunidades donde ya se cuenta con cierto grado de avance en el proyecto del agua y en base a ello, darle continuidad al mismo. A las familias participantes e interesadas en el proyecto, se les impartió un curso demostrativo teórico práctico sobre diseño y construcción de cisternas de ferrocemento. A las familias interesadas en tratamiento de aguas residuales se les impartirá un curso-taller teórico práctico sobre un sistema de tratamiento rústico de aguas grises; Posteriormente cada familia interesada y que califique con recursos que aporte (al menos el 30 %), elaborará su propio módulo SCALL o de tratamiento de aguas residuales.

Se proporcionó asesoría técnica y acompañamiento por parte de los profesores involucrados en el proyecto y los alumnos de servicio social

Resultados y Discusión

La autosuficiencia revela la capacidad y aptitud de una persona para satisfacer sus necesidades. 'Suficiente' es lo bastante para lo que se necesita, y también lo apto e idóneo. El agua es el principal recurso para la vida si se llega a tener una autosuficiencia en este recurso se ven muy limitadas las actividades económicas, productivas y sociales de una comunidad.

Se cuestionó a los entrevistados sobre este rubro y los resultados demostraron que entre el 32 y 40% de los encuestados es inexistente la autosuficiencia de agua, es decir no cuentan con la cantidad mínima de agua para cubrir por lo menos sus necesidades más básicas como es el consumo y aseo personal. Esto lleva a que tengan que comprar agua en otras comunidades en tanques de 200 L, los cuales tienen un precio que oscila entre los \$20.00 y \$50.00 pesos.

De igual manera, se puede inferir que en las áreas de estudio el desabasto de agua es generalizado, esto puede ser debido principalmente a varios factores, el primer de la cantidad de agua disponible en el estado (1551.9 hm³) el 88.2% es destinado para la agricultura y solo el 9.8% para el consumo humano; en segundo lugar, los sistemas de conducción de agua potable, hoy en día son obsoletos y muchos de ellos se encuentran completamente inservibles, esto debido a que el estado de Durango es uno de los estados más pobres del país, con lo cual la inversión en la rehabilitación de las redes de agua potable se lleva acabo principalmente en los grandes centros urbanos dejando a un lado las comunidades rurales; y aunado a esto las grandes distancias que existen entre las comunidades hace que el gasto de energía para llevar hasta ellos agua sea prácticamente incosteable, por lo cual el servicio.

Conclusiones

La captación de agua de lluvia es una alternativa ante la escasez del vital líquido para fines domésticos y/o productivos.

El sistema de captación de agua de lluvia de los techos (SCAPT) en la URUZA, es un módulo de apoyo en la capacitación a productores sobre una mejor cultura en la captación y el mejor uso del agua.

La cisterna de ferrocemento es una alternativa real para las comunidades y población en general, desde el punto de vista económico, ecológico y social.

Literatura Citada

- IMTA (2012). Aspectos relevantes de la política del agua en México, en el marco de desarrollo sustentable. México, D. F.
- Pedroza, S.A., Ruiz, T.J. y Alaniz, F.I. (Edits). (1988). Desarrollo Rural Sustentable. Experiencias, Enfoques y Perspectivas. Editorial Hería Impresores, S.A. de C.V. Gómez Palacio, Dgo. México.
- Pedroza Sandoval, Aurelio. (2010). Desarrollo Comunitario Sustentable. Una alternativa a la crisis agroalimentaria en países en desarrollo. DR © Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Publicaciones de la Dirección General de Difusión Cultural y Servicio.
- Pedroza-Sandoval, A., Chávez Rivero, J.A., Trejo-Calzada, R. y Ruiz-Torres, J. (2011). Manejo integral del agua de lluvia en comunidades marginadas de zonas áridas. Memorias del VII Congreso Nacional Sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas. Bermejillo, Dgo. p. 225-230.

EFFECTIVIDAD DE BARRERAS DE PIEDRA EN LA RETENCIÓN DE SEDIMENTOS EN UNA ZONA ÁRIDA DE CHIHUAHUA, MÉXICO

Hermosillo Rojas David Efraín*, Sosa Pérez Gabriel, Alarcón Bustamante Manuel, Jurado Guerra Pedro, Ramírez Garduño Héctor.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental “La Campana” Km. 33.3 Carretera Chihuahua-Ojinaga. Aldama, Chihuahua, México. CP. 32910

*Email: hermosillo.david@inifap.gob.mx

Introducción

Según el Inventario Nacional Forestal y de Suelos el 45.2% de la superficie del país presentaba algún nivel de degradación inducida por el hombre, incluyendo la degradación química (pérdida de fertilidad), la erosión hídrica y la erosión eólica (SEMARNAT, 2004). Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Para contrarrestar este problema se han ejecutado programas Institucionales orientados a la conservación y restauración de suelos, incluyendo apoyos de pago por servicios ambientales hidrológicos y fondos concurrentes para aplicar y desarrollar obras de conservación de suelo y agua. Sin embargo, a pesar de los cuantiosos apoyos, son escasos los estudios enfocados al monitoreo y evaluación de dichos proyectos. De forma puntual, hay pocos estudios aplicados a evaluar la efectividad de dichas obras y medir directamente tasas de erosión y la cantidad de sedimento retenido. Las barreras de piedra acomodada constituyen una de las prácticas de conservación de suelos más utilizada en el norte de México, por lo que es importante evaluar su funcionalidad. El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad de las barreras de piedra en la retención de sedimentos producidos por la erosión hídrica laminar en una zona árida.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló en el norte del estado de Chihuahua, municipio de Nuevo Casas Grandes. El sitio se localiza en las coordenadas 30° 50' 35.55" Latitud Norte y 107°56' 20.05" Longitud Oeste, a una altitud de 1422 msnm. El clima predominante en la región es muy seco templado [BWkw(x')] y la temperatura media anual varía entre 12 y 18 °C (INEGI, 2003). La precipitación media anual es de 312 mm, con régimen de lluvias en verano (INIFAP, 2006). En esta zona se desarrolló un proyecto de restauración en 2017 que incluyó la elaboración de 59 cordones de barreras de piedra de 100 m de largo en un área de 17 ha. Se colocaron 20 trampas de sedimentos pegadas a las barreras de piedra, aguas arriba, para determinar la cantidad de sedimentos que llegan a las mismas, mientras que cinco trampas fueron colocadas inmediatamente bajo las barreras para cuantificar los sedimentos que dejan pasar las mismas. Las trampas fueron distribuidas al azar tratando de abarcar la mayor variación posible en pendiente y cobertura del suelo. Las trampas fueron elaboradas con malla antimaleza (*Ground Cover*) la cual permite filtrar el agua y retener sedimentos para su medición (Robichaud & Brown, 2002). Las dimensiones de cada trampa fueron de 5 m de largo por 1.5 m de ancho y el área de captación en la parte superior fue delimitado por las propias barreras de piedra del siguiente cordón. La precipitación fue medida con un pluviómetro de balancín y un sensor (data logger). El sedimento capturado por cada trampa fue colectado al final de la temporada de lluvias y la suma total de sedimento por trampa durante el año, ajustado al área de captación de cada trampa, se utilizó para determinar la tasa anual de erosión en ton/ha/año. Dicho valor fue comparado con la cantidad de sedimentos captados por las barreras, el cual se determinó haciendo una cubicación en campo según su geometría.

La cubicación fue mediante un muestreo sistemático cada 15 m en 46 diferentes puntos. El resultado en volumen se ajustó por la densidad aparente de muestras tomadas a los sedimentos para expresarlo en toneladas.

Resultados y Discusión

La precipitación registrada durante el 2017 fue de sólo 178 mm, que corresponde al 57% de la precipitación media anual. El área promedio de captación en cada trampa fue de 50 m² (D.E.=18.2 m²). La pendiente fue en general muy uniforme con un promedio de 7.4%. El promedio en suelo desnudo fue del 72%, mientras que la cobertura fue del 28%, del cual 24% correspondió a rocas. La tasa de erosión medida aguas arriba con las 20 trampas fue de 3.8 ton/ha (D.E.= 3.1 ton/ha), mientras que la tasa de erosión cuantificada con el método de cubicación fue de sólo 28% de dicho total, con 1.05 ton/ha (D.E.=1.26 ton/ha). Las tasas de erosión en general fueron relativamente bajas si consideramos que se trata de un pastizal con sobrepastoreo y un alto porcentaje de suelo desnudo, pero esto probablemente se debió a la escasa precipitación. Sólo nueve eventos de precipitación tuvieron una máxima intensidad de 30 minutos mayor a 10 mm/h y de un total de 48 eventos la media fue de sólo 6.3 mm/h. La comparación entre los dos métodos indicó que alrededor del 70% de los sedimentos atravesaron la barrera y esto fue también corroborado por la media de las trampas debajo de las barreras cuyo valor fue de 3.7 ton/ha (D.E.= 3.4 ton/ha). La aparentemente baja eficiencia de las barreras para retener sedimento probablemente se debió a dos factores. El primero es que las trampas retienen sedimentos muy finos debido a la porosidad del material. El segundo es que durante el primer año después de la elaboración de las barreras, estas tienen espacios muy grandes entre las piedras, lo que provoca que pase mucha agua con sedimentos durante un evento de precipitación. Es de esperarse, sin embargo, que dichos espacios se vayan llenando de sedimento con el tiempo, incrementando la eficiencia de las trampas al paso de los años.

Conclusiones

La efectividad de las barreras de piedra en la retención de sedimentos fue de sólo el 30% en comparación a la cantidad de sedimentos retenidos por las trampas. Los resultados sugieren que hay una importante cantidad de sedimentos finos que no son retenidos por las barreras, especialmente durante el primer año después de su elaboración. Es de esperarse que la eficiencia incremente a medida que los espacios entre las piedras se llenen con el mismo sedimento.

Literatura Citada

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). (2003). Síntesis de Información Geográfica del Estado de Chihuahua. 145 p.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias) (2006). Estadísticas Climatológicas del Estado de Chihuahua (Periodo 1961-2003). Centro de Investigación Norte Centro. Libro Técnico No. 1, 235 p.
- Robichaud P.R., Brown R.E. (2002). Silt fences: an economical technique for measuring hillslope soil erosion. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 28 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2004). Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables. Dirección de agricultura y ganadería. México.
http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/03_suelos/cap3.html

DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE AVES RAPACES DIURNAS EN LA ZONA SUR DE MAPIMÍ, DURANGO

Rodríguez González Mayela^{1*}, Yáñez Chávez Luis Gerardo¹ y Hernández Ibarra Gonzalo¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carretera Torreón-Chihuahua. CP 35230 Bermejillo, Dgo. *Email: maye.rodriguez@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

Las rapaces son aves depredadoras que cazan y se alimentan de insectos, animales muertos y vertebrados tales como anfibios, reptiles, mamíferos, peces y otras aves. Estas aves, al igual que otros depredadores son grupos claves en los ecosistemas a los que pertenecen debido a que ocupan el último nivel de la cadena trófica, por lo tanto, cumplen un papel importante como controladores biológicos, en contraste con los métodos convencionales de combate de vertebrados plaga los cuales suelen ser nocivos para el ambiente (Márquez *et al.*, 2005). Por su baja abundancia y sus amplias áreas de forrajeo son sensibles a cambios ambientales como la fragmentación y la pérdida de hábitat (Thiollay, 1996). Por ser generalmente poco abundantes y raras, las rapaces diurnas son un grupo vulnerable a cambios ambientales causados por actividades humanas o fenómenos naturales. Por esta razón, varias especies se les reconoce como amenazadas (Thiollay, 1996). En México, un alto porcentaje de la diversidad de rapaces diurnas se encuentran en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010). Sin embargo, a pesar de este porcentaje los estudios ecológicos y biológicos con rapaces en zonas áridas y semiáridas de México es muy limitado. El objetivo de este trabajo fue estimar la diversidad de especies rapaces diurnas y modelar espacialmente su ubicación al sur de Mapimí.

Materiales y Métodos

El área de estudio se localiza entre los paralelos 25° 29' y 26° 51' de latitud norte; los meridianos 103° 33' y 104° 37' de longitud oeste; altitud entre 1100 y 2900 m. El clima en esta zona es seco desértico, con régimen de lluvias en verano e invierno fresco. La temperatura media anual varía de 19 a 21 °C, el promedio de las temperaturas máximas y mínimas es de 29 y 11 °C respectivamente, por lo que se dice que es un clima extremoso. Las lluvias, por lo general son escasas y mal distribuidas, la precipitación promedio anual es de 215.5 mm (INEGI, 2005). El estudio se realizó durante el año 2017, en la zona sur del municipio de Mapimí, Durango. La vegetación dominante está integrada en su mayor parte por diferentes comunidades de matorral desértico micrófilo y asociaciones de matorral desértico rosetófilo, pastizal natural y pastizal inducido.

La diversidad y distribución espacial de las aves rapaces diurnas se determinó por medio del método de muestreo de transecto lineal (Posadas *et al.*, 2011), método apropiado para muestrear grandes áreas, y donde el objeto de estudio cuenta con poblaciones con alta densidad y donde los individuos son muy móviles. Los muestreos se realizaron con una frecuencia mensual, entre las 7:00 y 18:00 horas. Cada observación fue registrada, fotografiada y georreferenciada con un GPS Garmin Etrex 30. Posteriormente, los individuos fueron identificados con el apoyo de Guías para la identificación de aves (Dunn y Alderfer, 2017) y la plataforma online de naturalista de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. La información se sistematizó por género, especie y hábitat. Los individuos fueron clasificados de acuerdo a su categoría de residencia y riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

Posteriormente, se elaboró una base de datos que fue proyectada espacialmente en un sistema de información geográfica (ArcMap 10.1; ESRI 2012). Estas proyecciones fueron usadas para determinar las ecorregiones y los tipos de vegetación, con presencia de registros de estas aves.

Resultados y Discusión

Durante el año 2017 se registraron 11 especies de rapaces diurnas, del orden Accipitriformes y Falconiformes. Se observaron 65 individuos en los 12 muestreos realizados. De las especies identificadas en este trabajo, cinco se encuentran sujetas a protección especial y solamente una se encuentra amenazada, respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La abundancia de aves varió entre los hábitat, teniendo mayores registros en las áreas de pastizal y en menor medida en el matorral desértico rosetófilo, micrófilo y las áreas de cultivo. La selección de hábitat por rapaces, está influenciada por la accesibilidad y abundancia de presas como roedores, aves e insectos. Los hábitats más usados en este estudio se caracterizan por tener más cercanía de presas con respecto a otras áreas.

El conocer la distribución y estado poblacional puede ayudar a determinar cómo las aves se ven afectadas por distintos factores. La generación de mapas es una herramienta que permite la ubicación de las especies amenazadas en el área de influencia sobre biodiversidad, riqueza; incluso en la actualización de inventarios. Este último, resultara útil para realizar políticas de conservación, manejo de ecosistemas y hábitats; además, puede aportar información técnica para la identificación de especies que requieren protección.

Conclusiones

En este estudio se encontró una gran diversidad de especies rapaces diurnas, las cuales fue posible georreferenciar su ubicación al sur de Mapimí, y determinar su distribución espacial en cada uno de los tipos de vegetación encontrados. La mayor parte de las aves rapaces diurnas, fue ubicada en sitios de pastizal, lo que confirma su importancia como hábitat seleccionado por este tipo de aves en el municipio de Mapimí, Durango.

Se sugiere seguir evaluando aspectos como los efectos del cambio de uso de suelo y cambio climático en la densidad poblacional de rapaces diurnas. Esto podría ayudar a proponer estrategias de conservación adecuadas.

Literatura Citada

- Diario Oficial de la Federación. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Dunn, J. L. y Alderfer, J. (2017). Field guide to the birds of North America. National Geographic Books.
- ESRI. (2012). ArcGIS 10.1, Redlands, CA; also contains Esri Data and Maps for ArcGIS.
- INEGI. (2005). Prontuario de información geográfica de los Estados Unidos Mexicanos. Mapimí, Durango. Clave geoestadística 10013.
- Márquez C., Bechard M., Gast F. y Vanegas V.H. (2005). Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt". Bogotá, D.C. Colombia. 394 p.
- Posadas L., C.; Chapa V., L.; Arredondo M., J. T. y Huber S., E. (2011). Riqueza de especies de aves de pastizal evaluadas por dos métodos. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. Vol. 2. No. 3.
- Thiollay, J.M. (1996). Effects of rain forest disturbance and fragmentation: comparative changes of the raptor community along natural and human-made gradients in French Guiana. Journal of Biogeography 23:7-25.

IMPACTO DE UN INCENDIO FORESTAL SOBRE LAS PROPIEDADES DEL SUELO EN LA SIERRA DE ZAPALINAMÉ

Cabrera Rodríguez Alejandra^{1*}, Nava Reyna Erika², Constante García Vicenta², Cruz Anaya Arturo³ González Barrios José Luis²

¹Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. C.P. 35250. Tel (872) 776 0160. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias CENID-RASPA, Canal Sacramento Km. 6.5, Zona Industrial 4ta Etapa, Gómez Palacio, Dgo. C.P. 35140. Tel (871) 159 0104. ³ Protección de la fauna Mexicana A.C. Emilio Catelar 956, Zona Centro, Saltillo, Coah. C.P.25000. Tel (844) 412 5404.

*Email: alejandra.cabrera@chapingo.uruz.edu.mx

Introducción

Los incendios forestales son perturbaciones comunes en el medio ambiente, sin embargo son eventos inesperados (Janzen y Tobin-Janzen, 2008; Zaitsev *et al.*, 2016). Los ecosistemas áridos y semiáridos son los más vulnerables a este tipo de perturbaciones, debido a la pérdida de la cubierta vegetal, reducción de nutrientes y materia orgánica del suelo (SOM), comprometiendo su funcionalidad y la provisión de servicios ecosistémicos, reduciendo grupos de organismos del suelo y subsuelo (Guida *et al.*, 2014; Vieira *et al.*, 2015; Zaitsev *et al.*, 2016). Existe interés por estudiar el efecto de los incendios en el subsuelo, especialmente sobre la composición y actividad de las comunidades microbianas, que son afectadas directa o indirectamente. Las afectaciones indirectas pueden estar relacionadas con la alteración del ciclo de nutrientes y la calidad de la SOM (Lombao *et al.*, 2015; Prendergast-Miller *et al.*, 2017). Al respecto, la estimación de distintas enzimas refleja directamente la contribución microbiana al ciclo de nutrientes, es decir, cambios en la actividad de enzimas que participan en la degradación de los principales componentes de la SOM están ligados a modificaciones en las tasas de descomposición y el almacenamiento de carbono (Jensen *et al.*, 2012). Además, cambios en las características fisicoquímicas del suelo, tales como pH y conductividad eléctrica (CE), también afectan indirectamente las comunidades microbianas (Lombao *et al.*, 2015; Prendergast-Miller *et al.*, 2017).

Materiales y Métodos

Se realizó un muestreo de suelo en la Sierra de Zapalinamé (N 25°19'55", O 100°58'23"). Se seleccionaron tres regiones representativas de la vegetación en tres distintos gradientes altitudinales: bajo, medio y alto (PB, PM y PA, respectivamente) en la zona siniestrada (INC) por un incendio ocurrido en marzo de 2018 y en una zona no afectada (NINC) con características de vegetación, climáticas y topográficas similares a una distancia no mayor de 15 km. Se determinó la actividad enzimática de β -glucosidasa y β -N-acetil glucosaminidasa (NAG) con la solución del sustrato p-nitrofenil β -D-glucósido y p-nitrofenil-N-acetil- β -D-glucosaminida. Colorimétricamente se determinó la cantidad de p-nitrofenol liberado por las glucosidasas a 410 nm. Contenido de carbono orgánico del suelo (SOC) y SOM, se determinaron mediante el método propuesto por Walkley and Black, 1934. Además, se realizó el análisis del pH y CE, con una relación suelo:agua de 1:2.5 (p/v) y 1:5, respectivamente (Müller and Höper, 2004; Wang *et al.*, 2014).

Resultados y Discusión

La actividad enzimática de β -glucosidasa fue mayor en la PB de NINC y menor en la PA de NINC. NAG fue mayor en la PM de INC y menor en la PA de NINC. En la PB la comunidad vegetal está compuesta principalmente por la especie arbórea *Juniperus flaccida*, además de ser la parte con mayor densidad de población vegetal.

Las glucosidasas son un grupo de enzimas que degradan los carbohidratos, de las cuales β -glucosidasa participa en la degradación de celulosa y almidón, que son componentes principales de tejidos vegetales (Dodor y Tabatabai, 2005). NAG es la enzima involucrada en la hidrólisis de la quitina en hongos y el peptidoglicano en bacterias (Henríquez, 2014). La actividad enzimática de las glucosidasas está relacionada con la actividad microbiana en suelos (Klose y Tabatabai, 1999), es decir, en la PB NINC, es mayor la actividad enzimática debido a la actividad de los microorganismos que descomponen la materia orgánica depositada por *Juniperus flaccida*. En cambio, el %SOM fue mayor en la PA de NINC e INC, y menor en la PM de INC, lo contrario a la actividad enzimática. En un suelo incendiado la materia orgánica se oxida, provocando mayor resistencia a la degradación química y biológica (Almendros *et al.*, 2003). Además, Henríquez (2014), menciona que no existe una correlación entre la actividad enzimática de las glucosidasas con el contenido de SOM. El contenido de SOC fue mayor en PA de NINC, en donde también fue mayor el %SOM, y menor en la PM de INC. Las reservas de SOC se ven afectadas debido a la mortalidad de la vegetación, y la reducción de la fotosíntesis puede dar como resultado una reducción sustancial del secuestro de carbono (Hicke *et al.*, 2013; Earles *et al.*, 2014). Los valores de pH y CE fueron mayores en las partes incendiadas, PB y PM, respectivamente. Valdes *et al.*, (2016) menciona que tanto el pH como la CE, normalmente aumentan en los suelos que han sido incendiados, debido al aporte de carbonatos, cationes básicos y óxidos procedentes de cenizas.

Conclusiones

El incendio en la Sierra de Zapalinamé tuvo efectos en las propiedades del suelo. La actividad enzimática de β -glucosidasa y β -N-acetil glucosaminidasa, tuvo efectos tanto en áreas incendiadas y no incendiadas. El % SOM se vio afectado en las áreas incendiadas, en cambio, el SOC solo se vio afectado en la parte media y alta. Así mismo, el pH y CE, se vieron afectados.

Literatura Citada

- Almendros, G., Knicker, H., & Gonzalez-Vila, F. J. (2003). Rearrangement of carbon and nitrogen forms in peat after progressive thermal oxidation as determined by solid-state ^{13}C -and ^{15}N -NMR spectroscopy. *Organic Geochemistry*, 34(11), 1559-1568.
- Dodor, D. E., & Ali Tabatabai, M. (2005). Glycosidases in soils as affected by cropping systems. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168(6), 749-758.
- Earles, J. M., North, M. P., & Hurteau, M. D. (2014). Wildfire and drought dynamics destabilize carbon stores of fire-suppressed forests. *Ecological Applications*, 24(4), 732-740.
- Guida, R. J., Abella, S. R., Smith Jr, W. J., Stephen, H., & Roberts, C. L. (2014). Climatic change and desert vegetation distribution: Assessing thirty years of change in southern Nevada's Mojave Desert. *The Professional Geographer*, 66(2), 311-322.
- Henríquez, C., & Uribe, L., & Valenciano, A., & Nogales, R. (2014). Actividad enzimática del suelo - Deshidrogenasa, β -Glucosidasa, Fosfatasa y Ureasa - bajo diferentes cultivos. *Agronomía Costarricense*, 38 (1), 43-54.
- Hicke, J. A., Meddens, A. J., Allen, C. D., & Kolden, C. A. (2013). Carbon stocks of trees killed by bark beetles and wildfire in the western United States. *Environmental Research Letters*, 8(3), 035032.
- Janzen, C., & Tobin-Janzen, T. (2008). Microbial communities in fire-affected soils. In *Microbiology of Extreme Soils* (pp. 299-316). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Jensen, E.S., Peoples, M.B., Boddey, R.M., Gresshoff, P.M., et al. (2012). Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(2), 329-364.
- Klose, S., & Tabatabai, M. A. (1999). Arylsulfatase activity of microbial biomass in soils. *Soil Science Society of America Journal*, 63(3), 569-574.
- Lombao, A., Barreiro, A., Carballas, T., Fontúrbel, M. T., Martín, A., Vega, J. A., & Díaz-Raviña, M. (2015). Changes in soil properties after a wildfire in Fragas do Eume Natural Park (Galicia, NW Spain). *Catena*, 135, 409-418.

- Müller, T., & Höper, H. (2004). Soil organic matter turnover as a function of the soil clay content: consequences for model applications. *Soil Biology and Biochemistry*, 36(6), 877-888.
- Prendergast-Miller, M. T., De Menezes, A. B., Macdonald, L. M., Toscas, P., Bissett, A., Baker, G., & Thrall, P. H. (2017). Wildfire impact: Natural experiment reveals differential short-term changes in soil microbial communities. *Soil Biology and Biochemistry*, 109, 1-13.
- Valdes, L., Martínez, L. W., Bonilla, M., & CASTILLO, I. (2016). Efectos del fuego en algunas características de suelos de pinares, Macurijes, Pinar del Río, Cuba. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 12(2), 60-65.
- Vieira, D. C. S., Fernández, C., Vega, J. A., & Keizer, J. J. (2015). Does soil burn severity affect the post-fire runoff and interrill erosion response? A review based on meta-analysis of field rainfall simulation data. *Journal of Hydrology*, 523, 452-464.
- Walkley, A., & Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, 37(1), 29-38.
- Wang, L., Sun, X., Li, S., Zhang, T., Zhang, W., & Zhai, P. (2014). Application of organic amendments to a coastal saline soil in north China: effects on soil physical and chemical properties and tree growth. *PLoS One*, 9(2), e89185.
- Zaitsev, A. S., Gongalsky, K. B., Malmström, A., Persson, T., & Bengtsson, J. (2016). Why are forest fires generally neglected in soil fauna research? A mini-review. *Applied soil ecology*, 98, 261-271.

CALIDAD FISIOLÓGICA Y TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS DE SEIS ESPECIES FORRAJERAS DEL NORESTE DE MÉXICO

Salas Cruz Lidia Rosaura^{1*}, Medellín Pérez Aleida Lizeth¹, Pedroza Flores Jesús Andrés¹,
Treviño Ramírez José Elías¹ y Ngangyo Heya Maginot²

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía. ²Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. *Email: biolidiasalas@yahoo.com.mx

Introducción

La vegetación del noroeste de México presenta un gran número de especies nativas de importancia económica. Por lo cual es deseable el uso de estas especies autóctonas para recuperar la cubierta vegetal y aprovechar su aporte a la sustentabilidad (Jurado *et al.*, 2009). La alta demanda de forrajes de buena calidad para satisfacer las necesidades del sector pecuario en el noreste de México, ha generado un amplio mercado de semillas forrajeras con el fin de abastecer la producción nacional. Para incrementar esta producción, es importante considerar las características fisiológicas de estas semillas a través de su capacidad germinativa, pues de esta manera se puede garantizar el desarrollo de la planta y reducir costos de producción. La capacidad germinativa y el vigor son los principales atributos involucrados dentro del componente de calidad fisiológica en semillas. Es importante considerar las características de calidad de la semilla antes de la siembra, al respecto, la calidad es el conjunto de características de un producto que evalúan el consumidor para saber si satisface sus expectativas y necesidades. El objetivo del presente trabajo fue conocer la capacidad germinativa de seis especies con potencial forrajero: *Leucaena leuccephala* (Lam.) De Wit., *Desmanthus illinoensis* MacMill., *Eragrostis curvula* Nees, *Bouteloua curtipendula* Torr., *Acacia berlandieri* Benth. y *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths, analizando el efecto de tratamientos pre-germinativos bajo condiciones de laboratorio.

Materiales y Métodos

Se seleccionaron cuatro pruebas para evaluar la calidad fisiológica de las semillas: la prueba de germinación estándar (ISTA, 2013), prueba de viabilidad por tetrazolio, velocidad de germinación y aplicación de tratamientos pregerminativos. Se registró diariamente el número de semillas germinadas. La duración de los ensayos se definió, como el periodo cuando se alcanzó la máxima tasa de germinación (entre 10 y 20 días dependiendo de la especie basado en un estudio preliminar) continuándose el monitoreo por cinco días más. Tratamientos pregerminativos: Los tratamientos fueron: 1) inmersión en agua a 90°C por 8 segundos, 2) inmersión en ácido sulfúrico al 5% por 8 segundos, 3) oscuridad por 7 días, y 4) irradiación con luz UV por 7 días; además del control (semillas sin pretratamiento). Diseño experimental y análisis estadístico. Se evaluaron seis especies con cuatro repeticiones por tratamiento y con 25 semillas por repetición. Los tratamientos fueron distribuidos bajo un arreglo completamente al azar. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza para detectar diferencias significativas entre tratamientos y entre las especies evaluadas, así como una comparación múltiple de medias por Tukey para identificar grupos estadísticamente similares. Se empleó el paquete estadístico SPSS ver. 10.

Resultados y Discusión

Germinación. La especie que obtuvo el mayor valor de germinación fue *Eragrostis curvula* con un 83% obtenido al día 15 después de la siembra, seguida por *Desmanthus illinoensis* con un 72%. Las especies *Bouteloua gracilis* y *Bouteloua curtipendula* registraron un comportamiento similar durante los 15 días de la evaluación y la especie *Leucaena leucocephala* registró el más bajo valor de germinación con un 11%. Carrillo *et al.* (2009), encontraron en *Eragrostis superba* un porcentaje de germinación aproximado de 90 %; sin embargo, no registraron diferencia significativa ($P>0.05$) en la germinación en diversas especies como, *B. gracilis* y *B. curtipendula*, pero la especie que registro el menor porcentaje de germinación (<5 %) fue *E. lehmanniana*. Viabilidad por prueba de tetrazolio. Las especies que registraron el valor más alto fueron *L. leucocephala* ($63.00\pm 1.71\%$) y *A. berlandieri* ($63.00\pm 2.22\%$). *D. illinoensis* y *E. curvula* registraron un comportamiento similar (56.00 ± 1.41 y 49.00 ± 2.22 %, respectivamente) y las especies que registraron más bajos valores fueron *B. gracilis* con 17.00 ± 0.96 y *B. curtipendula* 15.00 ± 0.5 (Cuadro1). Velocidad de germinación. La especie que registro el valor más alto fue *Acacia berlandieri* con 17.00 ± 1.23 seguida de *E. curvula* con 16.45 ± 1.52 , *D. illinoensis* con un 14.90 ± 1.4 , *B. gracilis* y *B. curtipendula* registraron valores similares (6.80 ± 0.83 y 5.70 ± 1.66). *L. leucocephala* registró el valor más bajo con 1.75 ± 0.88 (Cuadro 1). Tratamientos pregerminativos. Se observó un efecto altamente positivo de todos los tratamientos en la germinación de *B. curtipendula*, comparado a al testigo, con porcentajes de más de 90% para agua caliente, luz UV y oscuridad (Figura 1). Goggin y Powles (2012), mencionan que para que ocurra el rompimiento de la latencia se requiere un periodo de inhibición en la oscuridad. Esto podría justificar el mejor resultado obtenido en oscuridad para *D. illinoensis*. Para *L. leucocephala* se observó un 65% de germinación con el tratamiento de oscuridad mientras que en agua caliente al igual que en luz UV y para el testigo, la mayor tasa se registró a los 10 días, con los valores de 30, 10 y 10%, respectivamente.

Cuadro 1. Valores promedio \pm desviación estándar y comparación múltiple de medias para variables de calidad fisiológica en seis especies forrajeras.

Especie	Viabilidad	Germinación	VG
<i>L. leucocephala</i>	63.00 ± 1.71^a	11.00 ± 6.56^c	1.75 ± 0.875^c
<i>D.illinoensis</i>	56.00 ± 1.41^a	72.00 ± 6.33^a	14.90 ± 1.4^a
<i>E. curvula</i>	49.00 ± 2.22^a	83.00 ± 7.68^a	16.45 ± 1.516^a
<i>B.curtipendula</i>	15.00 ± 0.50^b	29.00 ± 9.11^b	5.70 ± 1.666^b
<i>B. gracilis</i>	17.00 ± 0.96^b	34.00 ± 4.47^b	6.80 ± 0.833^b
<i>A.berlandieri</i>	63.00 ± 2.22^a	85.00 ± 1.30^a	17.00 ± 1.233^a

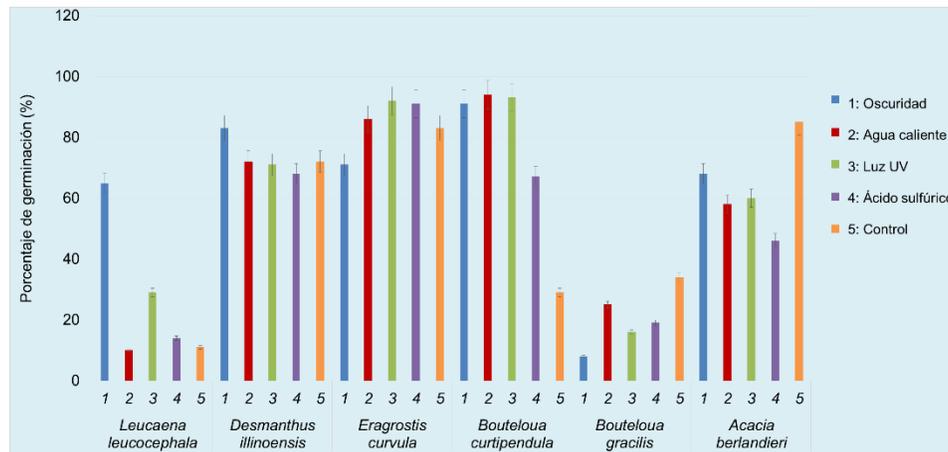


Figura 1. Porcentaje final de germinación en seis especies forrajeras bajo tratamientos pregerminativos.

Conclusiones

Las pruebas fisiológicas de las semillas evaluadas permitieron determinar la especie que presento mejor calidad para su establecimiento en praderas. Los tratamientos de oscuridad y luz ultravioleta mostraron mejor germinación, con *B. curtipendula*, por lo que se concluye que la luz puede ser un factor que promueva o inhiba la germinación de las semillas de algunas especies, de acuerdo a su intensidad, duración y calidad, sin embargo, las semillas de algunas especies (*D. illinoensis* y *B. gracilis*) germinan indistintamente en luz y en oscuridad. Con dichas conclusiones, se aprueba la hipótesis de que por lo menos alguno de los materiales genéticos utilizados para dicha investigación dentro de laboratorio contaría con atributos de calidad fisiológica; siendo este el zacate banderita (*B. curtipendula*) cuyos resultados en los diversos análisis demuestran un alto poder germinativo y un vigor excelente dentro de las semillas de gramíneas forrajeras.

Literatura Citada

- Carrillo Romo, R., Esqueda Coronado, M. H., Jiménez Castro, J., Melgoza Castillo, A., & Sosa Cerecedo, M. (2009). Emergencia y sobrevivencia de gramíneas con diferentes secuencias de humedad/sequía en tres tipos de suelo. *Técnica Pecuaria en México*.
- Goggin, D. E., Powles, S. B., & Steadman, K. J. (2012). Understanding *Lolium rigidum* seeds: the key to managing a problem weed? *Agronomy*, 2(3), 222-239.
- International Seed Testing Association ISTA (2013) The germination Test En: International Rules ForSeed Testing.
- Jurado, G. P., Domínguez, C. H., Melgoza, C. A., & Morales, N. C. (2011). Emergencia y crecimiento del zacate banderilla con biosólidos en condiciones de sequía. *Tecnociencia Chihuahua*, 6, 57-67.
- Zar, J.H. (2010). *Biostatistical analysis*. Fourth edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 663 pp.

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE GOTAS DE UN SIMULADOR TIPO MILLER MODIFICADO PARA ESTUDIOS DE ERODABILIDAD DE SUELOS

Esquivel Arriaga Gerardo^{1*}, Sánchez Cohen Ignacio¹, Contreras Cisneros Annel Judith², Bueno Hurtado Palmira, Jacobo Salcedo Ma. del Rosario¹, Cerano Paredes Julián¹

¹INIFAP CENID-RASPA. Km. 6.5 Margen Derecha Canal de Sacramento 35150 Gómez Palacio, Durango, México. ²Estudiante de posgrado. Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40 Carr. Gómez Palacio - Chihuahua Bermejillo, Durango, México C.P. 35230 *Email: esquivel.gerardo@inifap.gob.mx

Introducción

Un interés de las características de las gotas de lluvia como el tamaño, forma, velocidad, energía cinética y la distribución del tamaño de gota es crucial para muchas aplicaciones científicas, comerciales e industriales. Algunos ejemplos de estas aplicaciones incluyen la sensoria remota, meteorología (predicción del clima), telecomunicaciones, física atmosférica, meteorología radar, entre otros (Krajewski *et al.*, 2003). Existen diversas técnicas y procedimientos para medir las características de las gotas de lluvia que van desde procedimientos manuales a métodos sofisticados mediante el uso de la tecnología electrónica, ya sea bajo condiciones de lluvia natural o bajo condiciones de lluvia simulada (Kathiravelu *et al.*, 2016). Bajo condiciones de lluvia simulada la caracterización de las gotas de lluvia se realiza mediante el uso de simuladores de lluvia. Acorde a Sánchez *et al.* (1999) el uso de la lluvia artificial con simuladores es una técnica para aplicar agua al terreno en forma de lluvia de manera controlada, similar a la precipitación natural. Mediante los simuladores de lluvia se pueden controlar ciertas características de la lluvia tales como: duración, frecuencia, intensidad, diámetro de las gotas, velocidad de caída y energía cinética. Para cumplir correctamente con la técnica de simular la lluvia con exactitud y precisión con respecto a la lluvia natural, el diseño de un simulador debe cubrir con los siguientes aspectos: tamaño de gota, velocidad de impacto con la superficie del suelo, uniformidad de la intensidad de la lluvia sobre la superficie, distribución aleatoria del tamaño de gota, ángulo de impacto y la capacidad de reproducir diferentes patrones de intensidad y duración (Blanquies *et al.*, 2003). Basado en lo anteriormente expuesto, el objetivo principal de esta investigación es caracterizar el tamaño de gota de un simulador de lluvia tipo Miller modificado bajo diferentes intensidades de lluvia, que permitan su posterior uso en la evaluación de pérdidas de suelo por erosión en México.

Materiales y Métodos

La caracterización del tamaño de gota fue realizada mediante el método de gránulos de harina (Kathiravelu *et al.*, 2016). Se utilizaron recipientes circulares de 21 cm de diámetro los cuales fueron llenados con harina de trigo a una profundidad de dos centímetros distribuyéndolos de manera homogénea y presionando cuidadosamente sin llegar a compactarla. Para determinar el impacto de la intensidad de lluvia en el diámetro de gota, se utilizó un simulador de lluvia tipo Miller (1987) modificado. El simulador incluye un módulo electrónico que regula de manera sincronizada el cierre y apertura de las válvulas que consta el simulador. El agua que entra al simulador es abastecida por una bomba hidráulica de 0.5 HP, y el módulo de salida consta de una boquilla de aspersion circular de tipo VEE-JET (H ½ U) (Velásquez *et al.*, 2013). La presión de agua para cada válvula es controlada por manómetros en cada boquilla. En este caso, se utilizó una sola boquilla para realizar las evaluaciones correspondientes a cinco intensidades (10, 15, 20, 25, 30 y 35 psi).

Los recipientes con harina fueron expuestos a la simulación de lluvia por un periodo de 2 segundos. La harina fue secada a temperatura ambiente por 24 h (28-30°C) y posteriormente tamizada para extraer los gránulos formados, los cuales fueron medidos, pesados y secados por 24 h a 105°C (Figura 1).



Figura 1. Protocolo de medición de gotas de lluvia por el método de gránulos de harina. Infraestructura instalada del simulador de lluvia tipo Miller (A), recipiente que muestra el impacto de gota de lluvia sobre la harina (B), tamizado de gránulos formados de harina para las diferentes intensidades (C), y medición y pesado de gránulos de harina (D).

Resultados y Discusión

La relación entre la intensidad (presión) y el diámetro de gota; así como el diámetro de gota y volumen se presenta de manera gráfica en la Figura 2. La mediana de los valores del diámetro de gota para todos los datos analizados es de 0.2 mm. Los cálculos a partir de las mediciones del diámetro de gota indican una relación inversamente proporcional entre la presión y el diámetro de gota, esto se debe a que conforme aumenta la presión el agua se presuriza por la salida de la boquilla por efecto del aire y las gotas se diluyen provocando un tamaño menor con respecto a las presiones bajas, en las cuales prácticamente no hay flujo de aire a través del sistema hidráulico. Por otro lado, se obtuvo la relación entre el diámetro de gota y el volumen en el cual, hay una relación directa y dependiente de la presión de operación debido a que, como se ha asentado, el incremento en presión disminuye el diámetro de la gota y por ende su volumen.

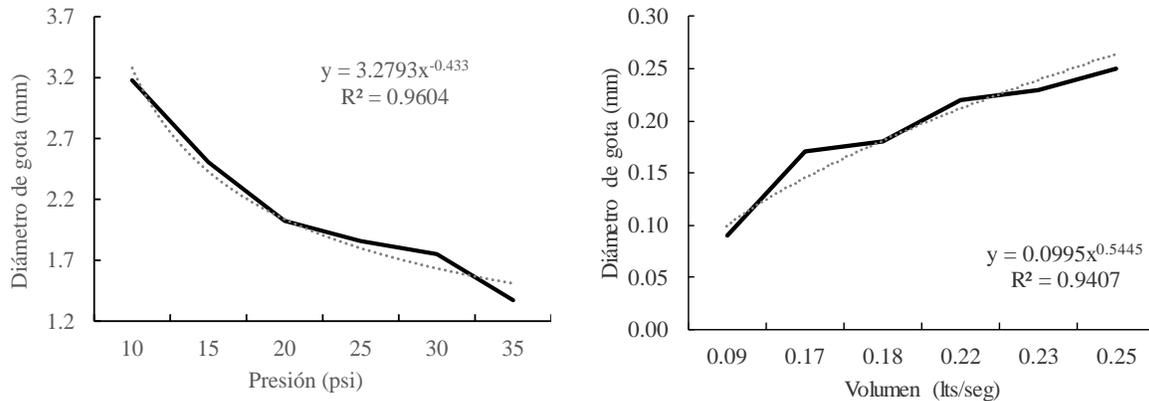


Figura 2. Relación entre el diámetro de gota y la presión y el volumen.

Conclusiones

Se logró caracterizar el diámetro de gota para diferentes presiones en un simulador de lluvia tipo Miller modificado. Se sugiere continuar con los demás parámetros como velocidad de impacto con la superficie del suelo, uniformidad de la intensidad de la lluvia sobre la superficie, ángulo de impacto, etc. que permitan desarrollar simulaciones de lluvia efectivas bajo condiciones experimentales controladas.

Literatura Citada

- Blanquies, J., Scharff, M. and Hallock, B. (2003). The design and construction of a rain simulator. International Erosion Control Association (IECA), 34th Annual Conference and Expo., Las Vegas, Nevada, February 24-28.
- Kathiravelu, G., Lucke, T. and Nichols, P. (2016). Rain drop measurements techniques: A review. *Water*, 8 (29) 1-20; doi:10.3390/w8010029
- Krajewski, W. F., Ciach, G. J., Habib, E. (2003). An analysis of small-scale rainfall variability in different climatic regimes. *Hydrological Sciences Journal*, 48, 151–162
- Miller, W. P. 1987. A selenoid-operated, variable intensity rainfall simulator. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 51:832-834
- Sánchez, C. I. and Stone, J. (1999). Capítulo I. Generalidades sobre simulación de lluvia. En: Sánchez, C. I., Stone, J. y Jasso, I. (eds). *Uso de lluvia artificial para parametrizar modelos de procesos hidrológicos*. Libro científico n° 1. INIFAP CENID-RASPA ARS. IWMI. IRD-ORSTOM. Gómez Palacio, Dgo. 114 p.
- Velásquez, V. M. A., Esquivel, A. G., Sánchez, C. I., Gutiérrez, L. R., Muñoz, V. J. A., Macías, R. H. y Bueno, H. P. (2013). Respuesta hidrológica de diferentes usos de suelo en las zonas áridas del estado de Durango, México. INIFAP CENID-RASPA. Folleto técnico núm. 29.

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS DE REMOJO Y TEMPERATURA EN SEMILLA DE *Dasyllirion cedrosanum*

Rosales Mata Sergio^{1*}, Ríos Saucedo Julio César¹, Rosales Serna Rigoberto¹, García Rodríguez José Leonardo¹

¹Centro de Investigación Regional Norte-Centro-INIFAP. Durango, Durango, México.

*Email: rosales.sergio@inifap.gob.mx

Introducción

Los sotoles (*Dasyllirion* spp) son plantas nativas del Desierto Chihuahuense, utilizadas para diferentes fines a través de la historia (Sierra *et al.*, 2008). En la actualidad los sotoles son la materia prima para la elaboración de la bebida alcohólica conocida como “sotol”, lo cual ha dado origen a la actividad sotolera en varios estados del país. En 2002 el Instituto Mexicano de La Propiedad Industrial (IMPI), otorgó la protección a la denominación de origen sotol a los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (IMPI, 2002). Sin embargo, en los últimos ocho años se ha observado una gran disminución de las áreas naturales de sotol por diversos factores, el principal por la extracción de plantas para su industrialización, ya que en muchas regiones, la extracción de plantas rebasa la tasa de reproducción (Dzib, 2003). El segundo factor de importancia es referente a la capacidad de germinación de las semillas bajo condiciones naturales, ya que al igual que la mayoría de las semillas con cubierta dura, las semillas de sotol presentan dificultad para su germinación, el cual se ha estimado en un 8% su poder germinativo (Dzib, 2003). Citado lo anterior es importante conocer el efecto de diferentes tratamientos pregerminativos para encontrar el más apto en porcentaje y rapidez de germinación de semillas para la propagación de la especie.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Campo Experimental “Valle del Guadiana”, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de México (INIFAP) en el estado de Durango. Para los tratamientos pregerminativos se utilizó semillas provenientes de una colecta realizada en el municipio de Lerdo, Durango. Se seleccionaron 400 semillas por tratamiento tomadas al azar. Antes de la aplicación de cada tratamiento se desinfectaron en una mezcla compuesta por 10% de hipoclorito de sodio (Cloralex®) y 90% de agua durante cinco minutos, se enjuagaron con agua purificada para eliminar los residuos. Posteriormente, cada tratamiento se separó en cuatro repeticiones de 50 semillas cada una y se colocaron en cuadros de 20 x 30 cm de papel absorbente y estraza. Las muestras se colocaron en una cámara de germinación a una temperatura de 30°C con 90% de humedad. Para evitar el daño por hongos y bacterias se humedeció las semillas con una solución formada por fungicida Tecto 60®, una proporción de 2 g/L de agua, con apoyo de un atomizador. Los tratamientos pregerminativos fueron: T1 = Testigo (sin tratamiento), T2 = Remojo en agua a 30°C durante 60 segundos, T3 = Remojo en agua a 60°C durante 60 segundos, T4 = Remojo en agua a 90°C durante 60 segundos, T5 = Remojo en agua a 60°C, dejando reposar la semilla hasta llegar a temperatura ambiente y T6 = Remojo en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. La germinación de los tratamientos pregerminativos se evaluó durante 15 días constantes, contando las semillas germinadas por día.

Resultados y Discusión

Al evaluar la velocidad de germinación de semilla de *Dasyliirion cedrosanum* durante 15 días constantes, se obtuvo que la germinación de los tratamientos pregerminativos, arrojó resultados significativos. Se observa que la germinación comienza a partir del segundo día de evaluación, aquí el T5 presenta la mayor germinación; sin embargo, para el día tres, se tiene un gran número de semillas germinadas en el tratamiento T4 con un total de 34 y un porcentaje mayor al 20% acumulado. Este mismo tratamiento presentó el mejor porcentaje de germinación con 37% y se logró al día nueve, estos resultados son superiores a los que se reportan para la especie de manera natural, los cuales son de tan solo un 8%. El tratamiento más rezagado fue el T6, con 20% al final de la evaluación, fue superado por el tratamiento testigo que nos arrojó una germinación del 25% (Figura 1).

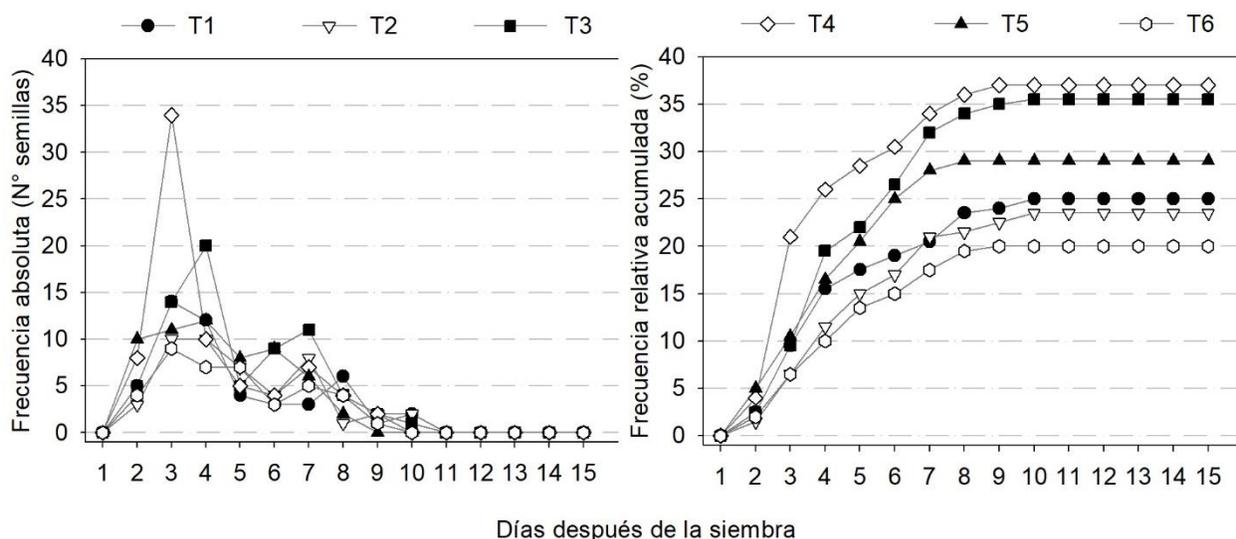


Figura 1. Histograma de frecuencia absoluta y frecuencia relativa acumulada de los tratamientos pregerminativos en semilla de *Dasyliirion cedrosanum*.

Conclusiones

El mejor tratamiento pregerminativo para semilla de *Dasyliirion cedrosanum*, en velocidad y porcentaje de germinación es el T4 (Remojo en agua a 90°C durante 60 segundos) con un total de 74 semillas germinadas que equivalen al 37% a los 15 días de evaluación.

Literatura Citada

- Dzib C, ME. 2003. Rompimiento de latencia en semillas de sotol (*Dasyliirion cedrosanum* Trel.) utilizando algunos métodos físicos y químicos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Agronomía. Saltillo, Coahuila. 68 p.
- IMPI. 2002. Declaración de protección a la denominación de origen sotol. www.impi.gob.mx/impi/jsp/indice_all.jsp?OpenFile=docs/marco_j/sotol.htm. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.
- Sierra T, JS; Lara M, CR; Carrillo R, R; Melgoza C, A; Morales N, C y Royo M, MH. 2008. Los sotosoles (*Dasyliirion* spp) de Chihuahua. Folleto Técnico, N°20. Sitio Experimental La Campana-Madera. INIFAP. Aldama. Chihuahua. 50 p.

PROTOCOLO PARA LA PROPAGACIÓN IN VITRO DE *Lippia graveolens* Kunth

Rojas García Reyna, Companioni Barbarita, Ramírez Godina Francisca,
García Osuna Hermila Trinidad *

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila

*Email: hgosuna@hotmail.com

Introducción

El orégano es una especie de importancia comercial, social y ecológica, su valor radica en sus propiedades como especia y usos medicinales, México es el segundo productor de orégano después de Turquía. La siembra en campo tiene poco éxito, debido al tamaño de la semilla, bajo porcentaje de germinación y la fragilidad de la plántula para soportar las prácticas de cultivo (Martínez-Hernández *et al.*, 2017); además, su aprovechamiento al coincidir con la floración de la planta, altera la formación de frutos y semillas. (Ocampo-Velázquez *et al.*, 2009). Por lo que estudiar aspectos de propagación *in vitro* ha probado ser una herramienta útil en la multiplicación de especies de difícil propagación. El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de establecer la etapa de multiplicación *in vitro* de orégano (*Lippia graveolens* Kunth) a partir de segmentos nodales.

Materiales y Métodos

Para el establecimiento del material vegetal se utilizaron 20 plantas de orégano (*Lippia graveolens* Kunth) cultivadas en la comunidad del Amparo, Parras, Coahuila. Se tomaron como explantes segmentos nodales de los brotes jóvenes de la planta donante. En condiciones de asepsia en la campana de flujo laminar se procedió a una primera desinfección con alcohol al 70% durante un minuto. Posteriormente, se realizó una desinfección con cloro al 20% (v/v) durante 20 minutos; y por último se realizó tres enjuagues con agua destilada estéril. Estos explantes fueron colocados en frascos de vidrio con 20 ml de medio de cultivo basal compuesto por las sales inorgánicas del medio propuesto por Murashige y Skoog (1962), pero libre de reguladores de crecimiento. Las yemas axilares brotadas de los segmentos nodales después de los 60 días del establecimiento fueron separadas del tejido original y utilizadas para los experimentos en la fase de multiplicación de los brotes utilizando reguladores de crecimiento. Diferentes combinaciones de 6-BAP (0.0, 1.0, 2.0, 3.0 mg L⁻¹); y de kinetina (0.0, 1.0, 2.0, 3.0 mg L⁻¹) fueron adicionadas al medio de cultivo para evaluar su influencia sobre la formación de nuevos brotes. Los explantes fueron subcultivados de forma continua en las mismas combinaciones durante cinco subcultivos cada 25 días. En el momento del subcultivo se evaluó en cada uno de los tratamientos, el número de brotes por explante, y la longitud de los brotes (altura, cm). En todos los casos los explantes fueron incubados en cámaras de cultivo con una intensidad lumínica de 2500 lux; temperatura de 25° C ± 2 °C; y un fotoperíodo de 16 horas luz y 8 horas de oscuridad. Se utilizaron 20 réplicas por tratamiento.

Resultados y Discusión

Las dosis de 6-BAP utilizada en el medio de cultivo influyó sobre la multiplicación *Lippia graveolens* Kunth. En la Figura 1A se observa que el mayor número de brotes/explantes se obtuvo con las dosis de 6-BAP, con marcadas diferencias significativas con respecto a la kinetina; y el tratamiento testigo. Por otra parte, se observó una tendencia al aumento del número de brotes/explante utilizando las diferentes dosis de 6-BAP sin diferencias marcadas entre los tratamientos (Figura 1B).

Los resultados obtenidos fueron superiores a los planteados por Resende *et al.* (2015) donde utilizaron una concentración menor de BAP en *L. rotundifolia*. Así como los obtenidos por Castellanos-Hernández *et al.* (2013) en *L. graveolens*. Sin embargo, los mayores valores en longitud del brote (altura) se obtuvieron en las dosis de kinetina, con marcadas diferencias significativas respecto a las dosis utilizadas de 6-BAP (Figura 2 A y B). Se alcanzó una longitud de brote (altura) de 1.42 cm utilizando kinetina como regulador de crecimiento. Lo cual indica que con la adición de kinetina al medio de cultivo en la fase de multiplicación se obtuvieron brotes de mayor calidad. Parámetro evaluado a través de la longitud del brote (altura, cm). Resende *et al.* (2015) obtuvieron que la altura del brote fue menor a una concentración mayor de BAP, pero no aumentó el número de brotes.

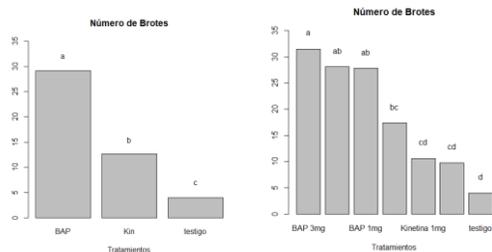


Figura 1. Numero de brotes de *L. graveolens* con dos tipos de reguladores y tres concentraciones

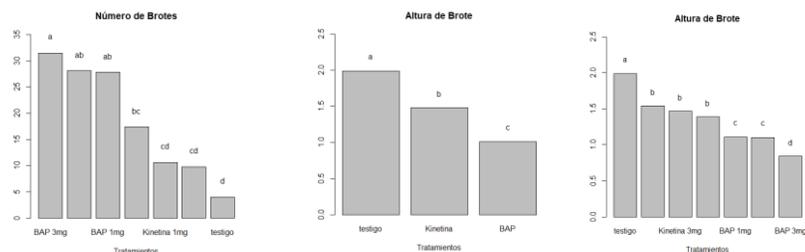


Figura 2. Altura de brotes de *L. graveolens* con dos tipos de reguladores y tres concentraciones

Conclusiones

El mayor número de brotes/explantes se obtuvo con las dosis de 6-BAP, con marcadas diferencias significativas con respecto a la kinetina.

Se obtuvieron brotes de mayor calidad con la adición de kinetina al medio de cultivo en la fase de multiplicación.

Literatura Citada

- Castellanos-Hernández, O. A., Acevedo-Hernández, G. J., Torres-Morán, M. I., Zurita, F., Gutiérrez-Lomelí, M., Del Toro-Sánchez, C. L., & Rodríguez-Sahagún, A. (2013). In vitro clonal propagation and regeneration of the commercially important plant Mexican oregano (*Lippia graveolens*). *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 49(5), 620-625.
- Martínez-Hernández, R., Villa-Castorena, M. M., Catalán-Valencia, E. A., & Inzunza-Ibarra, M. A. (2017). Producción de plántula de orégano (*Lippia graveolens* Kunth) por semilla en vivero para trasplante. *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 23(1), 61-73.
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, 15(3), 473-497.
- Ocampo-Velázquez, R. V., Malda-Barrera, G. X., & Suárez-Ramos, G. (2009). Biología reproductiva del orégano Mexicano (*Lippia graveolens* Kunth) en tres condiciones de aprovechamiento. *Agrociencia*, 43(5), 475-482.
- Resende, C. F. D., Bianchetti, R. E., Oliveira, A. M. S. D., Braga, V. F., & Peixoto, P. H. P. (2015). In vitro propagation and acclimatization of *Lippia rotundifolia*, an endemic species of Brazilian Campos Rupestres. *Revista Ciência Agronômica*, 46(3), 582-589.

TASA DE MINERALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS VEGETALES DE MAIZ Y SORGO

Loera Casas Diana Yolanda¹, Nava Reyna Erika^{2*}, Muñoz Villalobos Jesús Arcadio², Constante García Vicenta² y Gonzales Barrios José Luis²

¹Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos ITSRL L1 M258 Z II Oriente, Guadalupe Victoria, Durango; ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias CENID-RASPA, Canal Sacramento Km. 6.5, Zona Industrial 4ta Etapa, C.P. 35140, Gómez Palacio, Durango.

*E-mail: nava.erika@inifap.gob.mx

Introducción

El carbono orgánico del suelo (COS) se relaciona con la sustentabilidad de los sistemas agrícolas afectando las propiedades del suelo relacionadas con el rendimiento sostenido de los cultivos, la cantidad y disponibilidad de nutrientes del suelo, la modificación de la acidez y la alcalinidad hacia valores cercanos a la neutralidad, el aumento de la solubilidad de varios nutrientes, entre otras funciones. Más aún, la materia orgánica del suelo (MOS) es un importante factor en el cambio climático dirigido por el C (Sanderman *et al.*, 2003). La tasa de descomposición de la MOS, y por ende la de retorno del C a la atmósfera, es condicionada por factores como la calidad y cantidad de sustrato, condiciones climáticas y propiedades fisicoquímicas del suelo, todos involucrados en los procesos microbianos de la MOS (Ryan & Law, 2005). Así, la medición en laboratorio de la respiración microbiana bajo condiciones controladas de temperatura y humedad puede proveer información acerca de la influencia del manejo agronómico en la actividad microbiana.

Materiales y Métodos

Las muestras de suelo fueron colectadas de un predio con por lo menos 5 años de aplicación de enmiendas orgánicas (vermicomposta y lixiviado), donde se cultiva maíz y forrajero en el norte centro de México (N 25°38'44.6", W 103°29'38.3). La vermicomposta producida es a partir de estiércol bovino. Las muestras de hoja y raíz de maíz y sorgo también fueron colectadas en el mismo predio. Las muestras de suelo fueron secadas al aire y tamizadas por 2 mm antes de ponerlas a incubar, mientras que las muestras de planta fueron secadas a 60°C.

La tasa de mineralización de C de residuos de hoja y raíz de maíz y sorgo forrajero se revaluó por incubación de las muestras de suelo con la parte aérea y raíz en 100 g de suelo húmedo (base seca), en donde al testigo no se añadió la planta. Las muestras se incubaron a 37°C en oscuridad, dentro de frascos de vidrio herméticos de 1 l, que contenían un vaso con 20 ml de NaOH 0.5 N. El blanco fueron frascos sin muestra de suelo. El CO₂ liberado a los días 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35 y 42 se midió por titulación con HCl 0.5 N en una alícuota de NaOH 0,5 N de 5 ml, precipitando previamente el carbonato con exceso de BaCl₂ 0.75 N (Matus, 1994). En las muestras tomadas a los 28 y 42 días se llevó a cabo el análisis del pH y conductividad eléctrica (CE), tomando una relación suelo:agua de 1:2 (p/v) y 1:5 (p/v), respectivamente (Müller and Höper, 2004; Wang *et al.*, 2014), así como el contenido de carbono orgánico del suelo (SOC) y SOM (Walkley and Black, 1934).

Resultados y Discusión

De acuerdo al análisis de pH de las muestras, se trata de suelos mediamente alcalinos, según la norma NOM-021-SEMARNAT-2000, ya que el rango obtenido oscila entre 8.06 a 8.27. Para CE se obtuvo como resultado que es un suelo levemente salino por tener un rango de 0.346 a 0.654, mediante. Ambas condiciones son comunes en la región (González Torres *et al.*, 2016).

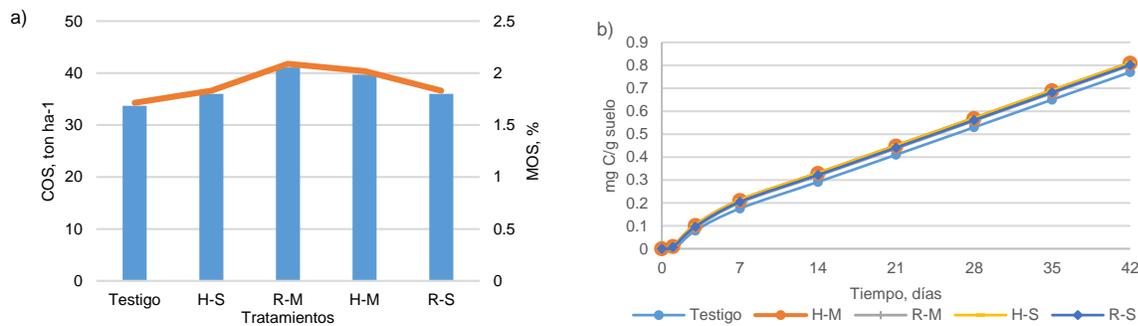


Figura 1. a) MOS y COS al término de la incubación; b) Curvas acumulativas de la mineralización de C durante 42 días de incubación a 37°C. Testigo: suelo sin residuos vegetales; H-S: hoja de sorgo; R-S: raíz de sorgo; H-M: hoja de maíz; R-M: raíz de maíz.

Los resultados obtenidos demostraron que no existe diferencia entre los tratamientos en cuanto a la tasa de liberación de CO₂ por la mineralización de los diferentes residuos, pero sí en cuanto al suelo sin tratamiento, que presentó la tasa más baja de mineralización. Estos resultados concuerdan con lo reportado Lynch *et al.*, (2016), quienes no encontraron diferencia en la degradación de maíz y sorgo cuando se colocaron en la superficie del suelo en las incubaciones, pero difieren de los resultados descritos por Thomas y Asakawa (1993) quienes concluyeron que el potencial de mineralización era mayormente dependiente de la especie, así como la maduración etapa fenológica del cultivo.

Conclusión

La aplicación de residuos del cultivo de sorgo y maíz pueden incrementar la MOS y COS. Más aún, no existe diferencia en la liberación de CO₂ entre los distintos cultivos ni sus dos componentes (raíz y hoja), pero sí incrementa la tasa de respiración basal en relación al suelo sin residuos vegetales.

Literatura Citada

- Ryan M.G. y Law B.E. (2005). Interpreting, measuring and modelling soil respiration. *Biogeochemistry*, 73:3–27.
- Sanderman J., Amundson R. y Baldocchi D.D. (2003). Application of eddy covariance measurements to the temperature dependence of soil organic matter mean residence time. *Global Biogeochem Cycles*, 17:1061–1075.
- Walkley, A. y Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil sci*, 37(1): 29-38.
- Wang, L., Sun, X., Li, S., Zhang, T., Zhang, W. y Zhai, P. (2014). Application of Organic Amendments to a Coastal Saline Soil in North China: Effects on Soil Physical and Chemical Properties and Tree Growth. *PLoS One*, 9: e89185.
- Müller, T. y Höper, H. (2004). Soil organic matter turnover as a function of the soil clay content: consequences for model applications. *Soil Biol Biochem*, 36(6): 877-888.
- González Torres, A., Figueroa Viramontes, U., Preciado Rangel, P., Núñez Hernández, G., Luna Ortega, J.G. y Antuna Grijalva, O. (2016). Uso eficiente y recuperación aparente de nitrógeno en maíz forrajero en suelos diferentes. *Rev Mex Ciencias Agrícolas*, 7: 301–309.
- Thomas R.J. y Asakawa N.M. (1993) Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. *Soil Biol Biochem* 25:1351–1361.
- Lynch, M. J., Mulvaney, M. J., Hodges, S. C., Thompson, T. L. y Thomason, W. E. (2016). Decomposition, nitrogen and carbon mineralization from food and cover crop residues in the central plateau of Haiti. *Springerplus*, 5(1): 973.

MINERALIZACIÓN DE CARBONO EN SUELOS TRATADOS CON DIFERENTES ENMIENDAS ORGÁNICA

Mesta Narvarez Daniel Alejandro¹, Nava Reyna Erika^{2*}, Muñoz Villalobos Jesús Arcadio², Constante García Vicenta², González Barrios José Luis²

¹Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos (ITSRL). Tecnológico #200, Oriente, Guadalupe Victoria, Dgo. C.P. 34700. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias CENID-RASPA, Canal Sacramento Km. 6.5, Zona Industrial 4ta Etapa, Gómez Palacio, Dgo. C.P. 35140. *E-mail: nava.erika@inifap.gob.mx

Introducción

Durante la descomposición de la materia orgánica una parte del carbono es devuelto a la atmósfera en forma de CO₂, mientras que otra se transforma en otros compuestos más sencillos o se almacena en las propias estructuras microbianas (Pérez *et al.*, 1998). La evolución del CO₂ es un parámetro ligado al manejo de materiales orgánicos el cual representa una medición integral de la respiración del suelo, conocida como respiración edáfica basal (mineralización del carbono a partir de diferentes “pools” del carbono de suelo y desechos), es decir, representa la estimación de la actividad microbiana (García y Rivero, 2008). La captura de carbono y el aumento de la materia orgánica del suelo tienen un impacto directo sobre la calidad y la fertilidad de los suelos, los mismos que a su vez son importantes sobre el ambiente, resiliencia y la sostenibilidad de la agricultura. La cantidad de COS no solo depende de las condiciones ambientales locales, sino que es afectada fuertemente por el manejo del suelo. De acuerdo a lo citado anteriormente este trabajo tiene la finalidad de evaluar la cinética del CO₂ liberado de un suelo bajo diferentes enmiendas orgánicas, así como determinar cambios en sus propiedades fisicoquímicas como pH, conductividad eléctrica (C.E.) y materia orgánica del suelo (MOS).

Materiales y Métodos

Se realizó un muestreo al azar simple de 10 puntos de la rizosfera con una profundidad de 0-30 cm en un predio con fertilización química clásica, donde se cultiva maíz forrajero ubicado en el centro norte de México (N 25°48'56.9", W 103°19'19.6"). Las enmiendas orgánicas analizadas provienen de estiércol bovino: estiércol crudo, semicomposta, vermicomposta y lixiviado de vermicomposta.

Cuadro 1. Tratamientos de suelo con distintas enmiendas orgánicas

Tratamiento	Suelo: Tratamiento (P/P)
Testigo (sin enmienda)	0:100
Vermicomposta	1:66
Estiércol	1:16
Semicompostado	1:33
Lixiviado	1:50

Se determinó la tasa de mineralización de C en suelo de las distintas enmiendas orgánicas por incubación de muestras (Cuadro 1). Las muestras se incubaron a 30°±3°C en oscuridad, dentro de frascos de vidrio herméticos de 0.5 l, que contenían un vaso de precipitados con 20 ml de NaOH 0.5 N. El CO₂ liberado durante 42 días se midió por titulación con HCl 0.5 N en una alícuota de 5 ml, precipitando previamente el carbonato con exceso de BaCl₂ 2%. A los 28 y 42 días de incubación se analizó el pH y conductividad eléctrica (CE), con una relación suelo:agua de 1:2.5

y 1:5 (p/v), respectivamente (Müller and Höper, 2004; Wang et al., 2014), así como el contenido de carbono orgánico del suelo (COS) y MOS (Walkley and Black, 1934).

Resultados y Discusión

La tasa de mineralización de carbono de todos los tratamientos no presentó diferencia en relación al suelo testigo sin enmiendas orgánicas, a excepción de la aplicación de estiércol crudo, el cual tuvo una mayor tasa de liberación de CO₂. Lo anterior pudo estar relacionado a la mayor concentración de C lábil en el estiércol crudo, el cual es rápidamente metabolizado y devuelto a la atmósfera como CO₂ (Dodor *et al.*, 2018). Así mismo, los frascos con adición de estiércol crudo también presentaron una mayor cantidad de COS y MOS. El hecho de que el resto de las enmiendas no tuviera niveles tan altos de COS y MOS en relación al testigo, no necesariamente significa que exista una menor eficiencia en la captación de C en el suelo, ya que de acuerdo con el estudio realizado por Santellanez *et al.*, (2017), la adición de enmiendas orgánicas procesadas como compostas o vermicompostas de estiércol bovino pudieran estar favoreciendo la acumulación de fracciones recalcitrantes de carbono, a diferencia del estiércol crudo que acumula más carbono lábil.

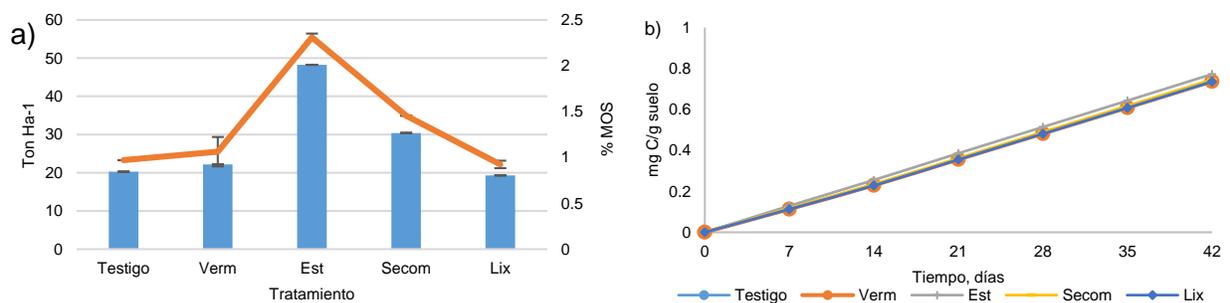


Figura 1. a) MOS y COS bajo los distintos tratamientos; b) Curvas acumulativas de la mineralización de C durante 42 días de incubación. Testigo - suelo sin enmiendas; Verm - Vermicomposta; Est - Estiércol crudo; Secom - Semicomposta; Lix - Lixiviado de vermicomposta.

La tasa de mineralización del carbono fue más baja en el tratamiento testigo y su valor aumento en el tratamiento con estiércol, debido a que la materia orgánica presenta una etapa muy activa que corresponde a la liberación de materiales orgánicos lábiles (Acosta, 2006).

Conclusiones

Las variaciones de pH, C.E. y MOS están directamente relacionadas con la presencia de materia orgánica en cada uno de los tratamientos. La liberación de CO₂ por la aplicación de enmiendas orgánicas procesadas de estiércol bovino (semicomposta, vermicomposta y lixiviado de vermicomposta) no difiere del suelo sin enmiendas. No obstante, aunque la aplicación de estiércol crudo permite una mayor acumulación de MOS, genera también una mayor tasa de mineralización de la MOS, pudiendo ser una práctica perjudicial para el medio ambiente. No obstante, son necesarios más estudios para determinar si el carbono acumulado es lábil o recalcitrante.

Literatura Citada:

- Acosta, Y., J. Cayama, E. Gómez, N. Reyes, D. Rojas y H. García. (2006). Respiración microbiana y prueba de fitotoxicidad en el proceso de compostaje de una mezcla de residuos orgánicos. *Multiciencias* 6: 220-227.
- Dodor, D. E., Amanor, Y. J., Attor, F. T., Adjadeh, T. A., Neina, D., & Miyittah, M. (2018). Co-application of biochar and cattle manure counteract positive priming of carbon mineralization in a sandy soil. *Environmental Systems Research*, 7(1), 5.
- Martinez H, E. (2008). Carbono orgánico y propiedades del suelo. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Departamento de Silvicultura
- Müller, T. y Höper, H. 2004. *Soil Biol. Biochem.* 36:877–888
- Santellanez, K. (2017). Evaluación a largo plazo en el secuestro de carbono en el suelo en un sistema integral agrícola-ganadero. Universidad Politécnica de Gómez Palacio.

MICRO-REGIONALIZACIÓN CON BASE A LA CONDICIÓN DE ARIDEZ, SEQUÍA Y FISIOGRAFÍA: CASO ZONA CENTRO-NORTE DE SAN LUIS POTOSÍ

¹Arteaga-Romero Reynaldo¹, Baltierrez-Macias Jaime¹, Catalán-Román Rosa¹, Casas-Gonzales Ulises¹, Chacon-Soberanis Saire¹, Mejia-Romero Susana Alejandra¹, Portillo-Báez Ana Cecilia¹, Rodríguez-Olmos Erasmo¹, Trejo-Baltazar Jenifer¹ y Varela-Gómez Lucero¹.

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Alumnos de la carrera de Ingeniero en Sistemas Agrícolas, Carretera Gómez Palacio-Chihuahua, Km. 40, Bermejillo, Durango. CP. 35230. *Email: reynaldo.arteaga@chapingo.uruz.edu.mx

Introducción

Las zonas áridas ocupan más de la mitad del territorio nacional (Flores, 2011) y se caracterizan por la escasa precipitación, que además presentan una distribución irregular en espacio y tiempo. Esta condición está determinada por la interacción de factores fisiográficos y ambientales, cuya composición y proporción no están aun debidamente ponderados (Pedroza, 1995). El diagnóstico acertado de las sequías, la modelación de la aridez y la determinación del balance del agua, son indispensables para una adecuada planeación del recurso agua. El objetivo de este estudio, fue hacer una caracterización micro-regional con base a criterios de aridez, sequía y fisiografía, que permita una mejor planeación en el uso de los recursos naturales agua, suelo, planta en función de sus características comunes y potencial agroecológico.

Materiales y Métodos

El estudio corresponde a la zona centro-norte del estado de San Luis Potosí. Mediante el uso del programa ArcMap 10.1 y empleando la base de datos INEGI (2015), CONABIO (2018), se identificaron las regiones fisiográficas del estado, para lo cual se utilizó la información de escala de uso de suelo y vegetación, edafología y fisiografía 1:250 000. Para determinar las diferentes microrregiones con base en el grado de aridez, se utilizó el Índice de aridez de Emberger modificado por Stretta y Mosiño (1963), el cual integra el régimen de lluvia y la influencia de las temperaturas máximas promedio del mes más caliente y mínimas promedio del mes más frío; $Q = \frac{(m+45)(M^2 - m^2)}{Pp}$, donde: Q = Índice de aridez de Emberger modificado por Stretta y Mosiño; m = Promedio de las temperaturas mínimas del mes más frío (°C); M = Promedio de las temperaturas máximas del mes más caliente (°C); Pp = Precipitación anual (mm). Tomando en cuenta la base de datos de las estaciones meteorológicas, se verificó el déficit de precipitación con respecto a la media anual y se calculó el porcentaje de años con sequía, tomando como base 20 años de antigüedad, para obtener el índice de sequía.

Resultados y Discusión

Las unidades de suelo de suelo descritas dentro de la región centro-norte, fueron Xerosol, Litosol, Regosol, Renzina, Feozem y Vertisol principalmente. El suelo predominante asociado a la región fue el Xerosol cálcico, con más del 37% de la superficie total de estudio, seguido del Litosol con el 20% de la superficie. Los tipos de vegetación identificados dentro del área de estudio fueron matorral, chaparral, pastizal, bosques de conífera; pino y encino, además de vegetación halófila. El tipo de vegetación predominante fue el Matorral desértico microfilo, con poco más del 43% de la superficie, seguido del matorral rosetófilo con el 14.5%.

Para el índice de aridez se identificaron 5 categorías de aridez de acuerdo al índice de Emberger, modificado por Stretta y Mosiño, (1963), las cuales fueron: Zonas de transición, B3 (Zonas semiáridas de las menos áridas), A3 (Zonas semiáridas de las más áridas), A2 (Zonas áridas de las más áridas), y B2 (Zonas áridas de las menos áridas).

De las que las B2 (Zonas áridas de las menos áridas) representan la mayor superficie con el 64% del total del área de estudio, las A3 (Zonas semiáridas de las más áridas) representan el 32%, es decir estas dos categorías son las más extensas en el parte centro-norte de San Luis Potosí (Figura 1). Para el índice de sequía se realizó una categorización de los grados de sequía conforme a los siguientes rangos <40%, 41-60%, 61-80% y 81-100%, de tal forma que se clasificaron a las microrregiones por intensidad de sequía; baja, moderada, media y alta respectivamente. Más de la mitad las estaciones meteorológicas presentaron sequía en más de los 10 años del periodo de 20 años. Lo anterior género que, al hacer la interpolación, se clasificara a la mayoría del territorio entre las categorías sequía media-moderada (Figura 2).

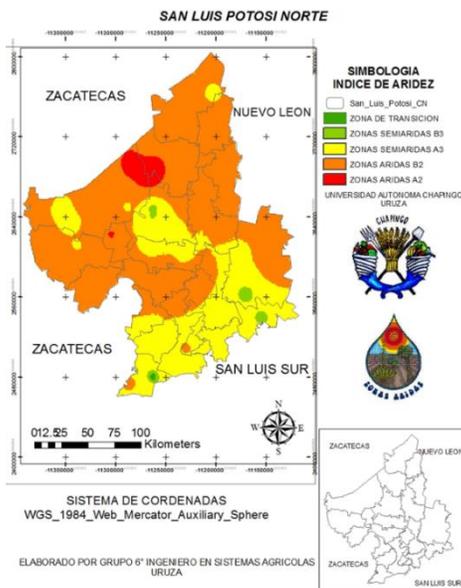


Figura 1. Mapa de la zona Centro-Norte de San Luis Potosí con el índice de aridez

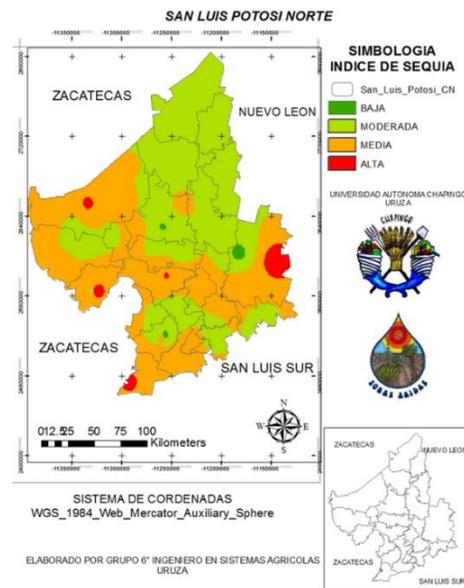


Figura 2. Mapa de la zona Centro-Norte de San Luis Potosí con el índice de sequía.

Conclusiones

El tipo de suelo con mayor extensión en el área de estudio es el Xerosol cálcico, en la zona noroeste de la región, la vegetación dominante fue el Matorral desértico micrófilo. La zona agropecuaria y forestal ocupa un poco más de la quinta parte de la extensión y tiene una distribución variada en la región. La microrregión B2 representa dos tercios del territorio ubicados hacia la parte noreste. Las categorías de sequía dominante fueron: media y moderada con rangos de 41-60%, 61-80% respectivamente. El resultado de integrar los índices de sequía y aridez, tipo de suelo y uso de suelo y vegetación arrojó la conformación de 37 microrregiones que permitieron caracterizar la Región Norte del estado de San Luis Potosí. Los resultados anteriores son una base para una mejor planeación del manejo de los recursos naturales de esta región, orientándose a la producción agrícola de temporal.

Literatura Citada

- CONABIO. (2018). Portal de Geoinformación. Obtenido de Sistema Nacional de Información Sobre la Biodiversidad: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Flores, M. (27 de Diciembre de 2011). Boletín UNAM-DGCS-763. Obtenido de Las Zonas Áridas y Semiaridas de México, las Menos Exploradas.: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2011_763.html
- INEGI. (04 de Agosto de 2015). Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie V (continuo nacional). Obtenido de Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/usv250s5ugw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no
- Pedroza Sandoval, A. (1995). El déficit hídrico en las plantas: Principios y técnicas de manejo. Durango: Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo.
- Stretta, E., & Mosiño, P. (1963). Distribución de las Zonas áridas de la república según un nuevo índice de aridez derivado del de Emberger. México: Vol. 16. Ingeniería hidráulica en México.

DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN SUR DE SAN LUIS POTOSÍ EN BASE A CRITERIOS DE CONDICIÓN DE ARIDEZ, SEQUÍA Y FISIOGRAFÍA.

Bacarrillo-Lopez, R.¹, Barrera-Rivera, V. M.², Dolores-Ríos, I.², Dyck-Wiebe, R.², Gómez-Hernández, A.¹, Pacheco-Torres, I.¹, Rojas-Luna, S.², Sierra-Lucero, I. A.², Pedroza-Sandoval, A.^{3*}.

¹Estudiantes de la Maestría en Ciencia y Doctorado en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas de la UACH ²Estudiantes de Sistemas Agrícolas de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo ³Profesor-Investigador de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. *Email: apedroza@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

La regionalización es una herramienta metodológica primordial en la planeación ambiental, la cual se basa en la división de un territorio determinado en áreas menores que comparten características, lo cual permite incluir la heterogeneidad ecológica para proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales y permitir el conocimiento de los recursos. El estado de San Luis Potosí se encuentra en una zona de convergencia entre dos regiones biogeográficas, lo que permite que existan ecosistemas áridos, templado, tropicales, humedales y kársticos, todos ellos en función de las temperaturas promedio y la captación y retención de humedad del suelo y la atmósfera, por lo que se presenta una gran diversidad biológica que lo sitúa en el noveno lugar del país (Flores-Rivas *et al.*, 2008). El presente estudio tuvo como objetivo identificar las microrregiones presentes en la zona sur del estado de San Luis Potosí en base a las condiciones de aridez, sequía y su fisiografía con fines de planeación para el desarrollo regional.

Materiales y Métodos

El área de estudio se encuentra en la parte sur del estado de San Luis Potosí con una extensión territorial de 2,644,678.81 ha, lo que representa un 43% del Estado. Mediante el uso del programa ArcMap 10.1 y empleando la base de datos INEGI (2015), CONABIO (2017), se identificaron las regiones fisiográficas del estado, para lo cual se utilizó la información de escala de uso de suelo y vegetación, edafología y fisiografía 1:250 000. También se utilizaron los datos de las normales climatológicas del Sistema Meteorológico Nacional, de donde se obtuvieron las variables climáticas de precipitación anual, temperatura máxima del mes más caliente y la temperatura mínima del mes más frío y con ello determinar el grado de aridez en base al índice de Emberger modificado por Stretta y Mosiño (1963). Para el cálculo de la intensidad de sequía se utilizaron los valores de precipitación para cada año en un periodo de 20 años.

Resultados y Discusión

El índice de aridez dividió la zona sur de San Luis Potosí en seis categorías que comprende zonas semiáridas hasta zonas muy húmedas, siendo la de mayor cobertura las zonas B3 semiáridas con 1,658,453.3 ha; seguida por la zona semiárida A3 con 579,380.65 ha de área (Figura 1a). La sequía anual fue expresada en porcentaje de acuerdo a los años donde se presentó precipitación anual por debajo de su media histórica. Se realizó una categorización de los grados de sequía, conforme a los siguientes rangos: <45%, 46-50%, 51-55% y >55%, de tal forma que se clasificaron las microrregiones por intensidad de sequía: mínima, moderada, media y alta, respectivamente (Figura 1 b). Tomando en cuenta estos resultados, así como las características de vegetación y tipo de suelo presentes en el área, se obtuvieron 21 microrregiones principales representadas en la Figura 1c.

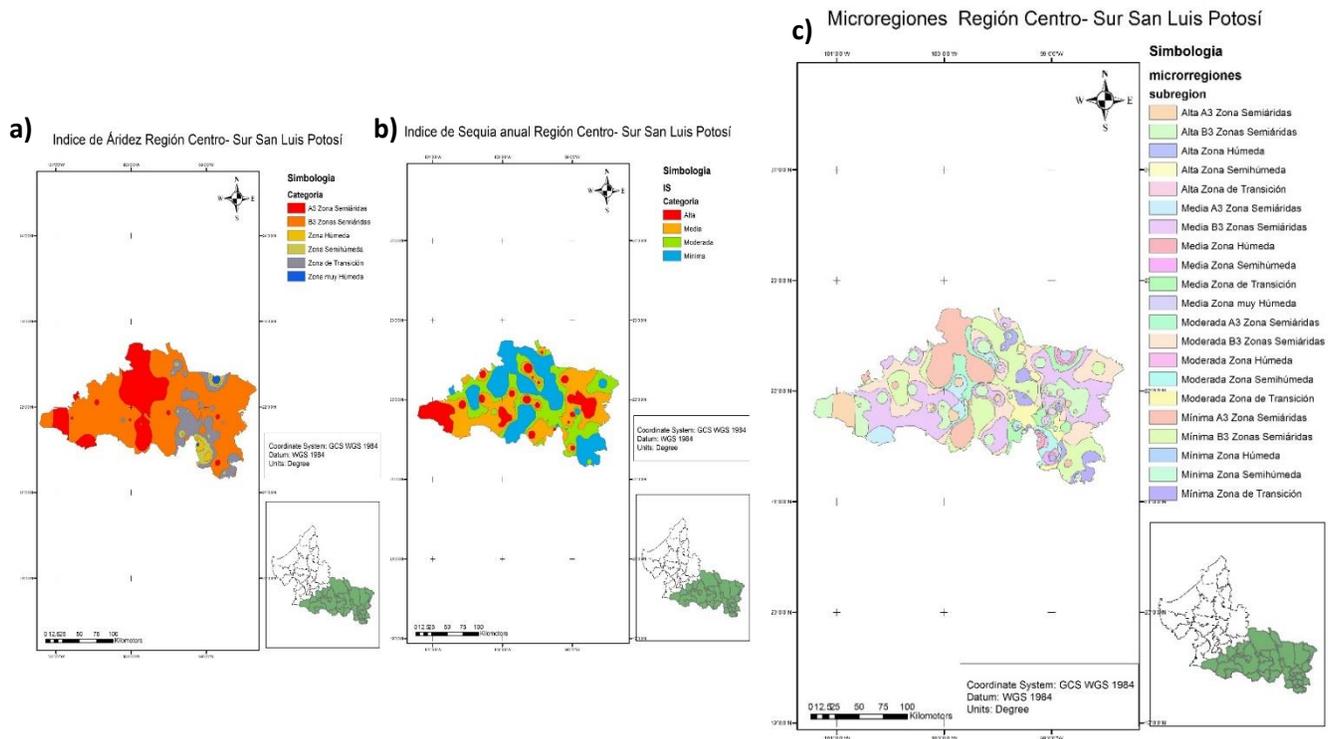


Figura 1. a) Índice de aridez. b) Índice de sequía. c) Microrregiones integradas en la zona sur de San Luis Potosí.

Conclusiones

Se identificaron seis grandes subregiones de aridez: A3, B3, Zona húmeda, Zona semihúmeda, Zona de transición y Zona muy húmeda, siendo las más Extensas las B3 zonas semiáridas, y encontrando grandes contrastes entre regiones puesto que en la parte sur del estado se llegan a tener zonas muy húmedas. Se identificó que la mayor superficie del sur de Estado presenta índices menores de sequía, seguida por la sequía media. La interacción de tipos de vegetación, grados de aridez y niveles de sequía temporal generan como resultado 21 microrregiones, lo cual puede ser base para una mejor planificación de los procesos productivos agropecuarios y forestales en atención a un mejor uso y manejo de los recursos naturales.

Literatura Citada

- CONABIO. 2017. Regionalización. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html>
- Mercado-Mancera, G. Troyo-Dieguez, E. Aguirre-Gómez, A. Murillo-Amador, B. Beltrán-Morales, L. García-Hernández, J. 2010. Calibración y aplicación del índice de aridez De Martonne para el análisis del déficit hídrico como un estimador de la aridez y desertificación en zonas áridas. Universidad y Ciencia. Trópico Húmedo 26(1): 51-64.
- Pedroza Sandoval, A., Sánchez Cohen, I., Becerra López, J. L., Ramos Cortez, E., Reyes Bernabé, C., Rosales Palacios, L. V., y Vargas Piedra, G. (2014) Regionalización de zonas con escaso régimen pluvial: Estudio de caso zona Centro-Norte del estado de Durango, México.

NUEVOS REGISTROS Y PREVALENCIA DE *Batrachochytrium dendrobatidis* EN ANUROS DE LA CUENCA NAZAS-AGUANAVAL DEL NORTE-CENTRO DE MÉXICO

Hernández-Martínez Luis Ángel ^{1*}, Romero-Méndez Ulises ², González-Barrios José Luis ³, García-De la Peña Cristina ⁴, Amézquita-Torres Adolfo ⁵ y Becerra-López Jorge Luis ²
¹CE Todos Santos, CIRNO, INIFAP. Agricultura s/n, Col. Emiliano Zapata, C.P. 23070, La Paz, B.C.S., México. ²Laboratorio de Cambio Climático y Conservación de Recursos Naturales, Centro de Estudios Ecológicos, FCB, UJED, Av. Universidad s/n. Fraccionamiento Filadelfia. C.P. 35010. Gómez Palacio, Durango, México ³CENID RASPA, INIFAP. km 6.5 margen derecha canal Sacramento. C.P. 35071, Gómez Palacio, Durango, México. ⁴Laboratorio de medicina de la conservación, FCB, UJED, Av. Universidad s/n. Fraccionamiento Filadelfia. C.P. 35010. Gómez Palacio, Durango, México ⁵Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, AA 4976, Bogotá DC, Colombia. Email: hernandez.luis@inifap.gob.mx / luish.mtz89@gmail.com

Introducción

En los últimos años se han publicado diversas investigaciones que documentan la rápida reducción de poblaciones y la extinción de numerosas especies de anfibios a nivel global (Pounds *et al.*, 2008; Wake & Vredenburg, 2008). La problemática de conservación es evidente: el número de especies descritas en el mundo asciende a más de 7 mil, de las cuales 26% se encuentran en alguna categoría de riesgo según la IUCN: 475 en peligro crítico, 755 en peligro y 675 como vulnerables (equivalente a 6, 10 y 9%, respectivamente). Una de las principales causas de la disminución de poblaciones, es la emergencia de una enfermedad dérmica llamada quitridiomycosis, ocasionada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd). Bd ya ha sido identificado en todos los continentes en que existen poblaciones silvestres de anfibios, en más de 350 especies e interviniendo en el declive de más de 200. No obstante, los estudios sobre este patógeno en las zonas áridas de México son limitados, por lo cual, en este estudio se plantearon objetivos que permitieran conocer la presencia y prevalencia de Bd, buscando contribuir en la identificación de los ecosistemas y especies de anfibios más vulnerables en la parte árida de la Región Hidrológica Nazas-Aguanaval (RH36).

Materiales y Métodos

En la zona fueron identificados 10 sitios con presencia de anfibios, dónde se llevaron a cabo muestreos exhaustivos diurnos y nocturnos en la época de lluvias y posterior a las mismas en el año 2014. Se tomó una muestra dérmica a todos los anfibios capturados siguiendo la metodología no invasiva descrita por Boyle *et al.* (2004). El hisopo fue deslizado un total de 30 veces en la superficie inferior o vientre, ingles, patas y membranas interdigitales (membranas entre cada uno de los dedos de los miembros inferiores). El hisopo se colocó en un tubo de rosca estéril y se mantuvo refrigerado hasta su traslado al Laboratorio de Medicina de la Conservación de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, y posteriormente al laboratorio del Grupo de Ecofisiología, Comportamiento y Herpetología (GECOH) de la Universidad de los Andes (Bogota DC), donde fueron analizadas. El análisis de muestras se llevó a cabo utilizando el protocolo de PCR descrito por Annis *et al.* (2004) con algunas modificaciones. La prevalencia por especie y por localidad se calculó en R 3.2.0 como una proporción de individuos con resultados positivos con respecto al número de muestras por localidad y por especie. Se calcularon intervalos de confianza (95%) con base en una distribución binomial para todas las estimaciones de prevalencia a través del intervalo de Wilson (Hughey *et al.*, 2014).

Resultados y Discusión

Se realizaron en total doce muestreos de campo en 10 localidades, durante los cuales fueron colectadas 169 muestras dérmicas de siete especies de anfibios en estado adulto. Se colectaron muestras de *Anaxyrus punctatus*, *A. debilis*, *A. cognatus*, *Escaphiopus couchii*, *Gastrophryne olivacea*, *Lithobates berlandieri* y *L. catesbeianus*. Como resultado de los análisis de PCR, se obtuvieron 52 bandas positivas para Bd, lo cual equivale al 30% del total de muestras recolectadas. La localidad con mayor prevalencia fue el Ejido Vizcaya con 80% (62-91), seguida del Parque Estatal Cañón de Fernández con 40% (23-61). La Presa Lázaro Cárdenas presentó resultados positivos en el 37% (18-61) de las muestras, seguida por la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco con 21% (13-33). A nivel de especie, la mayor prevalencia fue observada en *A. punctatus* con 80% (62-91). Las muestras de esta especie fueron colectadas en la localidad de Ejido Vizcaya. En segundo lugar, se encontró a *A. cognatus* (Jimulco) y posteriormente a *L. berlandieri* (Presa Lázaro Cárdenas) con prevalencias de 57 (36-75) y 42% (21-67), respectivamente. *L. catesbeianus*, con únicamente cuatro muestras, presentó una prevalencia de 75% (30-95) en la localidad de Parque Ecológico Cañón de Fernández. La prevalencia encontrada en las poblaciones de *A. cognatus*, *A. debilis*, *A. punctatus*, *S. couchii* y *G. olivacea*, constituye los primeros registros positivos de esta infección reportados en la literatura científica. Estudios anteriores como el de Ouellet *et al.* (2005) reporta prevalencia de cero en ejemplares de *A. cognatus* y *A. punctatus* colectados en EUA y México, respectivamente. Asimismo, Goka *et al.* (2009) no reporta casos positivos de quitridiomycosis en *S. couchii*. Respecto a *G. olivacea* y *A. debilis*, no se hallaron estudios sobre esta enfermedad que precedan a este estudio. Solo se encontraron dos reportes de quitridiomycosis publicados para *L. berlandieri*: Muñoz (2011), que menciona 13 individuos de esta especie infectados con un promedio de 57 esporas por individuo y Cabrera (2012) que señala una prevalencia de 50% con únicamente dos muestras, ambos reportes realizados para poblaciones del estado de Chiapas.

Conclusiones

Debido al escaso número de muestras alcanzado, se recomienda ampliar los estudios en la parte alta de la cuenca, tomando en cuenta la información que demuestra el mayor riesgo de las poblaciones de zonas frías y elevadas. Los resultados positivos encontrados representan los primeros registros de este quitridio en el área de estudio, así como en algunas especies como *A. cognatus*, *A. debilis*, *A. punctatus*, *S. couchii* y *G. olivacea*. Es recomendable ampliar los estudios sobre esta enfermedad en la zona, priorizando las especies sujetas a Protección Especial por la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010), como *A. debilis* y *G. olivacea*.

Literatura Citada

- Annis S, Dastoor F, Ziel H, Daszak P, Longcore J. (2004). A dna-based assay identifies *batrachochytrium dendrobatidis* in amphibians. *Journal of Wildlife Diseases*. 40(3), 2004, pp. 420–428.
- Boyle DG, Boyle DB, Olsen V, Morgan JAT & Hyatt AD, (2004). Rapid quantitative detection of chytridiomycosis (*Batrachochytrium dendrobatidis*) in amphibian samples using real-time Taqman PCR assay. *Dis Aq Org* 60: 141-8.
- Cabrera-Hernández R. (2012). Evaluación de la presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, en poblaciones de anfibios en área cero extinción (aze) en Oaxaca y Chiapas, México. *Lacandonia*. 1: 7-16.
- Frost, Darrel R. (2015). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (18 de enero del 2015). Base de datos electrónica disponible en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Goka K., J. Yokoyama, Y. Une, T. Kuroki, K. Suzuki, M. Nakahara, A. Kobayashi, S. Inaba, T. Mizutani, A.D. Hyatt AD. (2009) Amphibian chytridiomycosis in Japan: distribution, haplotypes, and possible route of entry into Japan. *Molecular ecology*. 18: 4757–4774.
- Hughey M. C., M. Becker, J. Walke, M. Swartwout and L. Belden. (2014). *Batrachochytrium dendrobatidis* in Virginia Amphibians: Within and Among Site Variation in Infection. *Herpetological review*. 45 (3): 428-438.
- Muñoz-Alonso, L. (2011). Riqueza, diversidad y estatus de los Anfibios amenazados en el sureste de México; una evaluación para determinar Las posibles causas de la declinación de sus Poblaciones. http://www.cepf.net/Documents/final_Ecosur_amphibians_mexico.pdf.
- Ouellet, M., Mikaelian, I., Pauli, B. D., Rodriguez, J., y Green, D. M. (2005). Historical Evidence of Widespread Chytrid Infection in North American Amphibian Populations. *Conservation Biology*, 19(5), 1431–1440. doi:10.1111/j.1523-1739.2005.00108.x
- Wake, D.B. y V. T. Vredenburg. (2008). Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105: 11466-11473.

SESIÓN DE CARTELES

“Innovación Agropecuaria”

GANANCIA DE PESO EN CORDEROS DORPER EN FINALIZACIÓN ALIMENTADOS CON DOS DIETAS BAJO UN ESQUEMA DE PRODUCCIÓN INTENSIVA EN LA COMARCA LAGUNERA

*¹Maldonado-Jáquez, J.A., ²Granados-Rivera, L.D., ³Argüelles-Verdugo, E.A., ⁴Dominguez-Martínez, P.A., ¹Sánchez-Duarte, J.I., ¹Rodríguez-Hernández, K.

¹Campo Experimental La Laguna. INIFAP. Matamoros, Coahuila. C.P. 27440. ²Campo Experimental General Terán. INIFAP. General Terán, Nuevo León. C.P. 67400. ³Departamento de Postgrado. Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango. Venecia, Durango. C.P. 35000.

⁴Campo Experimental Valle del Guadiana. INIFAP. Durango, Dgo. C.P. 43000. *Email: maldonado.jorge@inifap.gob.mx

Introducción

Los corderos alimentados con dietas basadas en concentrados en los sistemas intensivos de producción ovina en México se caracterizan por lograr altas ganancias de peso y una notable reducción en el tiempo de engorda (Macedo *et al.*, 2007; Yildirim *et al.*, 2013). Sin embargo, la búsqueda de distintas fuentes de alimentación que ayuden a reducir los costos de producción es de suma importancia en la engorda de corderos (Golmahi *et al.*, 2006; Obeidat & Shdaifat, 2013). Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento en términos de peso vivo final y ganancia diaria de peso en corderos alimentados con dos dietas bajo condiciones de manejo intensivas en la Comarca Lagunera.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en una unidad de producción del ejido La Goma, Lerdo, Dgo. En el periodo de mayo a julio de 2018. Se probaron dos dietas *ad libitum* durante 70 días utilizando un diseño completamente al azar con diez corderos Dorper, asignados a dos grupos homogéneos por peso vivo (PV) y edad. El grupo 1 (ENSILADO; n=5; PV de 18.99±1.88 kg y 95±6.85 días de edad) fue alimentado *ad libitum* con un ensilaje de maíz y una mezcla de heno de alfalfa, heno de avena y heno de triticale. El grupo 2 (ALIMENTO; n=5; PV de 18.78±5.77 kg y 97±3.89 días de edad) fue alimentado *ad libitum* un alimento integral a base de grano de maíz, grano de sorgo, salvado de trigo, pasta de soya, urea, melaza, rastrojo de maíz, heno de alfalfa y premezcla mineral (Maldonado-Jáquez *et al.*, 2017). Ambos grupos recibieron la ración tres veces por día (7:00, 13:00 y 18:00 h). El PV se registró semanalmente utilizando una báscula electrónica comercial. La ganancia diaria de peso (GDP) se estimó sustrayendo el PV inicial del PV final y dividiéndolo sobre los días de prueba. Se realizó un ANOVA para las variables PV y GDP utilizando el paquete Infostat (Balzarini *et al.*, 2008). La separación de medias se realizó con la prueba de Tukey.

Resultados

El cuadro 1 muestra los resultados del PV Final y la GDP. Los animales del grupo ALIMENTO tuvieron un mayor PV final y una mejor GDP que el grupo ENSILADO (p<0.0001). Estos resultados coinciden con los reportados por Sari *et al.* (2014), quienes encontraron un mayor PV en corderos alimentados con una ración completamente mezclada, pero con una menor GDP (0.213 g/animal/día) que la encontrada en el presente estudio. Por otra parte, se ha señalado que el uso de ensilados de maíz promueve buen crecimiento en corderos (Suliman *et al.*, 2016). Al respecto, Grabowicz *et al.* (2013) encontraron un mayor PV final y mejores GDP (0.162 g/animal/día) respecto a los corderos de nuestro estudio, utilizando un tiempo de experimentación similar al del presente trabajo.

Cuadro 1. Efecto de la alimentación sobre el PV final y la GDP en corderos Dorper en la Comarca Lagunera.

	ENSILADO	ALIMENTO	EE	P-valor
PV final (kg)	26.74 ^b	38.30 ^a	0.70	<0.0001
GDP (g/animal/día)	0.120 ^b	0.320 ^a	0.02	<0.0001

PV = Peso vivo; GDP = Guanacia diaria de peso; EE = Error estándar; ^{ab}Literales diferentes dentro de columnas indican diferencia (p<0.05).

Conclusiones

El uso del alimento integral en un sistema de alimentación intensiva propició un mayor PV final y una mejor GDP en los animales al compararse con la alimentación basada en ensilaje de maíz con una mezcla de forrajes, reduciendo el tiempo de engorda de los animales.

Agradecimientos

Se agradece al C. Isidro Dominguez Valenzuela, por las facilidades e invaluable apoyo en la realización del presente estudio y al INIFAP por el apoyo de los proyectos “Complemento alimenticio para cabras lactantes en la época seca, bajo pastoreo extensivo” y “Desarrollo de estrategias alimenticias para incrementar la producción y calidad nutricional de la leche de cabra del sistema extensivo en el Estado de Nuevo León”.

Literatura Citada

- Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Golmahi, A., Haghhighian-Roodsary, M., Gholaminia, A.H., Hill.J. (2006). The replacement of maize silage by urea treated whole-crop barley in the diets of Iranian native sheep. *Small Ruminant Research*. 64:67-76.
- Grabowicz M., Zaremba I., Szterk P., Dorszewski P., (2013). Effect of sorghum silage on performance of fattening lambs. In: P. Dorszewski, M. Grabowicz, P. Szterk, I. Zaremba (eds.), *Proc. conf., XLIIInd Scientific Conf. CAN CAS PAS, Bydgoszcz, Poland*, 117-118.
- Macedo, R., Ríos, J.L., Carmona, M.A., Bayardo-Parra, R., Izquierdo, C.E. (2007). Heredabilidad y comportamiento productivo pre destete de cuatro líneas paternas de corderos Pelibuey en Colima, México. *Revista de Ciencia, Biodiversidad y Tecnología Agropecuaria AGROPECUS*. 1(7):97-103.
- Maldonado-Jáquez, J.A., Granados-Rivera, L.D., Hernández-Mendo, O., Pastor-López, F.J., Isidro-Requejo, L.M., Salinas-González, H., Torres-Hernández, G. (2017). Uso de un alimento integral como complemento a cabras locales en pastoreo: respuesta en producción y composición química de la leche. *Nova Scientia*. 9(1): 55-75.
- Obeidat, B.S. y Shdaifat, M.M. (2013). Partial substitution of barley grain with *Prosopis juliflora* pods in lactating Awassi ewe's diets: Effect on intake, digestibility, and nursing performance. *Small Ruminant Research*. 111: 50-55.
- Sari, M., Önk, K., Aydin, E., Tilki, M., Tufan, T. (2014). Effects of different fattening systems on fattening performance and body Measurements of Hemsin male Lambs. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 20(2):209-215. DOI: 10.9775/kvfd.2013.9823
- Suliman, A.I.A., Azza-Badr, M.M., Ebtehag, I.M. (2016). Performance of lambs fed on biologically treated silages. *International Journal of Chem Tech Research*. 9(5):151-160.
- Yildirim, A., Ulutas, Z., Ocak, N., Kaptan, M. (2013). Effects of birth weight on feeding system on fattening performance on feeding behavior of Karayaka male lambs. *Italian Journal of Animal Science*. 12-e89: 546-550.

EFFECTO DEL RÉGIMEN DE LLUVIA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN CABRAS LOCALES BAJO PASTOREO EXTENSIVO

Maldonado-Jáquez, J.A.^{1*}, Granados-Rivera, L.D.², Dominguez-Martínez, P.A.³, Álvarez-Holguín, A.⁴, Sánchez-Gutierrez, R.A.⁵, Sanchez-Duarte, J.I.¹

¹C.E. La Laguna-INIFAP, Matamoros, Coah. C.P. 27440; ²C.E. General Terán-INIFAP, General Terán, N.L. C.P. 67400; ³C.E. Valle del Guadiana-INIFAP, Durango, Dgo. C.P. 43000; ⁴C.E. La Campana-INIFAP, Aldama, Chih. C.P. 32900; ⁵C.E. Zacatecas, Calera, Zac. C.P. 98500.

*Email: maldonado.jorge@inifap.gob.mx

Introducción

La ganadería extensiva en la Comarca Lagunera basa su alimentación en el pastoreo (Escareño *et al.*, 2011), ya que el agostadero es la fuente de alimento más barata para el ganado (Melgoza *et al.*, 2016). Sin embargo, factores meteorológicos, como la lluvia, afectan la producción de pastos nativos y arbustos, en consecuencia, esto potencialmente puede afectar indirectamente la producción de leche en el ganado caprino (Echeverri y Restrepo, 2009; Degen, 2007). Aunque es claro, el efecto del régimen de la lluvia sobre la producción de forrajes en el agostadero, la información que describa el efecto de la precipitación sobre la producción de leche en cabras de la Comarca lagunera, es limitada. Con base en estos antecedentes, el presente estudio tuvo el objetivo de evaluar de forma indirecta el efecto de la lluvia en la producción de leche de cabras locales bajo pastoreo extensivo.

Materiales y Métodos

Se realizaron dos estudios entre los años 2012 y 2016, en unidades de producción ubicadas en localidades de los municipios de Matamoros y Viesca, Coahuila. Las cabras utilizadas fueron manejadas de forma tradicional, pastaban durante el día y, en la tarde-noche se alojaban en corrales de descanso donde tenían acceso de agua y sales minerales *ad libitum*. Del año 2012 al 2015 durante 36 meses se evaluó la producción de leche en condiciones de pastoreo tradicional y bajo condiciones ambientales ordinarias (precipitación pluvial promedio histórica de 240 mm). Las cabras se ordeñaron en forma mensual entre las 4:00 y 7:00 h y la producción se midió con una báscula electrónica comercial con capacidad de 10 kg \pm 1 gr. Se analizó la información de 2229 lactancias pertenecientes a 1125 cabras. Por otra parte, durante el año 2016, se evaluó la producción de leche durante la estación de mayor disponibilidad de forraje en el agostadero (época lluviosa). Se utilizaron 11 cabras locales adultas, con peso de 54.5 \pm 7.28 kg, 3.5 \pm 1.13 partos/cabra y 952.4 \pm 245.10 g d⁻¹ de producción de leche. La producción de leche se midió una vez a la semana y durante 9 semanas. La información se analizó con el procedimiento MIXED del paquete estadístico SAS v. 9.0. y para identificar diferencias entre medias se utilizó la prueba de Tukey.

Resultados y Discusión

Se encontraron diferencias de 361 mm de lluvia entre el año de menor precipitación y el de mayor precipitación, así mismo, cuatro de los cinco años evaluados tuvieron precipitaciones superiores al promedio regional (225 mm). Con esta variación, se observó que a mayor precipitación mayor producción de leche (Cuadro 1). En este sentido, las elevadas producciones de leche, se pueden atribuir en mayor medida a las lluvias extraordinarias (Maldonado-Jáquez *et al.*, 2018), así mismo, niveles de precipitación cercanos a los 500 mm anuales presentan un efecto acumulativo para el siguiente periodo, el cual tiene un efecto positivo en la producción de leche y mismo que se

mantiene cuando existen precipitaciones elevadas en los siguientes periodos. Lo anterior indica que la mayor precipitación durante esta época incrementa la producción y calidad nutritiva de las especies forrajeras en el agostadero (Bai *et al.*, 2008).

Cuadro 1. Precipitación por año de estudio y producción de leche en cabras locales bajo condiciones de pastoreo extensivo en la Comarca lagunera.

Año	Precipitación (mm)	Producción de leche (gr/animal/día)	P value
2012	108.00	794±29 ^c	0.007
2013	255.00	998±12 ^b	
2014	469.00	1000±12 ^{ab}	
2015	305.00	1140±27 ^a	
2016	308.60	1502±124 ^a	

^{ab}Literales diferentes dentro de columna indican diferencia (p<0.05). Información parcial tomada de Maldonado-Jáquez *et al.* (2018) e Isidro-Requejo *et al.* (2017).

Conclusiones

Los resultados evidencian que el régimen de lluvias es de suma importancia para la producción de leche en el ganado caprino en pastoreo. Ya que la producción de leche incremento por un efecto indirecto que pudo tener la precipitación sobre la cantidad y calidad nutritiva del forraje en el agostadero y que potencialmente cubrió los requerimientos alimenticios de las cabras.

Literatura Citada

- Maldonado-Jáquez, J.A., Salinas-González, H., Torres-Hernández, G., Becerril-Pérez, C.M., Díaz-Rivera, P. (2018). Factors influencing milk production of local goats in the Comarca Lagunera, México. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 30, Article #132. Retrieved August 14, 2018, from <http://www.lrrd.org/lrrd30/7/glat30132.html>
- Isidro-Requejo, L.M., Maldonado-Jáquez, J.A., Granados-Rivera, L.D., Salinas-González, H., Vélez-Monroy, L.I., Chávez-Solís, A.U., Pastor-López, F.J. (2017). Suplementación pre y postparto durante la estación lluviosa en cabras locales del norte de México. *Nova Scientia*. 9(2):134-153.
- Bai, Y., Wu, J., Xing, Q., Pan, Q., Huang, J., Yang, D., Han, X. (2008). Primary production and rain efficiency across a precipitation gradient on the Mongolia plateau. *Ecology*. 89(8): 2140-2153.
- Escareño, L., Wurzinger, M., Pastor, F., Salinas, H., Solkner, J., Iñiguez, L. (2011). La cabra y los sistemas de producción caprina de los pequeños productores de la comarca lagunera, en el norte de México. *Revista Chapingo-Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 17:235-246.
- Melgoza, C.A., Morales-Nieto, C.R., Sierra-Tristán, J.S., Royo-Márquez, M., Quintana-Martínez, G., Lebgue-Keleng, T. (2016). Manual práctico para la identificación de las principales plantas en los agostaderos de Chihuahua. Tercera Edición. Chihuahua, Chih.
- Echeverri, Z.J. y Restrepo, L.F. (2009). Efecto meteorológico y calidad de leche en dos municipios de Antioquia- Colombia. *Revista Lasallista de Investigación*. 6(1):50-57.
- Degen, A.A. (2007). Sheep and goat milk in pastoral societies. *Small Ruminant Research*. 68:7-19.

DESARROLLO DE CAPACIDADES EN PRODUCTORES DE GANADO BOVINO EN TEMAS BÁSICOS SOBRE MANEJO EFICIENTE DE RECURSOS FORRAJEROS

Sánchez Toledano Blanca Isabel^{1*}, Borja Bravo Mercedes², Cuevas Reyes Venancio³, Vélez Izquierdo Alejandra⁴, Espinosa García José Antonio⁵, Góngora González Sergio⁶, Rangel Quinteros Jaime⁷, Vázquez Gómez Raymundo⁸, Cornejo Valenzuela Erasmo⁸, Sánchez Gutiérrez Ricardo¹, y Landa Elizabeth⁸.

¹CE Zacatecas CIR NORTE-INIFAP; ²CE Pabellón; ³CE Valle de México CIRCE-INIFAP; ⁴CENID Fisiología-INIFAP; ⁵Coordinación Planeación-INIFAP; ⁶CE Mochochá; ⁷CE La Posta CIRGOC-INIFAP; ⁸CENID Microbiología-INIFAP. Email: sanchez.blanca@inifap.gob.mx

Introducción

Los recursos forrajeros son un elemento fundamental en la alimentación de los rumiantes, además, es la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para alimentar el ganado y lograr la sostenibilidad. Para optimizar los niveles productivos del sistema ganadero, se debe garantizar un manejo eficiente de los recursos forrajeros (pastizales, praderas, cultivos forrajeros, etc.) aunado a un programa de conservación. Las condiciones climáticas favorecen el crecimiento de forrajes. Las áreas tropicales tienen un gran potencial para la producción de forraje durante la mayor parte del año, y, en consecuencia, para incrementar la producción de carne y leche. Sin embargo, en las zonas templadas, áridas y semiáridas las principales limitantes son la falta de agua, las bajas temperaturas y heladas. Adicionalmente, los factores ambientales también afectan la calidad de forrajes, lo que trae como resultado una gran variación entre y aún dentro de estaciones climáticas. Una forma de contrarrestar los efectos negativos del clima es tener un programa planificado que permita apoyarse sobre premisas ciertas y en alternativas tecnológicas que hayan demostrado éxito bajo condiciones similares a su sistema de producción. De esta forma, el conocimiento de los principios básicos y la aplicación de tecnologías permite a los productores lograr un manejo eficiente de los forrajes para mejorar la alimentación y calidad en el sistema de producción ganadero. No obstante, los ganaderos mexicanos tienen bajo acceso a información, lo que limita a los productores a generar, aplicar o demandar innovaciones tecnológicas que los hagan más eficientes, dinámicos y emprendedores (FAO, 2012). En consecuencia, la formación y capacitación de productores son factores clave para promover el desarrollo pecuario. En este sentido y con la finalidad de desarrollar capacidades en los ganaderos en temas sobre manejo eficiente de recursos forrajeros en zonas templadas la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas junto con el INIFAP, llevaron a cabo una serie de cursos básicos a productores de ganado, por lo tanto; el objetivo del presente trabajo es evaluar el desarrollo de capacidades de los productores de ganado bovino que tomaron el curso de manejo eficiente de recursos forrajeros en zonas templadas en 5 entidades federativas de México.

Materiales y Métodos

Se obtuvo información en una base de datos de Excel ® de cinco cursos sobre manejo de recursos naturales que impartieron instructores investigadores del INIFAP especialistas en el tema. Los cursos se impartieron en cinco estados de la República Mexicana con una participación de 75 asistentes, de los cuales se depuró la información por registros incompletos y al final se analizó la información de 69 ganaderos de bovinos para carne. Los cursos se impartieron durante el periodo comprendido entre el 8 de marzo al 19 de abril de 2018. Los asistentes fueron convocados por la CNOG y al inicio y final de dicho curso se realizaron evaluaciones para conocer su grado de conocimiento.

Las variables cuantitativas consideradas fueron: calificación de la evaluación inicial (EI), calificación de la evaluación final (EF) y la diferencia obtenida de la resta de los valores obtenidos de la $EF-EI=D$ y las variables cualitativas: entidades federativas y edad (E) de los productores. Los principales temas presentados fueron: I) manejo de praderas en clima templado y II) el ensilaje como método de conservación de forraje para la alimentación del ganado. Los resultados fueron analizados mediante estadísticas descriptivas y análisis de varianza (Tukey con $P \leq 0.05$). El análisis estadístico se realizó con SPSS.

Resultados y Discusión

La asistencia total a los cursos de capacitación fue de 69 personas, donde el 82.3% fueron asistentes del sexo masculino y sólo un 17.4% fueron mujeres. El interés por asistir a los cursos de capacitación impartidos por INIFAP fue mayor en los estados de Tlaxcala y Aguascalientes, 18 y 23 productores respectivamente. En general, la edad promedio de los productores fue de 47 años, 46 años de edad para los hombres y de 50 años de edad para las mujeres.

Al inicio del curso se aplicó a los productores una evaluación diagnóstica con el fin de conocer sus conocimientos, en base a ello, la calificación promedio obtenida fue de 6.6 de un máximo de 10. Asimismo, al finalizar el curso también se les evaluó y la calificación promedio fue de 8.3. La importancia de la capacitación y la forma en que los productores reciben la información sobre las actividades de capacitación tienen un impacto positivo en el uso de nuevas técnicas, recursos y en los resultados productivos (Osei *et al.*, 2014).

En el cuadro 1 se observa que la entidad con la mayor calificación al inicio y final del curso fue Querétaro. Lo anterior, se explica porque los productores de esta zona han asistido previamente a otros cursos de capacitación. De igual manera, se observa que los productores del estado de Tlaxcala llegaron al curso con un conocimiento bajo, pero la información recibida durante la capacitación les permitió aumentar significativamente su conocimiento. No obstante, los productores con menos aprovechamiento fueron los del Estado de México. En el sur del Estado de México la ganadería es de tipo extensivo, insertada en la actividad económica y cultural de las familias donde existe la interacción: hombre-ganado-suelo-plantas (herbáceas y arbóreas). Durante la época seca los animales se alimentan de residuos de cosechas de maíz y sorgo (Pinto *et al.*, 2005). En consecuencia, mantenerlos informados sobre los adelantos de la ciencia y dotarlos de conocimientos para tener un sistema de planeación y manejo eficiente de recursos naturales beneficiará su sistema de producción.

Cuadro 1. Valores promedio de las variables clave de los ganaderos en los diferentes Estados

	Aguascalientes	Edo. de México	Guanajuato	Querétaro	Tlaxcala
Calificación inicial (CI)	6.94 ^{ab}	5.83 ^a	6.85 ^{ab}	8.22 ^b	5.83 ^a
Calificación final (CF)	8.22 ^b	6.00 ^a	8.32 ^b	9.67 ^b	8.43 ^b
Diferencia (D)	1.27 ^{ab}	0.16 ^a	1.53 ^{ab}	1.44 ^{ab}	2.6 ^b
Edad (E)	45 ^a	50.83 ^a	43.46 ^a	56.11 ^a	44.7 ^a

^{a, b, c}. Diferencias estadísticas entre los diferentes grupos de productores de durazno en 95 %

A pesar del avance de la economía y la modernización agrícola y pecuaria, las mujeres siguen teniendo difícil el acceso a nuevas tecnologías en comparación con los hombres (Boza *et al.*, 2016). El conocimiento inicial y final sobre el manejo de recursos naturales en zonas templadas entre hombres y mujeres es diferente. Al analizar el cambio en aprendizaje obtenido se observó que hubo un mayor nivel de aprovechamiento en los hombres asistentes al curso comparados con las mujeres, el cambio promedio para los hombres fue de 25.76% mientras que el cambio en aprendizaje en las mujeres asistentes fue de 23.08%.

Conclusiones

Los productores de bovinos que asistieron al curso básico de manejo eficiente de recursos forrajeros en zonas templadas fueron principalmente productores en edad madura, con poca participación femenina. Los conocimientos que los ganaderos tienen sobre el manejo eficiente de recursos forrajeros (específicamente en el manejo de praderas y conservación de silo) es básico, por tanto, es importante desarrollar capacidades a través de cursos de capacitación. El conocimiento mejoró notablemente después del curso de capacitación, pasando de una calificación reprobatoria (5.8) a 8.3 en el estado de Tlaxcala. El Estado con mayor aprendizaje fue Querétaro con una calificación de 9.7. El conocimiento sobre el tema permite a los productores lograr un manejo más eficiente de los pastos y forrajes para mejorar la alimentación y calidad en el sistema de producción ganadero.

Literatura Citada

- FAO, 2012. Diagnóstico del sector rural y pesquero: identificación de la problemática del sector agropecuario y pesquero de México. 2012.
- Osei, K.; Gyasi, B. S.; Agyeman, A.; Afriyie, E. y Berchie, J. N. 2014. Improved agricultural technologies, prelude to higher yields of maize: A case study of two farmer based organizations in Ghana”. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 6 (2).

MICROEMPRESAS Y POBREZA EN COMUNIDADES RURALES DE 2 MUNICIPIOS DEL ESTADO DE DURANGO, MÉXICO.

Ruiz Torres José^{1*}, Ríos Flores José Luis¹ y Trejo Calzada Ricardo¹

¹Universidad Autónoma Chapingo - Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas.

*E-mail: jruiz@chapingo.urua.edu.mx

Introducción

La ONU-FAO, (2005), señala que “a nivel mundial, los habitantes de las zonas rurales y más las ubicadas en comunidades marginadas y áridas de los países en vías de desarrollo, padecen hambre y pobreza, con los efectos negativos en: salud, educación y vivienda; percepción de ingresos, equidad de género, desnutrición, producción, productividad y el uso insostenible de recursos naturales, principalmente”, también, según la CEPAL (2015) “en México, 29% de la población del área urbana sufre pobreza, mientras que en la rural, 6 de cada diez personas (60%)”. De acuerdo con INEGI-CONAPO, (2010), “el porcentaje de personas que habitan en comunidades rurales ha disminuido, ya que en 1950, era más del 57% de la población total y para el 2010 disminuyó al 22 %” (24.7 millones), proporción absoluta muy alta, situación se espera similar en el 2020”, buscar el bienestar de esos pobladores es impulsando alternativas como la educación considerada como la más atractiva. Otra opción es implementar y fortalecer microempresas, orientados generalmente a atender las necesidades del mercado, donde se considera a la competitividad como fundamental, lo que obliga a que antes y durante su operación, el aplicar las variables relevantes para tener éxito, teniendo como primer paso y objetivo: Identificar las características de marginación así como las variables relevantes al implementar y desarrollar microempresas para reducir su pobreza en comunidades rurales áridas.

Materiales y Métodos

El universo y área de estudio fueron las microempresas de comunidades rurales de municipios de San Pedro del Gallo y Mapimí, Dgo., con una población al 2018, igual o menor de 20 años de 2,500 habitantes. En el cálculo del tamaño de la muestra se usó la fórmula de T., López, (2008). En Mapimí, el universo fueron 30 comunidades y el tamaño de la muestra 11 (once) comunidades. En San Pedro del Gallo, el universo fue de 14 comunidades y el tamaño de la muestra 8 (ocho) comunidades. Para coleccionar información, se aplicó un cuestionario a las microempresas de la muestra. La información se codificó y se analizó en Excel calculándose porcentajes y medias para que, apoyados con información secundaria, se realizaran las conclusiones.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1, para ambos municipios se observan inconsistencias con la clasificación de “marginación baja”, de CONAPO, (2016), particularmente en educación y salud, aunque para Mapimí es más grave pero menos drástico de lo que señala CONAPO (2016) “La escolaridad es otro problema de las empresas ya que ahí se desarrollan sin escolaridad 4%, con educación básica 52%, con educación media 30% y con educación superior 15%” y, CONAPO-SEGOB, (2018), “ambos municipios, en el 2015, tenían un índice de marginación bajo, indicando bajas carencias al acceso a servicios: educación, salud y otros”.

En empresas, la mayoría corresponde al sector comercio al por menor y por el número de trabajadores, según SCIAN, (2013) y SE-SHCP, (2013), todas son microempresas; un nivel de educación que apenas rebasa el nivel primaria; una reducida o nula práctica de llevar contabilidad para tomar mejores decisiones como lo dice CIAT, (1999) “las microempresas del medio rural, padecen problemas básicos: deficiente o nulo registro detallado de costos y estimaciones de ganancias y otros”. Ahí, las variables de impacto son: capacitación sola o mezclada con acceso al crédito, tradición y experiencia, reafirmado lo que señalan: INEGI, (2015), “los principales obstáculos para el crecimiento de las MIPYMES son: falta de crédito y otros”; Remilien, *et al.*, (2018) “las variables para crear y ampliar micronegocios son: Disponibilidad de dinero Capacitación, escolaridad y otras”

Cuadro 1. Situación actual de variables de marginación y de éxito en microempresas.

Mpio. San P. del Gallo	Valor	Variable	Valor	Mpio. Mapimí
Variables de Marginación	100.00%	Con energía eléctrica	100.00%	Variables de Marginación
	100.00%	Con agua entubada	66.67%	
	98.89%	Con escuelas nivel primaria	91.12%	
	66.64% y 0.0%	Con escuelas nivel secundaria y preparatoria	25.00% y 0.0%	
	33.33%	Sin centro médico	91.17%	
Variables de éxito en Microempresas	88.89%	SCIAN. Comercio al por menor	75.00%	Variables de éxito en Microempresas
		SCIAN. Explotación bovinos carne	16.65%	
	11.11%	SCIAN: Explotación de caprinos	8.35%	
	100.00%	SCIAN. Servicio taller mecánico	100.00%	
	0.0%	SE_SHCP: < a 10 empleados	0.0%	
	X=7.6	SE_SHCP: > a 10 empleados	X=8.0	
	X=7.7	Años de educación del dueño	X=4.0	
	33.33%	Años de experiencia del dueño		
	66.67%	Lleva contabilidad	16.66%	
	77.77%	No lleva contabilidad	83.34%	
22.23%	Capacitación	66.67%		
	Tradición, experiencia y crédito	8.33%		

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Según CONAPO, (2016), San Pedro del Gallo y Mapimí, Dgo., la marginación fue baja. En el 2018, se encontraron inconsistencias, principalmente relacionado a la dificultad para cursar la educación secundaria y preparatoria, para acceder a servicios de salud y los dueños de las microempresas con baja escolaridad y experiencia; en comunidades más pequeñas la situación puede ser más grave. Ya que las microempresas mejoran las condiciones de vida de sus habitantes, por el tamaño (1 y 2 empleados), número de microempresas por comunidad, ser autoempleos y operar a nivel familiar, es difícil mejorar esas condiciones de vida. Para ambos municipios, las variables más importantes son: capacitación sola o mezclada con experiencia, disponibilidad de crédito, iniciativa, tradición familiar y posesión de activos.

Literatura Citada

- CEPAL (2015). Desarrollo económico, en: www.cepal.org/es/areas-de-trabajo/desarrollo-economico.
- CONAPO (2016). Índice de marginación por entidad federativa y municipio, 2015, en: <https://www.gob.mx/conapo/indices-de-marginacion-por-entidad-federativa-y-municipio-2015>
- ONU-FAO (2005). El Estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo. La Erradicación del Hambre en el Mundo. Clave para la Consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Departamento Económico y Social-FAO. Italia
- INEGI, (2015). Encuesta Nacional sobre Productividad y competitividad de las Micro, Pequeña y Medianas empresas (ENAPROCE), en: mundoejecutivo.com.mx
- Remilien, E., Sánchez H., M., Hernández S., J. H., Servín J., R., Carranza-Cerda, I. (2018) Perfiles de creación de microempresas en las zonas rurales: el caso de Santa Bárbara Almoloya, Cholula, Puebla. Colegio de Postgraduados, Campus Puebla. México
- SE-SHCP, (2013). Micro, pequeñas y medianas empresas. DOF (2103)

TIPOS POLINICOS DE LA MIEL DE *Apis mellifera* L. DE POANAS, DURANGO

González-Castillo María P.^{1*}, Ramírez-Noya David¹ y Acosta-Castellanos Salvador ²

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, Durango, Dgo. CP 34220.

²Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México. Becarios de la COFAA-IPN. *Email: gcmay01@hotmail.com

Introducción

En la miel de abeja (*Apis mellifera* L.) se encuentran diversos granos de polen que apoyan a determinar los tipos de miel monoflorales y multiflorales, se basa en tres criterios: origen botánico, características melisopalinológicas y grado de comercialización (Saínz-Lain y Gómez-Ferreras 2000). En Durango todavía se desconoce la flora melífera y tipos de mieles, por lo que el objetivo del presente fue determinar los tipos de polen de la miel de *Apis mellifera* proveniente de cinco apiarios del valle de Poanas, Durango.

Materiales y Métodos

Se analizaron 10 muestras de miel (cinco de primavera y cinco de otoño) del valle de Poanas. Con cada muestra de miel, se llevó a cabo la técnica de acetólisis (Erdtman, 1960). Se realizó el análisis melisopalinológico para la identificación taxonómica de especies botánicas empleando un microscopio óptico (Leica) a 40x15 aumentos y se corroboraron con apoyo de la colección de referencia y de claves polínicas de la ENCB-IPN. Se tomaron fotografías de los granos de polen. Se hizo el análisis cuantitativo del polen y se clasificó el contenido de granos de polen presentes por gramo de miel (Louveaux *et al.*, 1978) y se llevó a cabo la caracterización botánica de mieles en monoflorales y multiflorales (Louveaux *et al.*, 1978; Ramírez-Arriaga *et al.*, 2011).

Resultados y Discusión

En otoño se obtuvo el mayor número de tipos polínicos. Cuatro muestras de miel de primavera resultaron monoflorales de *Reseda luteola* y cuatro de otoño fueron de *Bidens odorata*. Tres muestras fueron de la clase IV con más de 500,000 granos de polen en 10 g de miel (Cuadro 1). A la muestra de otoño no fue posible cuantificar los granos de polen por gramo de miel por falta de la tableta de *Lycopodium*.

Cuadro 1. Dominancia de los tipos polínicos, clases de acuerdo a Louveaux *et al.*, 1978 y tipos de miel en el valle de Poanas, Durango.

Municipio	Primavera					Otoño				
	Vicente Guerrero		Poanas		Nombre de Dios	Vicente Guerrero		Poanas		Nombre de Dios
Localidad	El Molino	Loma Larga	La Hacienda	Los Ángeles	Corral de Arrieros	El Molino	Loma Larga	La Hacienda	Los Ángeles	Corral de Arrieros
Muestra	1	5	6	19	16	1	5	6	19	16
Tipos polínicos	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>Reseda luteola</i>	64.14	52.81	63.17	45.14	10.40	9.69	11.43	3.83	1.36	1.30
<i>Prosopis laevigata</i>	21.83	29.47	8.23	13.19	2.82	0.42	1.22	1.74	0.97	0.65
<i>Salix</i> sp.	0.22	8.69	1.50		1.04	12.92	0.30	0.52	0.19	
<i>Mimosa</i> sp.			8.68		16.34	2.53	0.46	4.88	0.19	0.78
<i>Eysenhardtia</i> sp.	0.22		1.80		3.27			0.52	0.39	
<i>Buddleja</i> sp.	7.13		8.53	22.74	4.16	22.33	1.52	0.87	0.19	
<i>Acacia</i> sp.				0.17	0.15					0.26
Lamiaceae	3.12		0.15		6.69		9.45	0.70	4.08	10.26
<i>Brassica rapa</i>	0.45	1.19	1.65	2.08	0.30			1.22	0.97	0.65
<i>Eruca sativa</i> (B 2)	0.89	3.24	1.05	13.89	2.23		0.61	4.88	6.41	3.77
<i>Bidens odorata</i>	0.89		0.75	1.04	44.73	25.14	67.99	64.81	71.46	67.53
Anacardiaceae	0.22		2.25	0.17	0.89					
<i>Dalea</i> sp.								0.87		
14 Especies						35 Especies				
Porcentaje	0.89	4.60	2.25	1.56	6.98	26.97	7.01	15.16	13.8	14.81
Conc. no. polen/gr miel	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Clase		II	IV	III	IV					
Tipo	Monofl oral	Monofl oral	Monoflor al	Monoflor al	IV Multiflor al	Multifl oral	Monofl oral	Monoflor al	Monoflor al	Monoflor al

Conclusiones

Este trabajo es un aporte sobre melisopolinología para el estado de Durango, que refleja los tipos polínicos que son fuente de polen y néctar y existen mieles monoflorales y multiflorales.

Agradecimientos

Al COCYTED, por su apoyo financiero para la realización del proyecto: caracterización polínica de mieles procedentes de los valles de Durango y el Mezquital, Durango, Clave: SIP-2018-RE/039.

Literatura Citada

- Erdtman, G. (1960). Pollen walls and angiosperm phylo-geny. *Botaniska Notiser*, 113, 41-45.
- Saíenz-Laín C. y C. Gómez-Ferreras. (2000). *Mieles Españolas. Características e identificación mediante el análisis de polen*. Mundi Prensa Libros S.A. España, 105 pp.
- Louveaux, J., A. Maurizio y G. Vorwhol. (1978). Methods of Melissopalynology by International Commission for Bee Botany of IUBS. *Bee World* 59: 139-157.
- Ramírez-Arriaga E., Navarro-Calvo L.A. y Díaz-Carbajal E. (2011). Botanical characterization of Mexican honeys from a subtropical region (Oaxaca) based on pollen analysis. *Grana* 50:40-4.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE UNA COLECTA BASE DE GRAMÍNEAS PROCEDENTES DE ILRI EN EL ALTIPLANO DE ZACATECAS

Rubio Aguirre Francisco Antonio^{1*}, Villanueva Avalos José Francisco² y Hanson Jean³

¹Campo Experimental Zacatecas, INIFAP Zacatecas; ²Sitio Experimental El Verdineño, INIFAP Nayarit.

³International Livestock Research Institute - Etiopia. *Email: rubio.francisco@inifap.gob.mx.

Introducción

El año 2012, con base a un convenio INIFAP-ILRI (International Livestock Research Institute, Etiopia, Africa), se introducen a México varias accesiones de gramíneas y leguminosas forrajeras, con la finalidad de mantener el intercambio internacional de recursos genéticos y disponer de otras alternativas forrajeras con características de adaptación y productividad sobresalientes para la alimentación animal. El objetivo del presente estudio fue la caracterización productiva preliminar de una Colecta Base de 30 accesiones de gramíneas forrajeras procedentes de ILRI bajo las condiciones del Altiplano de Zacatecas.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el CEZAC-INIFAP durante los años 2014-2017, situado a los 22° 54' 02" N y 102° 39' 31" W, a 2197 msnm, en un suelo franco, bajo en nitrógeno, medio en fosforo con un pH de 8.18. Los pastos evaluados fueron introducidos del banco de germoplasma de ILRI vía el Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG-INIFAP). El incremento de los materiales se realizó en el verano de 2014, en charolas de unicel en un sustrato compuesto por Peat Moss, vermiculita y perlita en una proporción aproximada de 70:20:10, respectivamente. El día 2 de julio del mismo año, las plantas fueron llevadas a campo, trasplantando cada macolla a una distancia entre surcos de 0.76 m y entre plantas a 0.75 m, colocando siete macollas/parcela lineal (3.99 m²) sin repeticiones. Los tratamientos (accesiones o ecotipos) evaluados estuvieron constituidos por los pastos: Buffel *Cenchrus ciliaris* L., siete ecotipos (T₁:6645D, T₂:6982D, T₃:7143D, T₄:6652D, T₅:14989D, T₆:6647D, T₇:6646D); Garrapata *Eragrostis superba* Peyr., siete ecotipos (T₈:13122D, T₉:16619D, T₁₀:16674D, T₁₁:12777D, T₁₂:12755D, T₁₃:13289D, T₁₄:16595D); Avena *sativa* L., un ecotipo (T₁₅:6710A); Birdwood *Cenchrus setigerus* Vahl, dos ecotipos (T₁₆:6636D, T₁₇:9848D); Klein *Panicum coloratum* L., un ecotipo (T₁₈:7153T); Pearly love grass *Eragrostis rotifer* Rendle, cinco ecotipos (T₁₉:16631D, T₂₀:16673D, T₂₁:16627D, T₂₂:16631D, T₂₃:16627D); Rhodes *Chloris gayana* Kunth, seis ecotipos (T₂₄:6633D, T₂₅:7384D, T₂₆:6634D, T₂₇:13317D, T₂₈:6633T, T₂₉:7384T) y Kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov., un ecotipo (T₃₀:6574A). La precipitación anual fue de 413.1, 730.9, 590.6 y 403.5 mm, del 2014 al 2017, respectivamente, distribuidos principalmente de julio a octubre. Durante el establecimiento, etapa de floración y llenado de grano, se dieron riegos de auxilio por goteo con cintilla. No fue aplicado ningún tipo de abono orgánico o de síntesis, ni fue removido el suelo por medios mecánicos, solo se realizó un control manual de arvenses a mano y azadón. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de fitomasa aérea (g MS/m²) y semilla (g/m²) de acuerdo a los procedimientos descritos por Quero *et al.* (2012). No se llevaron a cabo análisis estadísticos.

Resultados y Discusión

Rendimiento de fitomasa aérea. De acuerdo al rendimiento de forraje seco promedio de los cuatro años de evaluación (2014-2017), las accesiones más sobresalientes fueron los pastos: Rhodes T₂₈ 6633T; Buffel T₃ 7143D; Rhodes T₂₉ 7384T, Rhodes T₂₆ 6634D y Buffel T₆ 6647D con 396.47, 349.84, 347.05, 339.53 y 319.91 gr MS m⁻², respectivamente. En un trabajo realizado por Rubio (1999) durante cinco años, encontró similitud en el rendimiento promedio con las accesiones de pasto Buffel: Tarewinbar IPINIA-42, No. 409369, No. 409400, Numbank IPINIA - 40 e IPINIA-115, las cuales produjeron 3.59, 3.30, 3.18, 3.13 y 2.91 ton MS ha⁻¹, respectivamente. Respecto al pasto Rhodes, Rubio (1994) encontró que la var. Katembora produjo 1.9 ton MS ha⁻¹. En otro estudio realizado en la misma localidad, Rubio *et al.* (2017a), encontraron bajos rendimientos con dos accesiones de pasto Rhodes (sin especificar variedad) de colectas procedentes del municipio de Jalpa, Zac., las cuales rindieron en promedio de tres años 1.41 y 1.07 ton MS ha⁻¹, respectivamente.

Rendimiento de semilla. Las accesiones sobresalientes para producción promedio de semilla durante los tres años (2014-2016), fueron las accesiones: Garrapata T₁₀ 16674D; Garrapata T₁₁ 12777D; Garrapata T₁₄ 16595D; Buffel T₄ 6652D y T₈ Garrapata 13122D, con rendimientos de 69.0, 63.39, 39.9, 32.26 y 28.2 gr m⁻², respectivamente. Bajo condiciones de riego en Chihuahua, Sáenz *et al.* (2014) encontraron que los pastos Garrapata y Buffel sin la aplicación de abonos químicos (testigos), produjeron 223.0 kg ha⁻¹, lo que indica que las accesiones evaluadas en Zacatecas son superiores en rendimiento de semilla. Rubio *et al.* (2017b), encontraron bajos rendimientos de semilla de una accesión de pasto Garrapata en el mismo sitio de evaluación, la cual produjo 144.9 kg ha⁻¹ en promedio durante dos años.

Conclusiones

Se encontraron accesiones sobresalientes de pastos Rhodes, Garrapata y Buffel procedentes de ILRI para ser evaluadas bajo el esquema de la Colecta núcleo, utilizando un diseño experimental con pequeñas parcelas con repeticiones y comparadas con uno o varios testigos locales.

Literatura Citada

- Quero - Carrillo, A. R.; J. F. Villanueva - Avalos; J. F. Enríquez - Quiroz; C. R. Morales - Nieto; E. D. Bolaños - Aguilar; J. Castillo - Huchim; J. J. Maldonado - Méndez; F. Herrera - Cedano. (2012). Manual de Evaluación de Recursos Genéticos de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras. INIFAP-CIRPAC. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Folleto Técnico Núm. 22. Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. 41 p.
- Rubio, A. F. A. (1999). Ensayo de rendimiento de materiales de zacate Buffel en altitudes mayores a 2000 msnm en el Altiplano de Zacatecas. Memoria de Reunión científica de la XXXV Reunión de Investigación Pecuaria. Yucatán 1999. Mérida, Yucatán. 135 p.
- Rubio, A.F.A. (1994). Caracterización inicial de diferentes especies de zacates introducidos en Calera, Zac. Resúmenes de investigación 1991. Campo Experimental Calera. Publicación especial No. 10. CIRNOC-INIFAP. 65 p.
- Rubio A.F.A., Villanueva A.J.F., Sánchez G.R.A. y Olvera L.I. (2017a). Evaluación de una "Colecta Base" de 13 gramíneas durante tres años en la región semiárida del altiplano Zacatecano. Memoria de la XXIX Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. 1134-1139 p.
- Rubio A.F.A., Villanueva A.J.F., Sánchez G.R.A. y Olvera L.I. (2017b). Producción de forraje y semilla de 40 gramíneas durante tres años en la región semiárida del altiplano Zacatecano. Memoria de la XXIX Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. 178-184 p.
- Sáenz F. E., R. A. Saucedo T., C. R. Morales N., P. Jurado G., C. Lara M., A. Melgoza C., J. A. Ortega G. (2014). Producción de semilla de pastos introducidos bajo riego y fertilización en el norte de México. V Congreso Internacional de Manejo de Pastizales. Nuevo Vallarta, Nayarit. 281-285 p.

SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURA DEL SISTEMA PRODUCTO CHILE SECO EN ZACATECAS

Sánchez Toledano Blanca Isabel^{1*}, Mena Covarrubias Jaime¹, Reveles Hernández Manuel¹

¹Campo Experimental Zacatecas CIR NORTE-INIFAP. *Email: sanchez.blanca@inifap.gob.mx

Introducción

La investigación científica y tecnológica tiene un papel preponderante dentro del modelo de planeación estratégica. La investigación debe de anticipar los retos y necesidades que plantea un mundo inmerso en un proceso de cambios profundos. El reto de esta actividad es modernizar y hacer más eficiente la actividad agropecuaria para incrementar la producción y la productividad y con ello mejorar los ingresos, el bienestar y la calidad de vida de la población rural. Así mismo, debe de establecer un balance en las actividades de investigación orientada a la productividad (suficiencia y eficacia) en estrecha relación con la calidad nutricional (sanidad e inocuidad alimentaria). En este sentido es necesario definir las cadenas de mayor relevancia para una región o Estado, con el objeto de centrar los esfuerzos de la innovación tecnológica de manera coordinada y con altas posibilidades de impacto económico, social y ambiental. De manera específica en este documento se presenta el trabajo a nivel de organización de la innovación tecnológica en una de las cadenas productivas de mayor importancia económica para el estado de Zacatecas. El estado de Zacatecas ocupa el primer lugar en el país en la producción de chile seco, observando durante los últimos cinco años una producción promedio de 47,381 toneladas cosechadas en una superficie de 28,763 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1.65 ton/ha (SIAP, 2016). Conjuntamente, representa el 35% del PIB agropecuario y genera más de 6,000,000 de jornales directos (Reyes *et al.*, 2001). Este documento tiene como objetivo analizar la situación actual y futura de la cadena productiva de chile seco en Zacatecas.

Materiales y Métodos

El propósito de la metodología fue jerarquizar, de acuerdo a criterios y variables ponderados, las diferentes cadenas productivas agropecuarias del estado de Zacatecas, para obtener una matriz y así identificar la importancia de la cadena de chile (Rincón *et al.*, 2004). Se tomaron en cuenta dos ejes: la importancia socioeconómica: son características de las cadenas que convierten atributos importantes para considerar una actividad productiva justificable, considerando tres criterios: tamaño, dinamismo y especialización. Y el segundo eje, competitividad: es la capacidad en una cadena productiva para enfrentar los retos del cambio y su capacidad para adaptarse y superar los mismos. En este eje se consideraron tres criterios: productividad, sustentabilidad y desempeño comercial. Se utilizaron fuentes primarias tales como los planes de desarrollo nacional, estatal, plan rector del sistema producto y estadísticas del SIAP. De igual manera, se utilizó el modelo auto regresivo integrado de medias móviles (ARIMA) (p, d, q), se consideró a p como el parámetro auto regresivo, d al número de fases de diferenciación no estacionales y q al parámetro de medias móviles para realizar pronósticos sobre producción, precio y consumo per cápita. La información fue analizada con el programa Statgraphics Centurión XV. II.

Resultados y Discusión

Se procedió a elaborar la matriz de posicionamiento final de las cadenas productivas agrícolas, de acuerdo a los dos indicadores estratégicos (nivel competitivo y la importancia socio-económica) de cada una de las cadenas incluidas en el estudio. La integración de la información de las diferentes cadenas en la matriz de posicionamiento permitió formar cuatro grupos de acuerdo a su relevancia socio-económica y competitividad para el estado de Zacatecas (Figuras

1). Como se observa en el cuadrante 1 (figura 1) la cadena de chile se concentró como una cadena de alta importancia estratégica para el Estado, ya que tienen una alta importancia socio-económica y es competitiva. Por tanto, este sistema producto se posicionó en un mercado sostenible. Lo anterior significa que en el mercado nacional existe una demanda insatisfecha por este producto, es decir que el consumo per cápita del producto aumentó, probablemente en función del crecimiento demográfico. El consumo per cápita en 2008 fue de 7.6 kilogramos por año, por lo que es considerado el más alto del mundo, y donde el mayor porcentaje pertenece al consumo de chiles picosos. Pese a ello, de acuerdo a los pronósticos realizados se espera una reducción de 13.43% llegando en 2020 hasta 6.7 kg/año. Esta hortaliza cubre el 25% del área de riego existente en Zacatecas y se cultiva principalmente en los municipios de: Calera, Fresnillo, Villa de Cos, Enrique Estrada, Morelos, Vetagrande y Guadalupe. La producción del estado de Zacatecas es variable y está supeditada a las condiciones climáticas. No obstante, se estima que exista una reducción hasta del 30% para el año 2020. Lo anterior, remarca la importancia de realizar estudios estratégicos que permitan orientar la producción del cultivo de chile.

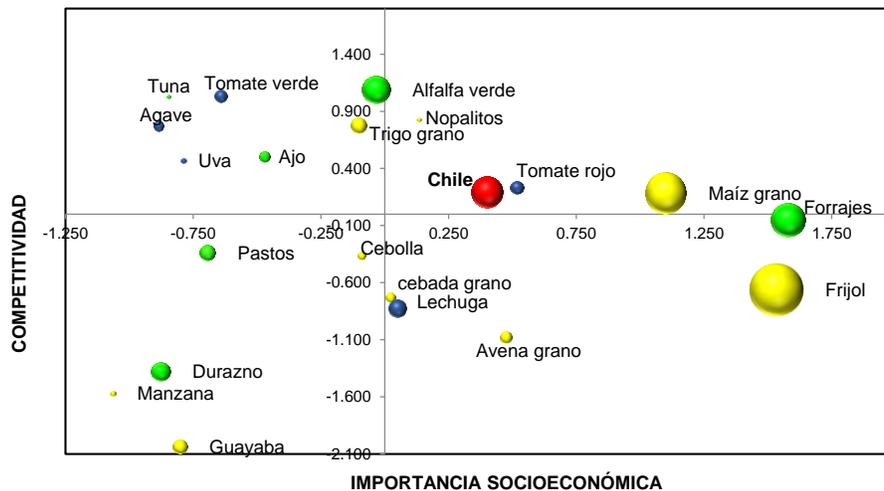


Figura 1. Posicionamiento del chile ante otras cadenas productivas para el Estado de Zacatecas

Los principales mercados para la comercialización del chile seco en México se ubican en las principales centrales de abasto del país. La central de abastos de Ciudad de México es la principal plaza, ya que en esta se maneja hasta el 80% de la producción nacional (Pedraza *et al.*, 2008). El precio pagado en Zacatecas es menor al precio nacional. Sin embargo, se estima que en 2020 el precio sea de \$19,814.2/ton a precios de 2008. Dicha disminución en el precio es considerable por lo requiere atención con el fin de encontrar soluciones reales.

Conclusiones

El posicionamiento de las cadenas indicó que el cultivo de chile tiene una importancia sobresaliente en el Estado, pero se prevé una reducción en producción y, por tanto, será necesario un programa de estímulo a la producción aunado a proyectos estratégicos con el fin de mantener esta importante cadena productiva. De igual manera, es necesario la re-orientación de la cadena con mejores oportunidades de mercado. Esto implica potenciar la productividad, competitividad e importancia socio-económica del sistema de producción.

Literatura Citada

- Pedraza, L. y Gómez A. (2008). Análisis exploratorio del mercado y la comercialización de chile piquín (*C. annuum*, var. *aviculare* Dierb.) en México. *Tecsisotecatl*, 1(5) 1-24.
- Rincón, F., F. Echavarría, A. Rumayor, J. Mena, A. Bravo, E. Acosta, J. Gallo y H. Salinas. (2004). Cadenas de Sistemas Agroalimentarios de Chile Seco, Durazno y Frijol en el Estado de Zacatecas: una aplicación de la Metodología ISNAR. INIFAP. CIRNOC. Campo Experimental Zacatecas. Publicación Especial 14. 157 p.
- Reyes, E., H. Salinas, A. Bravo y Padilla, L. (2001). Tecnología de producción de chile seco en el estado de Zacatecas, México. *Terra Latinoamericana*, 19 (001):83-88.
- SIAP. (2016). Avances de Siembras y Cosechas por Estado y Año Agrícola. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: [http:// www.gob.mx/siap](http://www.gob.mx/siap). Acceso marzo 2016.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA ENZIMA NITRATO REDUCTASA EN CÉLULAS MONONUCLEARES DE CABRAS EXPUESTAS A LA VACUNA BCG

Lopez-Sanchez Cesar Abel¹, Martínez-Romero Aurora^{1*}, Ortega-Sánchez José Luis², Urtiz-Estrada Norma³, Cervantes-Flores Maribel³, Cervantes-Nájera Bianca Abigail¹, Alba-Romero José de Jesús¹, Hernandez-Gonzalez Sandra Isabel¹

¹Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas, Laboratorio B de Investigación. Av. Artículo 123 S/N Col. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo. C.P. 35010. ²Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Km. 40, Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. ³Universidad Juárez del Estado de Durango, Facultad de Ciencias Químicas. Av. Veterinaria s/n Circuito Universitario, C.P. 34120 Durango, Dgo., México. *E-mail: a.martinezz@ujed.mx

Introducción

La tuberculosis (TB) es una enfermedad transmisible que se conoce desde la antigüedad, además ha sido considerada la causa más frecuente de decesos (Jurado *et al.*, 2015), el 24 de marzo de 1882 el médico alemán Robert Koch descubrió el agente causal de esta entidad *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*), es una enfermedad de las más estudiadas y temidas en la historia de la humanidad, de origen infecciosa, curable, prevenible y en la actualidad una enfermedad reemergente. Según la OMS, estima que un tercio de la población mundial tiene la infección de la TB latente (LTBI), de los cuales el 10% llegará a tener la enfermedad de la TB teniendo la capacidad de infectar de 10 a 15 personas en un año (OMS, 2017). Según las estadísticas a nivel mundial se han reportado 10 millones 400 mil casos nuevos de TB en personas adultas, de los cuales 2 millones 700 mil murieron; sin embargo, existió 1 millón de casos nuevos en niños de los cuales murieron 170 mil (OMS, 2017). La SSA en 2016 reportó en México 64,096 casos nuevos de TB a nivel nacional, de los cuales Durango tiene 841 y Coahuila 1,774 casos (SSA, 2016). Debido a la facultad que tiene *Mycobacterium* de reducir los nitratos (NO_3^-) a nitritos (NO_2^-) por la acción de la enzima nitrato reductasa, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la actividad de la enzima nitrato reductasa en sobrenadantes de cultivo de células mononucleares de sangre periférica (PBMC) cabras expuestas a la administración de la vacuna BCG de *M. bovis*.

Material y Métodos

Se seleccionaron 12 animales de ganado caprino raza Sannen, con edad aproximada de 24 meses, libres de TB, brucelosis y clínicamente sanos. Los animales empleados en el estudio se mantuvieron en corrales aislados del resto del ganado. Se realizó el marcaje y se procedió a pesar cada animal. De los 12 animales asignados para el estudio, 6 cabras fueron control y 6 animales para aplicar la vacuna BCG de *M. bovis*. La toma de muestra se realizó por venopunción en la yugular utilizando tubos Vacutainer® con EDTA de 4 ml. Seis cabras (control) fueron inoculadas con 0.1 ml de solución salina. Otras seis cabras fueron inmunizadas con la vacuna BCG de *M. bovis* utilizada por la Secretaría de Salud. Se aplicó 0.1 ml de solución, con una jeringa para insulina vía intradérmica. Se tomaron muestras en el momento previo a la inoculación (cero días), y posteriormente a los 3, 7, 14, 21 y 27 días después de inocular a los animales, y se evaluaron los RNI (NO_2^-) en las PBMC en $\mu\text{moles/l}$. La obtención de las células mononucleares a partir de sangre total por el método de Ficoll-Hypaque y la determinación de la viabilidad de las células utilizando la prueba de exclusión del colorante azul de tripano. La detección y cuantificación de NO_2^- por el método ELISA. Se utilizó la prueba T de Student para valorar si hay diferencia significativa a una $p < 0.05$ entre dos grupos de datos, el análisis se realizó con el programa de EXCEL 2010.

Resultados y Discusión

La capacidad de *M. tuberculosis* de sobrevivir y reproducirse dentro de los macrófagos, incluso en presencia de factores adversos como el óxido nítrico (NO), esencial para el desarrollo de la infección. La identificación de los mecanismos utilizados por micobacterias para evadir el daño nitrosante es un objetivo importante ya que podría ayudar a desarrollar estrategias para prevenir la TB (Espinoza-Cueto *et al.*, 2015). En una investigación previa, se observaron los rangos de las concentraciones de NO_2^- y NO_3^- en muestras de plasma en individuos sanos y fueron de 1.3-13 $\mu\text{M/l}$ (media de 4.2 $\mu\text{M/l}$) y 4.0-45.3 $\mu\text{M/l}$ (media de 19.7 $\mu\text{M/l}$), respectivamente (Harjani *et al.*, 2016) y a pesar de que el presente experimento fue realizado en caprinos, como un comparativo manifestamos el valor promedio de niveles de NO_2^- de animales control durante el muestreo de 27 días fue 7.86324786 y 19.8290598 $\mu\text{M/l}$ (media 14.54629628 $\mu\text{M/l}$), en el segundo tratamiento (vacuna BCG de *M. bovis*) entre 12.6495726 y 94.5299145 $\mu\text{M/l}$ (media de 33.09164306 $\mu\text{M/l}$). Este valor coincide con el rango promedio reportado por otros investigadores en la determinación de RNI que fue $25.1 \pm 3.59 \mu\text{M}$ de $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$ en cultivos realizados durante 1, 3 y 7 días de macrófagos derivados de monocitos de sangre periférica en pacientes con lepra. Este hecho es evidencia que la inducción del sistema inmune a través de las PBMC se logra con la estimulación de algún microorganismo vivo, muerto o atenuado. Con un nivel de significancia de 0,05 ($p < 0,05$) se obtuvo una diferencia significativa del efecto de variación de DO, así como, de la concentración en $\mu\text{moles/l}$ de NO_2^- durante los periodos de muestreo de los 27 días.

Conclusión

La presente investigación permitió la evaluación de la actividad de la enzima nitrato reductasa determinando NO_2^- en sobrenadantes de cultivo de PBMC de cabras expuestas a vacuna BCG de *M. bovis*, midiendo la actividad de los NO_2^- , lo cual permite realizar una evaluación precisa del estado de latencia de *Mycobacterium* como elemento primordial de salud pública para controlar la TB. Ante la primoinfección se da lugar a una elevada producción de NO por los macrófagos activados, incluso en los pacientes con TB activa se observa que el nivel de NO exhalado aumenta, así como también la expresión de la enzima nitrato reductasa en macrófagos obtenidos por lavado pulmonar alveolar.

Literatura Citada

- Espinoza-Cueto, P., Escalera-Zamudio, M., Magallanes-Puebla, A., López-Marín, L. M., Segura-Salinas, E. & Mancilla, R. (2015). Mycobacterial glycolipids di-O-acylated trehalose and tri-O-acylated trehalose downregulate inducible nitric oxide synthase and nitric oxide production in macrophages. *BMC Immunology*, 16(38),1-6. doi: 10.1186/s12865-015-0102-3
- Harjani, J. R., Yap, B. K., Leung, E. W. W., Lucke, A., Nicholson, S. E., Scanlon, M. J., Chalmers, D. K., Thompson, P. E., Norton, R. S. & Baell, J. B. (2016). Design, Synthesis, and Characterization of Cyclic Peptidomimetics of the Inducible Nitric Oxide Synthase Binding Epitope That Disrupt the Protein-Protein Interaction Involving SPRY Domain-Containing Suppressor of Cytokine Signaling Box Protein (SPSB) 2 and Inducible Nitric Oxide Synthase". *J Med Chem*. 2016; 59(12): 5799-5809. doi: 10.1021/jm500596j
- Jurado, L. F., Murcia, M. I., Hidalgo, P., Leguizamón, J. E. & González, L. R. (2015). Diagnóstico genotípico y fenotípico de tuberculosis ósea y miliar en un paciente positivo para HIV en Bogotá, Colombia". *Biomédica*, 35, 8-15. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/843/84338617002.pdf>
- OMS. (2017). Tuberculosis. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/es/>
- SSA. (2016). Notificación Semanal Casos Nuevos de Enfermedades. Secretaria de Salud, 155. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181565/12_Reporte_Diciembre_de_2016

EVALUACIÓN DE COBERTURA VEGETAL EN EL ESTABLECIMIENTO DEL PASTO BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.) Y LA BIOPRODUCTIVIDAD

Pedroza-Parga, E.H. ¹, Velázquez-Valle, M.A.², Pedroza-Sandoval A.^{3*}, Sánchez-Cohen I. ⁴

¹Estudiante de la Maestría en Ciencia en Recursos Naturales y Medio Ambiente en Zonas Áridas de la UACH ²Investigador del Centro del Centro Experimental Saltillo, CIRNE-INIFAP ³Profesor-Investigador de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo ⁴Investigador del Centro de Investigación Disciplinaria en Relaciones Agua Suelo Planta del INIFAP. *Email: apedroza@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

México presenta una extensión territorial de zonas áridas superior al 50 %, con altos grados de variabilidad ambiental (Pedroza, *et al.* 2016); en estas regiones se asienta alrededor del 18 % de la población nacional (González, 2012). El impacto de la sequía en las actividades productivas y los recursos naturales agua, suelo, flora y fauna, expresado en procesos de desertificación es un problema permanente con marcado énfasis en las zonas áridas (UACH, CONAZA, SEDESOL, & SAGARPA, 2004). El presente estudio fue realizado con el objetivo de medir el impacto del rastrojo del maíz en el establecimiento de pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y la bioproduktividad.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en un área de agostadero de la comunidad de Roma-Texas del Municipio de Mapimí en el Estado de Durango, México. Se usó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, donde los tratamientos correspondieron a dos factores de variación: uso de pasto (con y sin pasto) y cobertura vegetal a base de rastrojo (con y sin rastrojo) con las respectivas interacciones. De Julio a Octubre de 2017 se midieron las siguientes variables: índice de germinación del pasto (%) contabilizando el porcentaje de plántulas emergidas, respecto a la densidad de semilla sembrada m⁻²; altura del pasto (cm), mediante uso de cinta métrica; cobertura vegetal (cm²), con uso de cuadrante; índice de clorofila, mediante un determinador de clorofila marca Spectrum Technologies Inc. Fieldscout CM 1000.

Resultados y Discusión

El índice de germinación de la semilla de pasto, fue significativamente mayor cuando se aplicó rastrojo de maíz y se sembró pasto, respecto del testigo, con valores de 518.5 y 172.8 plantas m⁻², respectivamente, con una tendencia de efecto intermedio entre los tratamientos de siembra de pasto y aplicación de rastrojo de maíz por separado. En tanto, la cobertura del pasto, el índice de clorofila y la altura de la planta, fueron significativamente mayores cuando se aplicó también el rastrojo de maíz con siembra de pasto, con valores de 51.23 % m⁻², 162 y 31.8 cm, respectivamente, con respecto del testigo. El mejor tratamiento del índice de clorofila fue sin diferencia estadística con el tratamiento de aplicación de rastrojo de maíz (Cuadro 1). Lo anterior confirma que, la aplicación de rastrojo de maíz combinado con la siembra de pasto, permitió un mayor crecimiento y desarrollo de la planta, relacionado a conservar un mayor contenido de humedad en el suelo, lo cual está en correspondencia a lo reportado por Cruz-Martínez, *et al.* (2016), respecto a que este tipo de pastos (macollo) tiene un mejor crecimiento, mayor índice de clorofila y una mayor cobertura en suelos donde se aplican prácticas de conservación de humedad edáfica, con uso de diferentes retenedores de humedad en el suelo.

Cuadro 1. Promedio de efecto de cobertura en diferentes características del crecimiento y desarrollo del pasto bufel (*Cenchrus ciliaris* L.). Mapimí, Dgo.

Tratamiento	Índice de germinación pasto (% m ⁻²)	Cobertura de pasto (% m ⁻²)	Índice de clorofila	Altura de planta Pasto Buffel (cm)
Sin cobertura (Testigo)	172.8b	12.65c	105.7b	17.1bc
Siembra de Pasto	358.06ab	7.11c	75.1c	6.5c
Rastrojo de maíz	481.5ab	25.68b	146.4a	22.3ab
Siembra de Pasto + Rastrojo de maíz	518.5a	51.23a	162.0a	31.8a
Media	382.71	25.04	123.49	19.83

Prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Cifras con las mismas letras dentro de una misma columna, son estadísticamente iguales.

Conclusiones

El establecimiento del retenedor de humedad natural en el suelo como lo es el rastrojo de maíz repercutió positivamente en el crecimiento y desarrollo del pasto bufel (*Cenchrus ciliaris* L.) con un mayor índice de germinación, altura de planta, cobertura vegetal, así como un alto nivel contenido de clorofila. El tratamiento que resultó ser más efectivo en las 4 variables medidas fue el de siembra de pasto + rastrojo de maíz al presentar los más altos valores.

Literatura Citada

- González, M. G. (2012). Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación. SEMARNAT-INECC, 194.
- Cruz-Martínez, A., Pedroza-Sandoval, A., Trejo-Calzada, R., Sánchez-Cohen, I., Samaniego-Gaxiola, J. A. y Hernández-Salgado, R. (2016). Captación de agua de lluvia y retención de humedad edáfica en el establecimiento de bufel (*Cenchrus ciliaris* L.). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 7(2): 159-172.
- Pedroza Sandoval, Aurelio; Cruz Martínez, Adriana; Trejo Calzada, Ricardo; Sánchez Cohen, Ignacio; Samaniego Gaxiola, José Alfredo; Hernández Salgado, Ramón. (2016) Captación de agua de lluvia y retención de humedad edáfica en el establecimiento de bufel (*Cenchrus ciliaris* L.). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, vol. 7, núm. 2, abril-junio, 2016, pp. 159-172. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Morelos, México.
- UACH, CONAZA, SEDESOL, y SAGARPA. (2004). Escenarios climatológicos de la República Mexicana ante el Cambio Climático. Editado por la Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Suelos, 169 pp.

RENDIMIENTO DE LÍNEAS DE FRIJOL TIPO FLOR DE MAYO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN ZACATECAS

Cid Ríos José Ángel¹, Acosta Gallegos Jorge Alberto^{*2}, Velásquez Valle Rodolfo¹ y Reveles Hernández Manuel¹.

¹Campo Experimental Zacatecas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km. 20.5 Carretera Zacatecas Fresnillo, Calera, V. R., Zacatecas, México. CP 98500. 018000882222 Ext 82320. ^{*2}Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel Allende, km 6.5, Celaya, Guanajuato. C. P. 38110. México. Tel. 01 (800) 088 2222 Ext. 85227. Email: cid.angel@inifap.gob.mx

Introducción

El frijol es la leguminosa alimenticia más importante para el consumo humano y es cultivada prácticamente en todo el mundo en áreas geográficas muy diversas (Rodríguez *et al.*, 2009). La planta de frijol tiene diferentes mecanismos de adaptación a la sequía terminal, la cual es diferente de acuerdo a la carga genética de las variedades (Acosta-Díaz *et al.*, 2004). La estrategia de mejoramiento en frijol común es cruzar genotipos locales adaptados a las condiciones agroecológicas de la región de interés, con fuentes de resistencia a enfermedades u otras características ventajosas, cuando es posible, esto se hace dentro del tipo comercial de frijol, es decir pintos con pintos, bayos con bayos, etc. Algunos programas de mejoramiento también utilizan metodologías participativas, donde se evalúan poblaciones segregantes y se realizan selecciones desde generaciones tempranas en campos de productores. Así mismo, se conducen ensayos de comparación de líneas avanzadas por métodos convencionales y validación de líneas promisorias seleccionadas para estimar su potencial de adopción como variedad mejorada en campos de productores (Rosas *et al.*, 2003). Como los productores participan en el proceso, se considera que las variedades desarrolladas tendrán rápida aceptación y adopción por los mismos.

Para llevar a cabo una evaluación confiable, bajo condiciones de un estrés abiótico como sequía y suelos pobres en nutrientes, es conveniente agrupar los genotipos con base a similitud de hábito de crecimiento y fenología e incrementar el número de repeticiones para disminuir el error experimental. La selección de materiales con menor interacción genotipo por ambiente es complicada, debido a la sequía recurrente que se presenta en el altiplano mexicano reduce la eficiencia de la selección y la ganancia genética, además de que es difícil combinar la estabilidad y el alto rendimiento bajo ese esquema de selección (Acosta- Gallegos *et al.*, 2000). Sin embargo, Acosta-Díaz *et al.*, (2009) indicaron que un alto potencial de rendimiento base contribuye al rendimiento bajo sequía. En las últimas décadas el mejoramiento se ha enfocado en la resistencia del frijol a las plagas y enfermedades, a la baja fertilidad del suelo, sequía y calor, además, de un programa adecuado de identificación de progenitores donantes, hibridación, evaluación, selección de líneas de alto rendimiento y resistencia múltiple en varias localidades, y valor comercial del grano, así como buena aceptación por los consumidores (Rosas *et al.*, 2003).

El objetivo de este trabajo fue identificar genotipos superiores en peso de cien semillas y rendimiento de 42 líneas recombinantes bajo condiciones de temporal, en Calera de V. R., Zacatecas.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó dentro de las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Zacatecas, ubicado en carretera Zacatecas- Fresnillo, en el Municipio de Calera de Víctor Rosales, donde se evaluó bajo condiciones de temporal el peso de cien semillas y el rendimiento de 42 líneas provenientes de la cruce biparental entre Pinto Saltillo por Flor de Mayo Eugenia en generación F₇, bajo un diseño látice rectangular con dos repeticiones, donde la distancia entre surcos fue de 0.76 metros de ancho entre hilera de siembra, y una distancia de 10 cm entre plantas.

En la primera decena de julio del 2017 se registraron lluvias por 20.9 mm, misma humedad que se aprovechó para el establecimiento del cultivo, por lo que la siembra se llevó a cabo el 14 de julio del mismo mes. Para el mantenimiento del cultivo se realizó una escarda a los 15 quince días después de la siembra momento en que se aplicó el fertilizante inorgánico con la dosis 30-50-00 de nitrógeno, fósforo y potasio por hectárea, la segunda escarda se realizó a los 45 días después de la siembra. Adicionalmente se realizaron dos deshierbes manuales. Al llegar a la madurez fisiológica a cada una de las líneas se les colectaron las plantas de un surco con una longitud de cinco metros lineales. Las muestras se desgranaron manualmente y se determinó el peso de cien semillas y el rendimiento por hectárea.

Resultados y Discusiones

Se presentaron 294.9 mm de precipitación durante el desarrollo del cultivo, por lo que se considera que las variables de interés no fueron afectadas por estrés de humedad y el comportamiento de las líneas hermanas es debido al potencial genético. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos para peso de cien semillas ($P = 0.230$). Sin embargo, en la comparación de medias se observó que los tratamientos 13 y 24 presentaron mayor peso de cien semillas con 44 g. El comportamiento de los tratamientos fluctuó de 36 a 44 g (Cuadro 1). De acuerdo a lo reportado por (Sánchez *et al.*, 2006) el peso de cien semillas del progenitor femenino Pinto Saltillo fluctúa de 31 a 34 g; en contra parte el peso de cien semillas del progenitor masculino Flor de Mayo Eugenia fluctúa de 26 a 32 g (Acosta *et al.*, 2010). Las progenies presentaron mayor peso de cien semillas comparado con los progenitores, este comportamiento pudiera atribuirse a lo señalado por (Beyene *et al.*, 2016) quienes señalan que la presencia de caracteres transgresivos puede favorecer a la progenie, superando a los parentales en esta característica de interés comercial.

Cuadro 1. Comparación de medias para peso de cien semillas de 42 líneas de flor de mayo bajo temporal el ciclo Primavera-Verano del 2017, en Calera de V. R., Zacatecas.

Trat.	Media		Trat.	Media		Trat.	Media		Trat.	Media	
	(g)			(g)			(g)			(g)	
13	44	a ¹	2	40	abcd	17	39	abcd	4	38	cd
24	44	ab	35	40	abcd	18	39	bcd	7	38	cd
1	43	abc	16	40	abcd	3	39	bcd	5	38	cd
8	43	abc	15	40	abcd	36	39	bcd	25	37	cd
39	42	abcd	40	40	abcd	31	39	bcd	38	37	d
42	42	abcd	9	40	abcd	29	39	bcd	11	37	d
33	42	abcd	14	39	abcd	30	38	cd	32	37	d
12	41	abcd	23	39	abcd	26	38	cd	19	37	d
27	41	abcd	20	39	abcd	41	38	cd	6	36	d
21	41	abcd	37	39	abcd	34	38	cd			
22	40	abcd	28	39	abcd	10	38	cd			

C.V. 5.12 ¹ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales; Trat. = tratamiento.

Se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos para rendimiento por hectárea ($P = 0.001$); la comparación de medias muestra que el tratamiento 37 presentó el mayor rendimiento $3.230 \text{ kg. ha}^{-1}$, seguido por el tratamiento 41 con $3.156 \text{ kg. ha}^{-1}$. Por otro lado, el tratamiento 12 fue el de menor rendimiento: $1.496 \text{ kg. ha}^{-1}$ (Cuadro 2). El rendimiento de los tratamientos supera a lo reportado por (Acosta *et al.*, 2010) quienes señalan que el rendimiento presentado por el progenitor masculino Flor de Mayo Eugenia fluctúa de 0.800 a $2.000 \text{ kg. ha}^{-1}$, bajo condiciones de temporal. El alto rendimiento de los tratamientos pudiera atribuirse a genes aditivos, a la complementación génica, o también pudo deberse a la expresión de caracteres transgresivos (Beyene *et al.*, 2016; Delgado *et al.*, 2013) debido a la fijación de genes favorables bajo el sistema de producción que incrementaron el rendimiento.

Cuadro 2. Comparación de medias de 42 líneas flor de mayo para rendimiento por hectárea bajo temporal el ciclo Primavera-Verano del 2017, en Zacatecas.

Trat.	Media		Trat.	Media		Trat.	Media		Trat.	Media	
	(kg ha^{-1})			(kg ha^{-1})			(kg ha^{-1})			(kg ha^{-1})	
37	3.230	a ¹	10	2.411	abcdef	20	1.963	defg	9	1.787	fgh
41	3.156	ab	36	2.371	abcdef	15	1.950	efgh	19	1.756	fgh
42	2.907	abc	28	2.338	abcdef	13	1.947	efgh	5	1.748	fgh
40	2.861	abcd	34	2.289	abcdef	8	1.940	efgh	14	1.746	fgh
26	2.720	abcde	27	2.264	cdefh	17	1.928	efgh	11	1.740	fgh
38	2.633	abcdef	24	2.254	cdefh	3	1.899	efgh	4	1.625	gh
39	2.629	abcdef	35	2.205	cdefh	18	1.894	efgh	7	1.623	gh
33	2.546	abcdef	31	2.184	cdefh	21	1.891	efgh	16	1.606	gh
29	2.473	abcdefg	1	2.139	cdefh	25	1.845	efgh	12	1.496	h
30	2.468	abcdefg	23	2.055	cdefh	6	1.827	efgh			
32	2.424	abcdefg	2	2.000	defh	22	1.819	efgh			

C.V. 16.85 ¹ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales; Trat. = tratamiento.

Conclusiones

Se encontraron líneas de mayor peso de cien semillas, las cuales superan a los progenitores. Las líneas hermanas de mayor peso de cien semillas no son las de mayor rendimiento por lo que el criterio de selección de líneas deberá ser las de mayor rendimiento para posteriores investigaciones en el mejoramiento genético

Literatura Citada

- Acosta G., J. A.; Jiménez H., Y.; Sánchez G., B. M.; Mendoza H., F. M.; Herrera H., M. G.; Salinas P., R. A. y González C., M. 2010. Flor de mayo Eugenia, nueva variedad de frijol para riego y temporal en el centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1(5): 751-757.
- Acosta-Gallegos, J. A.; Rosales-Serna, R.; Navarrete-Maya, R. y López-Salinas, E. 2000. Desarrollo de variedades mejoradas de frijol para condiciones de riego y temporal en México. *Agricultura Técnica en México*. 26:79-98
- Acosta-Díaz E., Acosta-Gallegos J. A. Trejo-López C., Padilla-Ramírez J. S. and Amador-Ramírez M. D. 2009. Adaptation traits in dry bean cultivars grown under drought stress. *Agricultura Técnica en México*. 35 (4): 416-425
- Acosta-Díaz. E.; Trejo-López C.; Ruiz- Posadas L.; Padilla-Ramírez S.; Acosta-Gallegos J. A. 2004. Adaptación de frijol a sequía en etapa reproductiva. *Terrera*. 22: 49-58
- Beyene A. T.; Derera J.; Sibiyi J. and Fikre A. 2016. Gene action determining grain yield and chocolate spot (*Botrytis fabae*) resistance in faba bean. *Euphytica*. 207: 293–304
- Delgado H.; Pinzón E. H.; Blair M.M. e Izquierdo P. I. 2013. Evaluación de líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de retrocruce avanzado entre una accesión silvestre y Radical Cerinza. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 16(1): 79 - 86
- Rodríguez, O.; Chaveco, O.; Ortiz, R.; Ponce, M.; Ríos, H.; Miranda, S.; Díaz, O.; Portelles, Y.; Torres, R. y Ceduno L. 2009. Líneas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) resistencia a la sequía. Evaluación de comportamiento frente a condiciones de riego, sin riego y enfermedades. *Ciencia y Tecnología* 13: 38 pp. 17-26
- Rosas J. C., Gallardo O. y Jiménez J. 2003. Mejoramiento genético del frijol común mediante enfoques participativos en Honduras. *Agronomía Mesoamericana*. 14(1): 1-9
- Sánchez V., I.; Acosta G., J. A.; Ibarra P., F. J.; Rosales S., R. y Cuellar R., E. I. 2006. Pinto Saltillo, nueva variedad de frijol para el altiplano de México. CIRNE. Campo Experimental Saltillo. Folleto Técnico Núm. 22. Coahuila, México. 23 p.

RENDIMIENTO DE LÍNEAS DE FRIJOL TIPO FLOR DE JUNIO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN ZACATECAS

Cid Ríos José Ángel¹, Acosta Gallegos Jorge Alberto ^{*2}, Reveles Hernández, Manuel y Velásquez Valle Rodolfo.

¹Campo Experimental Zacatecas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Km. 20.5 Carretera Zacatecas Fresnillo, Calera, V. R., Zacatecas, México. CP 98500. 018000882222 Ext 82320. ^{*2}Campo Experimental Bajío-INIFAP. Carretera Celaya-San Miguel Allende, km 6.5, Celaya, Guanajuato. C. P. 38110. México. Tel. 01 (800) 088 2222 Ext. 85227. Email: cid.angel@inifap.gob.mx

Introducción

El frijol se ha asociado con el desarrollo de culturas prehispánicas y actualmente juega un papel primordial en varias regiones del mundo. En México, es el segundo cultivo de importancia económica después del maíz, no solo por la superficie total sembrada, sino también por ocupar un lugar importante en la dieta diaria (Rodríguez-Licea *et al.*, 2010). En 2016 la superficie sembrada con frijol a nivel nacional fue de 1,636,150 hectáreas; de esta superficie sólo el 11 por ciento fue producida bajo condiciones de riego y el resto bajo condiciones de temporal (SIAP, 2016). El frijol tipo flor de junio tiene alta demanda y es producido bajo condiciones de riego y temporal en Zacatecas, San Luís Potosí y Guanajuato, principalmente (Acosta-Gallegos *et al.*, 2014). Entre las causas que provocan bajos rendimientos en condiciones de temporal, son principalmente la escasa y errática precipitación, la cual en muchas ocasiones no satisface las necesidades hídricas del cultivo, otro factor es el uso de variedades inadecuadas, además de un pobre manejo agronómico que de forma general se le da al cultivo.

La estrategia de mejoramiento en frijol común es cruzar genotipos locales adaptados a las condiciones agroecológicas de la región de interés, con fuentes de resistencia a enfermedades u otras características ventajosas; la selección en generaciones tempranas basada en características de moderada a alta heredabilidad como los días a floración y a madurez fisiológica, la reacción a enfermedades, el aspecto físico de grano y el vigor de la planta, peso de cien semillas, mientras que en generaciones avanzadas la selección se basa en la adaptación y el rendimiento. Las líneas seleccionadas deberán cumplir las características de calidad del grano y resistencia a enfermedades en múltiples localidades; al final se realiza la evaluación con productores y el registro del material. La recombinación de diferentes acervos genéticos complementarios, hace posible obtener genotipos superiores a los progenitores (Acosta-Gallegos *et al.*, 1999). El objetivo de este trabajo fue identificar genotipos superiores en rendimiento e índice de cosecha entre 41 líneas recombinantes de tipo flor de junio bajo condiciones de temporal, en Calera de V. R., Zacatecas.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en el Campo Experimental Zacatecas, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en el kilómetro 20.5 de la carretera Zacatecas –Fresnillo, en el municipio de Calera de Víctor Rosales.

Se evaluó bajo condiciones de temporal el rendimiento e índice de cosecha de 41 líneas provenientes de la cruce biparental entre Pinto Saltillo por Flor de Junio Dalia en generación F₉, bajo un diseño látice rectangular con dos repeticiones, donde la distancia entre surcos fue de 0.76 metros de ancho entre hilera de siembra, y una distancia de 10 cm entre plantas. La variedad Dalia se incluyó como testigo para comparación.

En la primera decena de julio del 2017, se registraron 20.9 mm, humedad que se aprovechó para el establecimiento del cultivo, así, la siembra se llevó a cabo el 14 de julio. Para mantener el cultivo libre de maleza se realizó una escarda a los 15 quince días después de la siembra, momento en que se aplicó el fertilizante inorgánico con la dosis 30-50-00 de nitrógeno, fosforo y potasio por hectárea; la segunda escarda se realizó a los 45 días después de la siembra, también se realizaron dos deshierbes manuales.

Al llegar a la madurez fisiológica a cada una de las líneas se le colectaron las plantas de un surco con una longitud de cinco metros lineales. Las muestras se desgranaron manualmente y se determinó el rendimiento por hectárea y el índice de cosecha.

Para la determinación del índice de cosecha (IC) se utilizó el método propuesto por Morales-Rosales *et al.*, (2008) donde se tomó el peso seco de grano y la biomasa total de la planta (sin incluir raíz y hojas desprendidas), en etapa reproductiva R₉ y se estimó mediante la relación del rendimiento agronómico entre la biomasa total, este cálculo se realizó para cada genotipo y repetición.

$IC = (PG \times 100) / BT$; Donde IC = Índice de Cosecha, PG = Peso de grano, BT = Biomasa total (Peso Paja + Peso Grano).

Resultados y Discusión

Durante el desarrollo del cultivo se registraron 294.9 mm de precipitación, por lo que se considera que el cultivo no presentó eventos fuertes de estrés de humedad que afectaran el desarrollo del cultivo y las variables evaluadas.

Para el rendimiento por hectárea se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P = 0.001$). En la comparación de medias se observó que el tratamiento con mayor rendimiento fue el 39 con 2,599 kg ha⁻¹, seguido del 42 cuyo rendimiento fue de 2,591 kg ha⁻¹, mientras que el tratamiento de menor rendimiento fue el 11 el cual obtuvo 874 kg ha⁻¹ (Cuadro 1). El rendimiento mostrado bajo condiciones de temporal supera a lo reportado por (Acosta-Gallegos *et al.*, 2014b) donde el progenitor masculino Dalia mostró en diversos ensayos un rendimiento promedio de 1,818 kg ha⁻¹, y en este ensayo fue de 2086 kg ha⁻¹ Por parte del progenitor femenino Pinto Saltillo, el rendimiento promedio en múltiples localidades es de 1,531 kg Ha⁻¹ (Osuna-Ceja *et al.*, 2012) y no se incluyó en el ensayo porque este estuvo conformado sólo por genotipos del tipo flor de junio. Por lo que las primeras dos progenies de mayor rendimiento superaron al progenitor masculino en 20 %, aunque la diferencia no fue significativa. Esta respuesta pudiera atribuirse a lo señalado por Beyene *et al.* (2016) y Delgado *et al.*, (2013) donde señalan que la complementación génica, y los efectos aditivos favorecieron la obtención de líneas superiores a los progenitores (segregantes transgresivos positivos), logrando que la progenie supere a los progenitores en rendimiento.

Cuadro 1. Comparación de medias para rendimiento por hectárea de 41 líneas y su progenitor masculino, de tipo flor de junio bajo temporal el ciclo Primavera-Verano del 2017, en Calera de V. R., Zacatecas.

Trat.	Media (kg ha ⁻¹)		Trat.	Media (kg ha ⁻¹)		Trat.	Media (kg ha ⁻¹)		Trat.	Media (kg ha ⁻¹)	
39	2.599	a ¹	35	1.969	abcdefg	21	1.769	bcdefg	24	1.490	fgh
42	2.591	a	8	1.965	abcdefg	33	1.744	bcdefg	32	1.479	Fgh
37	2.442	ab	9	1.958	abcdefg	29	1.731	bcdefg	10	1.479	Fgh
1	2.411	abc	26	1.942	abcdefg	25	1.697	bcdefg	19	1.408	Fgh
41	2.398	abcd	4	1.936	abcdefg	20	1.644	bcdefg	17	1.390	Fgh
38	2.333	abcde	3	1.935	abcdefg	23	1.626	cdefgh	14	1.373	Fgh
36	2.127	abcdef	2	1.906	abcdefg	12	1.613	cdefgh	16	1.323	Fgh
Dalia	2.086	abcdef	18	1.853	abcdefg	34	1.602	defgh	22	1.181	Gh
13	2.038	abcdef	40	1.842	abcdefg	15	1.565	efgh	11	0.847	H
6	2.035	abcdef	30	1.827	abcdefg	27	1.510	fgh			
31	1.979	abcdefg	5	1.804	abcdefg	28	1.506	fgh			

C.V. 25.27 ¹ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales; Trat. = tratamiento.

En el Cuadro 2, se observa que no hubo diferencias significativas entre tratamientos para el índice de cosecha (P = 0.790), sin embargo, la comparación de medias por el método de Duncan con $\alpha = 0.05$, señala diferentes agrupaciones estadísticas entre tratamientos, donde el índice de cosecha fluctuó entre los 29.5 y 55.8 por ciento. La respuesta de los tratamientos fue estadísticamente similar en parte debido a un error experimental y coeficiente de variación relativamente altos por un reducido número de repeticiones y por el Índice de Cosecha involucra simultáneamente las variaciones de dos características cuantitativas diferentes. Las líneas de alto Índice de Cosecha se pueden considerar con mejor adaptación al sitio de evaluación. Acosta-Díaz *et al.* (2009) señalan que el índice de cosecha está estrechamente relacionado con el rendimiento, es decir, es un índice de eficiencia fisiológica de la planta, e indican que puede ser utilizado para seleccionar progenies sobresalientes resistentes a sequía con adaptación a la localidad de prueba.

Cuadro 2. Comparación de medias para índice de cosecha de 42 líneas flor de junio bajo temporal el ciclo Primavera-Verano del 2017, en Zacatecas.

Trat.	Media (%)		Trat.	Media (%)		Trat.	Media (%)		Trat.	Media (%)	
38	55.8	a ¹	6	49.3	abcd	18	45.5	abcde	17	41.8	abcde
36	53.3	ab	20	49.0	abcd	40	45.0	abcde	28	41.0	abcde
13	51.8	abc	9	48.5	abcd	12	45.0	abcde	21	40.5	abcde
41	50.8	abc	42	48.5	abcd	34	45.0	abcde	23	40.3	abcde
39	50.5	abc	37	48.3	abcd	25	44.5	abcde	2	39.5	abcde
30	50.3	abc	16	48.3	abcd	5	44.3	abcde	14	37.5	bcde
26	50.0	abcd	7	47.8	abcd	29	44.0	abcde	22	34.8	cde
3	49.8	abcd	4	47.8	abcd	19	43.8	abcde	32	33.0	de
31	49.8	abcd	10	46.8	abcd	35	43.8	abcde	11	29.5	e
8	49.5	abcd	33	46.3	abcde	15	42.5	abcde			
1	49.3	abcd	27	45.5	abcde	24	41.8	abcde			

C.V. 21.21 ¹ Medias con la misma letra son estadísticamente iguales; Trat. = tratamiento.

Conclusiones

Se identificaron líneas de tipo flor de junio de mayor rendimiento que el progenitor masculino Dalia (flor de junio), lo que se puede atribuir a los efectos de acción génica aditiva y a la complementación génica entre los progenitores que dieron origen a las líneas estudiadas.

Las líneas de mayor rendimiento estuvieron entre las de mayor índice de cosecha.

Literatura Citada

- Acosta-Gallegos J. A.; Montero-Tavera V.; Jiménez-Hernández Y.; José Luis Anaya-López J. L. y González-Chavira M. M. (2014b). Dalia', nueva variedad de frijol de grano tipo Flor de Junio para la región centro de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 5 (2): 331-336
- Acosta-Díaz E., Acosta-Gallegos J. A. Trejo-López C., Padilla-Ramírez J. S. and Amador-Ramírez M. D. (2009). Adaptation traits in dry bean cultivars grown under drought stress. *Agricultura Técnica en México*. 35 (4): 416-425
- Acosta-Gallegos J. A., Acosta-Díaz, E., Padilla-Ramirez S., Goytia G. M.A., Rosales-Serna R. y López-Salinas, E. (1999). Mejoramiento de la resistencia a la sequía del frijol común en México. *Agronomía Mesoamericana*. 10(1): 83-90
- Beyene A. T.; Derera J.; Sibiya J. and Fikre A. (2016). Gene action determining grain yield and chocolate spot (*Botrytis fabae*) resistance in faba bean. *Euphytica*. 207: 293–304
- Delgado H.; Pinzón E. H.; Blair M.M. e Izquierdo P. I. (2013). Evaluación de líneas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) de retrocruce avanzado entre una accesión silvestre y Radical Cerinza. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 16(1): 79 – 86
- Morales-Rosales E. J., Escalante-Estrada J. A. S. y López-Sandoval. (2008). Crecimiento, índice de cosecha y rendimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en unicultivo y asociado con girasol (*Helianthus annuus* L.). *Universidad y Ciencia*. 24(1): 1-10
- Osuna-Ceja E. S., Reyes-Muro L., Padilla-Ramírez J. S. y Martínez -Gamiño M. A. (2012). Rendimiento de frijol Pinto Saltillo en altas densidades de población bajo temporal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3 (7): 1389-1400
- Rodríguez-Licea G.; García-Salazar J. A.; Rebollar-Rebollar S. y Cruz-Contreras A. C. (2010). Preferencias del consumidor de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en México: factores y características que influyen en la decisión de compra diferenciada por tipo y variedad. *Paradigma Económico*. México. 2: 121-145
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2016). Anuario estadístico de la producción agrícola. <http://siap.gob.mx>

CAMBIOS EN LA CONCENTRACIÓN DE ANTOCIANINAS EN PLANTAS DE CHILE POR EFECTO DE LA LUZ ULTRAVIOLETA

Herrera Mayra Denise, Fernández Jiménez Cecilia, Mena Covarrubias Jaime
INIFAP Campo Experimental Zacatecas. Carretera Zacatecas-Fresnillo Km 24.5, Calera de Víctor
Rosales, Zacatecas. C.P. 98500. Email: herrera.mayra@inifap.gob.mx

Introducción

En nuestro país existe actualmente una gran demanda por medidas de adaptación y mitigación para los sistemas producto nacionales, sin embargo, todavía no existe una evaluación integral y confiable de los impactos de muchas de las variables asociadas al cambio climático sobre los cultivos en general, y para el cultivo de chile en particular. Entre dichas variables se puede mencionar el efecto de los rayos UV. Las plantas como productores primarios dependen totalmente de la radiación solar, sin embargo, la luz no solo es benéfica, ya que también puede tener efectos detrimentales y destructivos a las plantas, y esto sucede específicamente cuando se trata de la luz ultravioleta (UV), la cual ocasiona daños temporales o irreversibles al proceso de fotosíntesis, aunque por otro lado, las plantas pueden activar sus mecanismos de defensa y producir pigmentos (flavonoides) que absorben esta luz UV (Piri et al., 2011). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto diferencial del impacto de la radiación ultravioleta sobre la concentración de antocianinas en diferentes tejidos de plantas de chile tipo Mirasol.

Materiales y Métodos

Se estableció parcelas experimentales con la variedad de chile Mirasol en los municipios de Huanusco y Calera, Zacatecas en el ciclo O-I del 2018; el mismo día del trasplante del chile, algunas parcelas fueron cubiertas con mallas anti-áfidos. Los muestreos se realizaron haciendo cortes del tejido foliar de hojas del ápice. En laboratorio, los tejidos fueron almacenados a -80°C , y posteriormente se liofilizaron y molieron. Para la cuantificación de antocianinas, se realizó una extracción con etanol acidificado según lo propuesto por Abdel-Aal et al. (1999). Se tomó lectura de la absorbancia de la solución y se calculó la concentración de antocianinas mediante la fórmula: $C = (A/\epsilon) * (V/1000) * PM * (1/\text{g de muestra} * 106)$, en donde C = concentración de antocianinas totales (mg/kg), A = absorbancia a 535 nm, ϵ = coeficiente de absorción molar de cianidina 3-glucósido ($25965 \text{ cm}^{-1} \text{ M}^{-1}$), V = volumen total del extracto de antocianinas (mL), PM = peso molecular de la cianidina 3-glucósido (449 g/mol). Los resultados se expresaron como mg equivalentes de cianidina 3-glucósido por gramo de muestra seca (mg EC3G/g).

Resultados y Discusión

La concentración de antocianinas del tejido foliar de plantas de chile Mirasol, cubiertas y descubiertas con malla anti-áfidos, se muestra en la Figura 1. En general, las plantas expuestas a mayor radiación UV-B sintetizaron menor concentración de antocianinas, en comparación con aquellas cubiertas con la malla. A pesar de que se observó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre ambos tratamientos, no se observó una alta variación en el porcentaje de incremento entre las diferentes localidades del experimento. El aumento en la concentración de antocianinas registrado en las plantas cubiertas en Calera fue de 36%, mientras que en Huanusco se registró un incremento del 42%. Tattini et al. (2005) mencionan que las plantas expuestas a altas radiaciones solares se someten a ajustes fisiológicos y bioquímicos con una marcada acumulación de flavonoides, entre estos, las antocianinas, ya que estos compuestos tienen

funciones protectoras contra los efectos perjudiciales de la luz solar y el estrés por la radiación UV-B. Sin embargo, los resultados de esta investigación no concuerdan con lo antes mencionado, lo que pudiera indicar que la cobertura con malla anti-áfidos incrementa algún tipo de estrés que activa la ruta metabólica involucrada en la síntesis de este tipo de compuestos, por ejemplo, un incremento en la temperatura del microambiente que se genera. En este sentido, se ha mencionado que las altas temperaturas tienen un efecto positivo en la síntesis de compuestos fenilpropanoides como los compuestos fenólicos, incluyendo principalmente los flavonoides y las antocianinas (Bita et al., 2013).

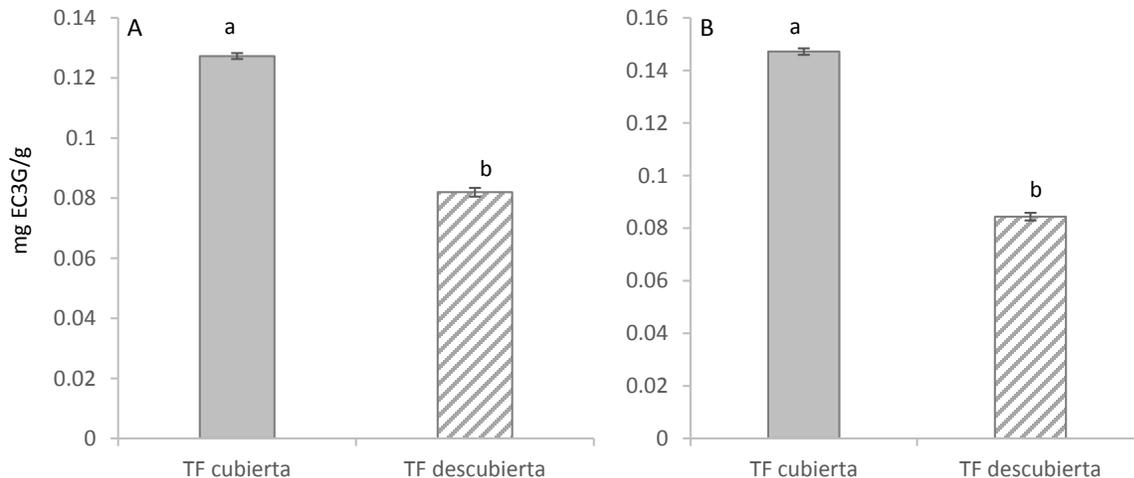


Figura 1. Concentración de antocianinas en tejido foliar (TF) de plantas de chile Mirasol colectadas en A) Calera, Zacatecas y B) Huanusco, Zacatecas.

Conclusiones

Es evidente que existe una diferenciación metabólica entre las plantas de chile analizadas, en las plantas que sufrieron estrés por exposición a la luz solar se observó menor concentración de antocianinas, lo que pudiera estar relacionado con un incremento en la temperatura del microambiente generado por la cobertura, ya que las rutas biosintéticas involucradas en la producción de estos compuestos, como la ruta de los fenilpropanoides, fueron afectadas positivamente por la cobertura de las plantas.

Literatura Citada

- Abdel-Aal E-SM., Hucl P. (1999). A rapid method for quantifying total anthocyanins in blue aleurone and purple pericarp wheat. *Cereal Chemistry*. 76: 350-354.
- Bita, C., Gerats, T. (2013). Plant tolerance to high temperature in a changing environment: scientific fundamentals and production of heat stress-tolerant crops. *Frontiers in Plant Science*. 4: 1-18.
- Piri, E., Babaeian, M., Tavassoli, A., Esmailian, Y. (2011). Effects of UV irradiation on plants. *African Journal of Microbiology Research*, 5(14), 1710-1716.
- Tattini, M., Guidi, L., Pinelli, P., Remorini, D., Degl'Innocenti, E., Giordano, C., Massai, R., Agati, G. (2005). On the role of flavonoids in the integrated mechanisms of response of *Ligustrum vulgare* and *Phillyrea latifolia* to high solar radiation. *New Phytologist*. 167:457-470.

EFFECTO DIFERENCIAL DEL SUMINISTRO DE AGUA SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE CARBOHIDRÁTOS NO DIGERIBLES EN CÁSCARAS DE TUNA

Herrera Mayra Denise*, Zegbe Domínguez Jorge Artemio, Fernández Jiménez Cecilia
INIFAP Campo Experimental Zacatecas. Carretera Zacatecas-Fresnillo Km 24.5, Calera de Víctor
Rosales, Zacatecas. C.P. 98500. *Email: herrera.mayra@inifap.gob.mx

Introducción

A nivel mundial, la popularidad de la tuna se ha incrementado notablemente, considerando conveniente diversificar los mercados y aprovechar al máximo sus propiedades funcionales. Se ha reportado que el procesamiento de esta fruta resulta en la acumulación de una gran cantidad de bioproducto (cáscara) el cual pudiera ser aprovechado como una fuente de macronutrientes (Kamel *et al.*, 2000). En este sentido, Ramadan *et al.*, (2005) realizaron la identificación de ácidos grasos en cáscara de tuna y reportaron que los ácidos palmítico, linoleico y oleico son los de mayor importancia en este bioproducto. Sin embargo, aún existe poca información acerca de la concentración de otros componentes, como los carbohidratos no digeribles, que forman parte importante de una dieta funcional. Por otro lado, el proceso de producción, y por tanto el suministro de agua, se ha reportado como un factor importante en la síntesis de una gran cantidad de fitoquímicos. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue cuantificar la concentración de fibra dietaria y almidón resistente de cáscaras de tuna producidas bajo el sistema de temporal y riego.

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en Pinos, Zac., con productores cooperantes, en el ciclo agrícola 2018. Los tratamientos fueron plantas irrigadas y temporal. Para el análisis se cosecharon seis frutas al azar en madurez fisiológica. El contenido de fibra dietaria total (FDT) y sus fracciones soluble (FDS) e insoluble (FDI) se determinó con el kit: Total Dietary Fiber Assay Kit (Sigma-Aldrich, Missouri, USA), que consiste en una combinación de métodos gravimétricos y enzimáticos. A partir de la fracción insoluble de la fibra dietaria total, se realizó la cuantificación de almidón resistente usando como control una solución de glucosa (0-0.98 mg/mL); la concentración final de glucosa se determinó mediante un kit GOD-PAP (Randox Laboratories Ltd., UK). El almidón resistente se calculó como glucosa (mg) x 0.9 (Saura-Calixto *et al.*, 1993). Los datos se reportaron como 100 mg por gramo de peso fresco de cáscara de tuna.

Resultados y Discusión

En la Figura 1 se puede observar que existe diferencia significativa en la mayoría de los carbohidratos no digeribles evaluados. Las cáscaras de tunas obtenidas de producción bajo temporal tuvieron 10% mayor concentración de FDT que las cultivadas del riego (Figura 1A), mientras que la FDI incrementó en un 17% (Figura 1B). Por otro lado, el almidón resistente en cascara del fruto resultó en un aumento del 8% (Figura 1D). En este sentido, diferentes estudios han relacionado la incidencia del estrés hídrico con aumentos en la concentración de fibra en diversos cultivos, esto pudiera estar relacionado con alteraciones en componentes de la pared celular o la acumulación de especies reactivas de oxígeno (Zheng *et al.*, 2014).

A pesar de que la concentración de FDS fue mayor en las cáscaras de tunas obtenidas bajo riego, no se observó diferencias significativas en la concentración de esta fracción en comparación con las cáscaras de los frutos correspondientes al temporal (Figura 1C).

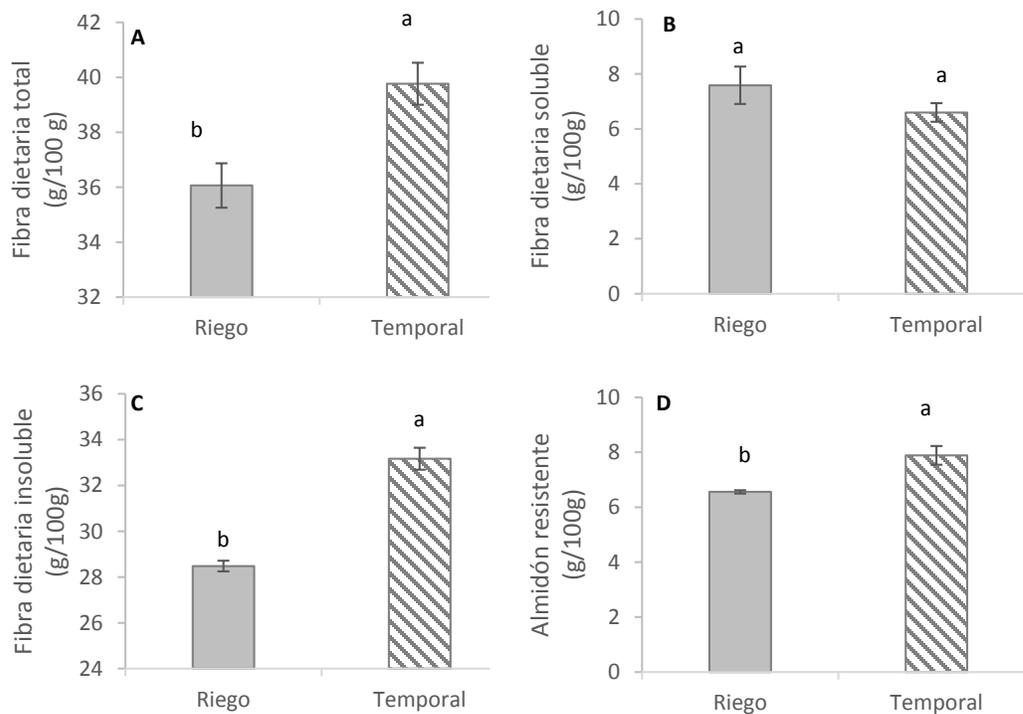


Figura 1. Concentración de carbohidratos no digeribles en cáscaras de tuna obtenidas bajo riego y temporal. Letras diferentes entre barras indican diferencia significativa ($p < 0.05$) con la prueba de t de Student.

Conclusiones

La cantidad de agua de la que dispone el nopal tunero es de importancia para la activación de las rutas metabólicas involucradas en la síntesis de carbohidratos, cuando el suministro de agua equivale a un déficit la síntesis de fibra y almidón será mayor en comparación a la cantidad de agua suministrada bajo riego.

Literatura Citada

- Ramadan, M.F. & Morsel, J-T. (2005). Recovered lipids from prickly pear [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill] peel: a good source of polyunsaturated fatty acids, natural antioxidant vitamins and sterols. *Food chemistry*. 83:447-456.
- Kamel, B. S., & Kakuda, Y. (2000). Fatty acids in fruits and fruit products. In C. K. Chow (Ed.), *Fatty acids in foods and their health implications* (2nd ed.) (pp. 239–270). New York: Marcel Dekker.
- Saura-Calixto, F., Goñi, I., Bravo, L., Mañas, E. (1993). Resistant starch in foods: modified method for dietary fiber residues. *Journal of Food Science*. 58: 642-643.
- Zheng M, Meng Y, Zhou Z, Wang Y, Chen B. (2014). Protein expression changes during cotton fiber elongation in response to drought stress and recovery. *Proteomics* 14, 1776-1995.

POTENCIAL PRODUCTIVO DE ZACATE NAVAJITA VELLUDA (*Bouteloua hirsuta* Lag.) EN LA CUENCA MEDIA NAZAS-AGUANAVAL

Sierra Lucero Isaac Alonso^{1*}, Pedroza Sandoval Aurelio², Yáñez-Chávez Luis Gerardo³

¹ Estudiante del programa de formación de nuevos investigadores en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. Km. 40 Carretera Torreón-Chihuahua. CP 35230 Bermejillo, Dgo. ² Profesor-Investigador y Tutor del PROFONI de la URUZA-UACH.

³ Estudiante de Doctorado en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. Km. 40 Carretera Torreón-Chihuahua. CP 35230 Bermejillo

*Email: isaac_as14@hotmail.com

Introducción

El pastizal natural, es la tierra productora de forraje natural que sirve para el consumo de los animales. Como tal, éste puede ser revegetado natural y artificialmente para proveer una cubierta que se maneja como vegetación nativa (Berlijn, 1982). La importancia de los pastizales ha sido estimada por varios factores, siendo uno de los más importantes la superficie que ocupan, además de proveer el sustento a un gran número de animales en pastoreo. Los pastizales proveen alimento como carne de varios tipos, frutos y especias, plantas con grandes potenciales industriales, otras con propiedades medicinales y farmacéuticas como sustancias psicoactivas, diuréticas, analgésicas y antibióticos- (Cantú, 2011). En estados como Durango los pastizales se encuentran severamente sobrepastoreados lo que hace que tengan una lenta recuperación, es por ello que es importante la introducción de pastos en las diferentes regiones, tomando en cuenta los requerimientos climáticos del pastizal que se desea introducir para obtener un óptimo aprovechamiento del mismo. Es ahí donde radica la importancia de la técnica de potencial productivo ya que la selección de especies con potencial agroecológico para una región implica ventajas en el manejo del cultivo, debido a que producir una especie fuera de su ambiente óptimo encarece las tecnologías de producción. El objetivo del presente trabajo es realizar un estudio sobre el potencial productivo del zacate navajita (*Bouteloua hirsuta* Lag.) en la cuenca media Nazas-Aguanaval.

Materiales y Métodos

Como parte de las estrategias para la conversión productiva agropecuaria y forestal en México, en los últimos años han tomado auge los estudios de diagnóstico de potencial productivo de especies vegetales (Medina *et al.*, 2001). El estudio se realizó en el área de la cuenca media Nazas-Aguanaval, ubicada en los estados de Durango y Zacatecas. El trabajo consistió en la conjunción de requerimientos agroclimáticos de la especie de *Bouteloua hirsuta* Lag. Una vez ajustados los requerimientos, se descargaron mapas digitales en formato shape de INEGI de uso de suelo, temperatura media, precipitación media, relieve y edafología.

Se determinaron las áreas geográficas con diferente potencial, de acuerdo a los shapes descargados. Para obtener las áreas potenciales, se utilizó la metodología de sobreposición de shapes de los requerimientos mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG). Para ello, se utilizó el programa Arc Map (ESRI, 2012), para obtener las áreas potenciales.

Finalmente se generó un mapa con el potencial alto y potencial medio de la especie forrajera, también se calculó el número de hectáreas que representan.

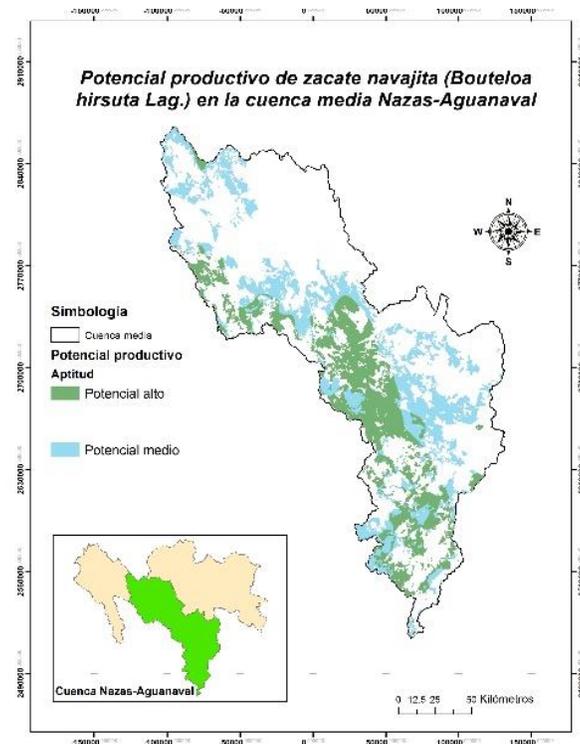


Figura 1. Potencial productivo de *Bouteloua hirsuta* Lag en la cuenca media Nazas-Aguanaval. Fuente: Elaboración propia

Resultados y Discusión

El procesamiento de los datos arrojó un mapa que indica las áreas del potencial productivo para el zacate navajita velluda, teniendo un total de 5,401.2 km² de potencial alto, siendo el 17.7% del total de la superficie de la cuenca media Nazas-Aguanaval, el área con potencial medio sumó 6,048.9 km² correspondiente al 19.85% de la misma.

Conclusión

La regionalización mediante sistemas de información geográfica es una herramienta de gran utilidad. El trabajo expuesto permite abrir una ventana a la posibilidad de establecer diferentes pastizales según sean sus requerimientos climatológicos, asegurándose una mejor adaptación, dispersión y desarrollo en el área donde se desean implementar.

Literatura Citada

- Berlijn J. D. (1982). Pastizales Naturales, Editorial Trillas. México D.F.
- Cantú Brito J.E. (2011). Manejo y mejoramiento de pastizales. Doble Hélice ediciones. Chihuahua Mexico pp 10.
- ESRI. (2012). ArcGIS 10.1, Redlands, CA; also contains Esri Data and Maps for ArcGIS.
- Medina García G., Salinas González Salinas H., Y Rubio Aguirre A. F. (2001) Potencial productivo de especies forrajeras en el estado de zacatecas INIFAP 1, 4.

POTENCIAL PRODUCTIVO DE ZACATE PUNTA BLANCA (*Digitaria californica* (Benth.) Henrard) EN LA CUENCA MEDIA NAZAS-AGUANAVAL

Dyck Wiebe Walter Raul^{1*}, Pedroza Sandoval Aurelio², Yáñez-Chávez Luis Gerardo³

¹ Estudiante del Programa de Formación de Nuevos Investigadores en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo. Km. 40 Carretera Torreón-Chihuahua. CP 35230 Bermejillo, Dgo. ² Profesor-Investigador y Tutor del PROFONI de la URUZA-UACH ³ Estudiante de Doctorado en la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma Chapingo.

*Email: rdyck2296@gmail.com

Introducción

México cuenta con una superficie ganadera de 109.8 millones de hectáreas, el 56 % de la superficie nacional, en las cuales se lleva a cabo la ganadería, en su mayoría en forma extensiva. La mayor parte de los pastizales, considerados actualmente en condición pobre, lo constituyen las extensas superficies de pastizales y matorrales de las zonas áridas y semiáridas del norte y centro del país (Cantú, 2010). Los pastizales, también llamados agostaderos, ocupan una extensa superficie de la república mexicana más del 50 % de su territorio; se encuentra gran diversidad de condiciones edáficas y climáticas, aunque con frecuencia predominan los climas secos. A excepción de las gramíneas, los recursos vegetales nativos han sido poco estudiados en relación con su importancia para la ganadería (González y Rodríguez, 2000).

El zacate punta blanca (*Digitaria californica*) es una planta perenne de pastizales semiáridos de zacates amacollados y matorrales semidesérticos. Su importancia prevalece en que reverdece con las primeras lluvias, produciendo un forraje de muy buena calidad. Algunos de sus tallos permanecen verdes en el invierno, lo que lo hace un zacate importante durante todo el año. (Melgoza *et al.*, 2006). El objetivo del presente estudio fue determinar las áreas de potencial productivo del zacate punta blanca en la cuenca media Nazas-Aguanaval.

Materiales y Métodos

La regionalización de potencial productivo de zacate punta blanca se realizó en la cuenca media Nazas-Aguanaval la cual se ubica en el estado de Durango y parte en el estado de Zacatecas. Se buscaron los pastos nativos que se distribuyen en el área y con base a Herrera *et al.*, 2010 se seleccionó aquella que tuviera potencial forrajero. Posteriormente, se buscaron los requerimientos agroecológicos del pasto con el fin de identificar las necesidades de temperatura, precipitación, altitud, suelos, entre otros factores. Lo anterior proporcionó una plataforma que permite identificar desde áreas con potencial productivo No apto, hasta zonas de potencial productivo Alto, en donde este último satisface totalmente las necesidades de la especie para su desarrollo (INIFAP, 2012).

Se descargaron mapas digitales de INEGI, los cuales contienen información climática, uso de suelo y vegetación, modelo digital de elevación y edafología para todo México. Después, en los shapes se calificaron las zonas con base a los requerimientos de la especie forrajera. Por último, se sobrepusieron los mapas y se obtuvo un promedio de potencial productivo, este valor determinó si es: Potencial Óptimo, Subóptimo y No óptimo. Para estos procesos se utilizó un SIG ArcMap 10.2 (ESRI, 2012).

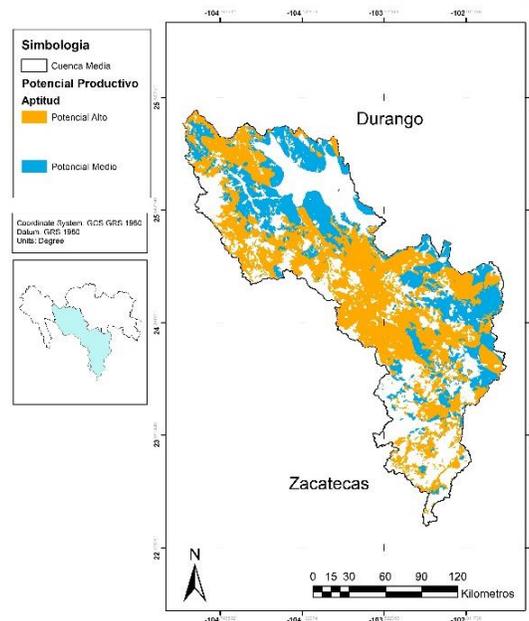


Figura 1. Potencial productivo de zacate punta blanca (*Digitaria californica*).
Fuente: Elaboración propia.

Resultados y Discusión

Debido a la gran variedad de condiciones en que se desarrolla el zacate punta blanca, la información analizada muestra que la cuenca media Nazas-Aguanaval tiene una superficie con un potencial óptimo de 1,289,771.5 has la cual representa un 41.4 % del área de la cuenca con 3,115,000 has, el potencial subóptimo representa el 23.07 % con 718,650.6 has, las 1,106,577.9 has faltantes son las que no son aptas para la producción del pasto, esto se puede deber a las condiciones climáticas, edáficas, de relieve o uso actual del suelo.

Conclusiones

El zacate punta blanca es un pasto que se puede desarrollar en una gran extensión de la cuenca media Nazas-Aguanaval, es una opción para los pastizales de la cuenca pues el 64 % de la cuenca tiene un potencial productivo además este tiene una preferencia forrajera excelente, de crecimiento rápido, recuperándose del sobrepastoreo con las primeras lluvias y mantiene partes verdes casi todo el año.

Literatura Citada

- Cantú Brito J. (2010). Manejo de Pastizales, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", México.
- ESRI. (2012). ArcGIS 10.1, Redlands, CA; also contains Esri Data and Maps for ArcGIS. González Embarcadero A. y Rodríguez Castañeda B., 2000. Distribución de 40 Especies de Pastizal en la República Mexicana, Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Herrera Arrieta Y. y Pámanes García D. (2010). Guía de Pastos Zacatecas. Instituto Politécnico Nacional, Durango, México.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2012). Potencial Productivo de especies agrícolas de importancia socioeconómica en México. México.
- Melgoza Castillo A., Morales Nieto C., Sierra Tristán J., Royo Márquez M., Quintana Martínez G. y Lebgue Keleng T. (2006). Manual práctico para la identificación de las principales plantas en los agostaderos de Chihuahua, México.

EVALUACIÓN DE DOS FECHAS DE APLICACIÓN DE ÁCIDO ABCSÍCO COMO CONTROL DE VIVIPARIDAD DE NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis* Koch.)

Dolores Rios Isidoro^{1*}, Arreola Ávila Jesús G.², Hernández Salgado José Ramón²

¹ Estudiante de la Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas.

² Profesor-investigador Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas.

*Email: isidoro.dolores.rios@gmail.com

Introducción

El nogal pecanero (*Carya illinoensis* Koch.) es uno de los árboles productores de nuez más rentables de México, especialmente en Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango y Nuevo León (Lagarda, 2007). Las huertas de nogal pecanero en el norte se desarrollan bajo un clima de tipo semidesértico y baja disponibilidad de agua, lo que ocasionan problemas fisiológicos (brotación irregular, caída de flores y frutos, viviparidad). La viviparidad consiste en la continuación del crecimiento de la semilla (germinación) al momento de alcanzar la maduración del fruto, aun cuando se encuentra en el seno de la planta madre; se presenta como un mecanismo de sobrevivencia que han desarrollado las especies nativas de plantas, para asegurar su perpetuidad (Almeida, 2001). Dicho fenómeno es contrario a los intereses comerciales establecidos sobre la calidad de la nuez, la cual se ve reducida al desarrollar sabores desagradables en la almendra. Ocurre en las regiones nogaleras con veranos y otoños cálidos; este fenómeno se debe a falta de mecanismos de control de crecimiento del embrión al alcanzar la maduración, los cuales gobiernan el incremento de concentración de inhibidores (ácido abscísico) en los tejidos de la semilla, evitando la germinación de esta (Arreola, 2015). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del ácido abscísico aplicado en diferentes fechas previas a la maduración de la nuez sobre el porcentaje de germinación de la misma.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo durante el periodo de agosto-septiembre del 2018, en una huerta de nogal con 50 años de edad en la propiedad de Tierra Blanca, Viesca, Coahuila. La huerta se encuentra ubicada en las coordenadas 25° 20' 28" latitud norte y 102° 10' y 48° 16' longitud oeste a una altura de 1100 metros sobre el nivel del mar. La evaluación se realizó en la variedad Western, bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones por aplicación y el testigo. Bajo este diseño se establecieron dos estudios. El primero se estableció el 24 de agosto aplicando ácido abscísico a dosis de 50 ppm aplicando en una rama por punto cardinal. El segundo estudio se estableció el 11 de septiembre del 2018, utilizando la misma dosis del producto en forma similar a la anterior. La recolección fue el día 26 de septiembre del mismo año en los que se tomaron 120 nueces por cada árbol teniendo así 360 nueces como tamaño de muestra por aplicación. Se consideró en los dos estudios un testigo sin aplicar seleccionando cuatro ramas no aplicadas en los árboles seleccionados para el estudio. Se evaluó el porcentaje de nueces germinadas en cada estudio comparándose con el testigo. Las medias se compararon utilizando la prueba DMS ($p \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

En el primer estudio el ABA aplicado el 24 de agosto tuvo un efecto significativo sobre la disminución del porcentaje de nuez germinada (Cuadro 1).

Cuadro 1 aplicación de ácido abscísico el 24 de agosto y nuez germinada en arboles de nogal pecanero en producción

Testigo	Nuez germinada (%)
ABA (50ppm)	1.9 a ^z
testigo	7.0 b

^zmedias con letras desigual son diferentes, de acuerdo con la prueba DMS ($p \leq 0.05$)

Cuando el ácido abscísico se aplicó el 11 de septiembre en el segundo experimento (Cuadro 2), el efecto fue similar al anterior. De acuerdo a los resultados encontrados quedo de manifiesto que la fecha de aplicación tuvo una mayor influencia sobre la disminución de nueces no comerciales (germinadas).

Cuadro 2 aplicación de ácido abscísico aplicado el 11 de septiembre y nuez germinada en arboles de nogal pecanero en producción

Testigo	Nuez germinada (%)
ABA (50ppm)	4.2 a ^z
testigo	7.0 b

^zmedias con letras desigual son diferentes, de acuerdo con la prueba DMS ($p \leq 0.05$)

El problema de germinación de nuez en el árbol ha incrementado recientemente a valores del 40% en algunas regiones productoras de nogal. Esto tiene un impacto negativo que se refleja en el ingreso del productor. Los resultados aquí encontrados coinciden con los de Arreola (2015) al efectuar aplicaciones de productos orgánicos nutrimentales conteniendo ácido abscísico. Aunque no se presenta información de análisis económicos sobre esta tecnología en estudio, sí es posible acelerar que la misma podría tener un impacto positivo en el incremento de nuez comercialmente aceptable.

Conclusión

La germinación prematura de nuez disminuyo significativamente con las aplicaciones de ácido abscísico en ambos estudios llevados a cabo.

Literatura Citada

- Almeida G. J. A. (2001). *Efecto de la longitud de brote sobre la viviparidad en la nuez pecanera (Carya illinoensis koch.) variedades western Schley y Wichita*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad laguna. Coahuila.
- Arreola, A. J. G. (2015). *Manipulación de la cosecha de nuez en regiones cálidas*. Memoria científica, XVI simposio internacional de nogal pecanero, Hermosillo, Sonora.
- Lagarda, M. A. (2007). *Seminario: nogal pecanero 2007*. Memoria técnica. INIFAP-CIRNO-CECH. Hermosillo, Sonora.

LA AGRICULTURA DE TRASPATIO EN COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE MAPÍMI, DURANGO

Trejo Calzada Ricardo¹, Chávez Rivero José Antonio^{2*}, Pedroza Sandoval Aurelio¹ y Ruiz Torres José¹.

¹Universidad autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas áridas. Km. 40 Carr. Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. CP.35250. Tel+52 01(872)779-0160. ²Universidad Politécnica de Gómez Palacio, Carr. El Vergel-La Torreña Km. 0.820, El Vergel, Gómez Palacio, Dgo. Tel. +52 01(871) 192-2700 *Email: job77@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

En las regiones áridas y semiáridas del norte de México las comunidades rurales enfrentan muchos problemas de pobreza, gran parte de ellos originados por la falta de una buena producción puesto que la lluvia, es muy baja, 240 mm de precipitación anual, y esto dificulta la actividad productiva. Hay comunidades muy aisladas de áreas rurales lo que agrava el problema de la pobreza, ya que por la marginalización social hay falta de acceso a ciertos servicios comunitarios mínimos (Watson & Eyzaguirre, 2002). Los huertos familiares son ecosistemas agrícolas situados cerca del lugar de residencia permanente o temporal. Aquí encontramos en un espacio reducido una combinación de árboles, arbustos, verduras, tubérculos y raíces comestibles, gramíneas y hierbas, que proporcionan alimentos y condimentos, medicinas y material de construcción. A menudo también se integran los animales domésticos a este sistema. Los productos de los huertos no sólo aportan a la seguridad alimentaria y los ingresos familiares, sino también suelen tener un importante rol cultural (SAGARPA, 2000). También la FAO (2000), recomienda que cada huerto y/o granja familiar puede ser mejorado para llenar, de la mejor manera, las necesidades de la familia. Un huerto y/o granja familiar cuidadosamente planificada y bien mantenida puede proveer a la familia de alimentos variados, ingresos adicionales, plantas medicinales, semillas, abono, combustible y pies de cría para ser utilizados en las otras áreas de la finca. Por lo antes mencionado, los objetivos del presente trabajo son: Aumentar la disposición de alimentos de origen vegetal y animal con alto valor nutrimental para su consumo y comercialización a nivel familiar y comunitario en el medio rural; y Fomentar la integración familiar reactivando la organización y el desarrollo de las mismas.

Materiales y Métodos

Este proyecto se desarrolló durante el 2017 en las comunidades de Bermejillo, 22 de febrero, Roma Texas, San José de Bellavista, Martha y Montes de Oca, del municipio de Mapimí, Durango. Ubicado este dentro del desierto chihuahuense en los 23 ° 54' LN y 103 °37' LO, con una altitud de 1,130 msnm. Para impulsar el establecimiento de huertos familiares se llevaron a cabo cursos y talleres de capacitación en las comunidades participantes, en donde en la fase teórica se analizó la importancia de las hortalizas tanto alimentaria como productiva, algunas consideraciones tecnológicas para el establecimiento y manejo del huerto, remedios para el control de plagas y enfermedades, así como las propiedades medicinales de algunos cultivos hortícolas. En la parte práctica se llevaron a cabo el establecimiento y desarrollo de huertos así como un recorrido de campo a diversos huertos familiares establecidos en la región. A las personas interesadas se les apoyo con semilla y algunos fertilizantes. De manera participativa, se brindó asesoría técnica para el establecimiento del huerto y se dio un seguimiento constante a cada uno de estos dando las indicaciones pertinentes sobre el manejo del mismo a las personas participantes sobre las buenas prácticas agrícolas que se deben de llevar a cabo en el huerto.

Resultados y Discusión

Para llevar a cabo las actividades programadas dentro de esta parte del proyecto, se realizaron una serie de pláticas con las familias interesadas en participar en el proyecto, quienes, de acuerdo a sus necesidades de consumo y disponibilidad de terreno, eligen las especies a establecer; dependiendo de la especie, se realiza siembra directa o la siembra en almácigo o siembra en charolas de propagación para su posterior trasplante. La atención de los huertos por parte del encargado del programa consiste en visitas periódicas de supervisión y recomendaciones sobre el manejo del huerto a las familias participantes. Cada familia es responsable de todos los cuidados del huerto, de su protección de animales domésticos o silvestres, venderlo o compartirlo con sus vecinos, mantenerlo libre de malezas y reportar la aparición de plagas o enfermedades. Los factores más importantes que se han observado durante esta práctica son: 1) Predomina el trabajo familiar; 2) La administración de la unidad económico-productiva se le adjudica a la/el jefa/e del hogar; y 3) El tamaño de la explotación y/o de la producción es un factor determinante para su clasificación. Algunas de las características que se han observado son que uno o más miembros de la familia están involucrados en la operación del área agrícola de traspatio y en la toma de decisiones; el predio en donde se establecen estas áreas es parte de la sucesión dentro de la familia/hogar, y también se le considera un lazo con la cultura y la comunidad rural y, la producción agropecuaria contribuye en cierta medida a los ingresos familiares o al consumo de alimentos.

Conclusiones

El establecimiento de Huertos Familiares para Producción de Hortalizas representa una alternativa para que los habitantes de estas áreas marginadas puedan obtener una dieta más nutritiva a bajo costo, ya que la inversión principal es la mano de obra, misma que puede ser aportada por la familia

El apoyo de los estudiantes que prestan el servicio social, ha sido de vital importancia para la elaboración de este proyecto ya que pueden aplicar los conocimientos que han adquirido, y de igual manera se sensibilizan con la problemática que se presenta en las áreas marginadas del norte del país.

Literatura Citada

- García, E. (1973). Apuntes de climatología. Universidad Autónoma de México. 155 pp.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2000). Mejorando la nutrición a través de los huertos familiares. Depósito de documentos de la FAO URL: www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s26.htm
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, desarrollo Rural Pesca y Alimentación (2000). El huerto familiar. Subdirección de Desarrollo Rural, dirección General de apoyos para el Desarrollo Rural. URL: [www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El %20Huerto%20Familiar.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/El%20Huerto%20Familiar.pdf)
- Watson, J. W. & Eyzaguirre, P. B. (2002). Home gardens and in situ conservation of plant genetic resources in farming systems. Proceedings of the Second International Home Gardens Workshop, 17–19 de julio de 2001, Witzhausen. IPGRI, Roma

PROYECTO DE INDUSTRIALIZACION DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

Ruiz Torres José¹, Chávez Rivero José Antonio^{2*}, Pedroza Sandoval Aurelio¹ y Trejo Calzada Ricardo¹.

¹Universidad autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas áridas. Km. 40 Carretera Gómez Palacio-Chihuahua. Bermejillo, Dgo. CP.35250. Tel+52 01(872)779-0160. ²Universidad Politécnica de Gómez Palacio, Carretera el Vergel-La Torreña Km. 0.820, El Vergel, Gómez Palacio, Dgo. Tel. +52 01(871) 192-2700 *Email: job77@chapingo.uruza.edu.mx

Introducción

La rentabilidad de la producción de leche y carne por hectárea es bastante baja y en algunos casos muy marginal o negativa, por ello es el productor primario quien queda con el menor margen de ganancia dentro de las respectivas cadenas de valor. Esto se agrava al ser el productor primario quien corre con los riesgos más altos que incluyen lo perecedero de los productos, principalmente debido a causas microbiológicas. Procesar alimentos de origen animal (leche y carnes) requiere de conocimientos, capacidades y habilidades que aseguren hacerlo en la forma más conveniente desde el punto de vista de la inocuidad y sanidad del producto terminado así como del punto de vistas financiero y comercial. El conocimiento fundamental de los procesos, la adquisición de los equipos adecuados y el mantenimiento de las normas de sanidad y control pueden permitir la integración de la cadena desde la producción hasta el mercado, generando mayores retornos al productor primario. En ese sentido, el proyecto industrialización de productos agropecuarios, tiene como objetivo el capacitar y asesorar técnicamente en la industrialización de productos agropecuarios para fortalecer la seguridad alimentaria de las familias y fortalecer la economía familiar con la comercialización de productos elaborados de las comunidades participantes, todo ello a través de impulsar nuevos proyectos para la industrialización de productos agropecuarios.

Materiales y Métodos

Área de trabajo: Este proyecto se desarrolló durante el 2017 con personas de las comunidades del municipio de Mapimí, Dgo. Ubicado este dentro del desierto chihuahuense en los 23 ° 54´ LN y 103 °37´ LO, con una altitud de 1,130 msnm. Para su realización, se identificó mediante las opiniones y necesidades que se tienen en la comunidad de las opciones productivas que se deseaban implementar, para lo cual se llevo a cabo un diagnostico de las necesidades de asesoría y capacitación que se requiere en la comunidad; una vez concluidas estas partes se procedió a realizar la capacitación los productos que se querían realizar.

Resultados y Discusión

Una vez realizadas diversas visitas a las comunidades de San José de Bellavista, Montes de Oca y Britimham, también se les informo que los cursos de capacitación serian impartidos en el nuevo taller de carnes y lácteos de la URUZA , con el fin de que conocieran y manejaran la diferente maquinaria que hay en ellos, claro que dándoles indicaciones del uso y manejo y modos de prevenir accidentes, y después de haberles planteado todos los punto aquí escritos, se procedió a implementar los cursos de elaboración de chorizo y queso panela de la siguiente manera: En primer lugar se procedió a comprar los productos necesarios para dar los cursos en donde se informo a los participantes de la capacitación que ellos absorberían el costo total de los materiales para que tomaran conciencia de los costos de inversión.

Una vez establecidos los puntos anteriores se procede a preparar los diferentes productos dentro de los talleres de esta unidad regional mostrando como llevar a cabo prácticas de higiene y limpieza en la preparación de alimentos; se procedió a llevar a cabo el proceso de transformación de manera principalmente practica por parte del instructor, en donde el solamente daba indicaciones y los participantes llevaban a cabo todas las actividades; de esta forma el participante se involucro de manera más directa y al mismo tiempo se incremento tanto el interés como la responsabilidad de este en el proceso de producción. Al concluir la elaboración de los productos los participantes entendieron los tiempos de elaboración, y la forma en cómo envasar el producto apara darle una mejor presentación y un mejor precio en el mercado.

Conclusiones

Las innovaciones tecnológicas dentro de los proceso de producción de las empresas ya establecidas, incrementan la variedad y calidad de los productos finales incrementando la eficiencia dentro de la pequeña agroindustria

Ante la crisis económica que atraviesa el país y las pocas oportunidades de trabajo existentes, en especial para las mujeres, consideramos que la capacitación para la industrialización de productos agropecuarios es una alternativa para generar empleo y dar potencial a los talentos y capacidades de muchas mujeres que no han tenido oportunidad de desarrollarse económicamente ni socialmente.

Literatura Citada

- Alcaraz, R. R. E. (2006). El Emprendedor de Éxito. Editorial McGraw Hill. México
- ONU-FAO. (2002). Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo. Michael C. Latham. Profesor de nutrición internacional. Universidad de Cornell. Ithaca, Nueva York, Estados Unidos Roma, Italia.
- Pedroza S., A. Ruiz T., J. y Alaniz G., L. Editores. (1988). Desarrollo Rural Sustentable. Experiencias, Enfoques y Perspectivas. Talleres HERFA IMPRESORES, S.A. de C. V. Gómez Palacio, Durango, México.
- Volke H, V. E I. Sepúlveda G. (1987). Agricultura de subsistencia y desarrollo rural. Editorial TRILLAS, México, D. F.

MICROTUNELES DE AGRIVEL Y SU EFECTO SOBRE LA FRECUENCIA DE PLANTAS CON SINTOMATOLOGÍA DE VIROSIS

Reveles-Hernández Manuel*, Velásquez-Valle Rodolfo, Cid Ríos José Ángel
Investigadores del Campo Experimental Zacatecas, Km. 20.5, Carretera Zacatecas-Fresnillo, Calera,
Zac., CP 98500, México. *Email: reveles.manuel@inifap.gob.mx

Introducción

Por su superficie cultivada, la cantidad de mano de obra usada, el valor de la producción y los volúmenes de exportación, el chile está considerado como una de las principales hortalizas cultivadas en México (Laborde y Rendon-Poblete, 1989). La producción de este cultivo se ve afectada por cambio climático, así como vectores (clima, temperatura, humedad) y daños por patógenos (hongos, virus y nematodos), estos daños varían según la región (Guigón-López y González- González, 2001).

El método tradicional para controlar las enfermedades consiste en aplicaciones continuas de agroquímicos, sin embargo, la resistencia genética es el método más deseable y conveniente por la contaminación que el control químico genera (Méndez *et al.*, 2015). La transmisión de los virus puede ser por diversas formas, sin embargo, se considera que la más común e importante desde el punto de vista económico es por medio de insectos y ácaros que sirven de vectores para la infección entre planta y planta (Velásquez-Valle *et al.*, 2017), dentro de los vectores de importancia económica en el cultivo del chile se encuentra a la mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genn. que comúnmente adquiere resistencia a los pesticidas (Kenyon *et al.*, 2014). Cuando las plantas son infectadas por virus en considerable la reducción de área foliar, número de hojas, altura de planta, longitud de raíces, diámetro del tallo, así como la acumulación de biomasa en diferentes órganos de las plantas que han sido expuestas al ataque de virus, lo anterior se refleja en reducción de la capacidad productiva de la planta (Pazarlar *et al.*, 2013), llegando a causar pérdidas que van desde el 20 hasta el 100% en el cultivo de chile en México (Anaya-López *et al.*, 2003).

El control de virus es difícil dado que no existen pesticidas que puedan reducir el efecto dañino causado por estos patógenos, por lo que se su manejo eficiente está relacionado con prácticas preventivas (Velásquez-Valle *et al.*, 2014). El control de los vectores como mosquita blanca se ha logrado cubriendo los cultivos con malla antiáfidos y con cubiertas de polipropileno para evitar el contacto del insecto con la planta durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo, esta estrategia ha mostrado resultados favorables en cultivos como jitomate (Domínguez *et al.*, 2002; Ortiz *et al.*, 2010). El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la cobertura del cultivo de chile tipo mirasol con cubierta flotante sobre la presencia de plantas con aparentes síntomas de infección por virus.

Materiales y Métodos

El experimento se realizó de mayo a noviembre de 2017 en el Área Experimental Los Cañones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, localizado en el Km 0.5 de la Carretera a San Pedro en el municipio de Huanusco, Zacatecas, cuyas coordenadas son 21° 44' 40" de latitud norte, 102° 58' 03" de longitud oeste y una altura sobre el nivel del mar de 1504 m.

Se utilizó la variedad de chile tipo mirasol Don Ramón, con plántula producida en condiciones de invernadero en charolas de poliestireno de 200 cavidades con volumen de 20 mL por cavidad, el trasplante se realizó en surcos de 0.80 m de ancho y una distancia entre plantas de 25 cm, regada con cintilla de goteo con distancia entre goteros de 15cm. La unidad experimental constó de cinco surcos de seis metros de longitud cada uno, el diseño experimental fue en bloques al azar con cuatro repeticiones. Previo al trasplante se realizó una aplicación foliar de imidacloprid a razón de 5.0 mL de producto comercial por cada litro de agua, usando una aspersora de mochila operada de manera manual.

Para fijar la cubierta, al momento del trasplante se colocaron arcos de alambión de 60 cm de alto y 45 cm de ancho, a una distancia entre ellos de 3.00 m, sobre la cúspide del arco se colocó un hilo de rafia de manera horizontal y otros dos en la parte lateral del arco a una altura aproximada de 45 cm a partir del nivel del suelo, esta estructura de alambión y rafia sirvió de base para colocar la cubierta de polipropileno de 2.00 m de ancho, una vez colocada la cubierta se colocó un hilo de rafia en zig-zag que se ató a la base de los arcos de alambión de tal manera que cruzara la microtunel entre un arco y el subsiguiente. La cubierta utilizada fue de la de agrivelo de polipropileno marca Agribon. Para realizar algunas labores como el control de malas hierbas y aporque del cultivo se descubrían las plantas y se cubrían rápidamente los microtuneles, una vez terminada la actividad.

A los 149 días después del trasplante se realizó un conteo de plantas con amarillamientos y deformaciones de hojas y tallos, así como perdidas de flores y frutos característicos de la presencia de virus en el cultivo del chile, también se contabilizó el total de plantas sin síntomas de la presencia de los patógenos y se determinó el porcentaje de plantas con sintomatología por unidad experimental.

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza y comparación de medias usando el Programa de Diseños Experimentales. Versión 1.4 de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Olivares, 2013).

Resultados y Discusión

En el cuadro 1 aparece el análisis de varianza a los 149 días después del trasplante para la frecuencia de plantas con sintomatología de infección por virus, expresada en porcentaje de plantas infectadas, en donde se nota que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, al realizar la comparación de medias por el método de la diferencia mínima significativa (DMS) ($\alpha = 0.05$) queda claro que el tratamiento correspondiente a la cubierta con tela de polipropileno resultó con menor porcentaje de plantas sintomáticas a virosis que aquel en donde las plantas no se cubrieron (cuadro 2).

Cuadro 1. Análisis de varianza para el porcentaje de plantas con síntomas de virus por efecto de la cubierta con agrivelo.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F calculada	Significancia
Tratamientos	1	6057.702	6057.702	177.971	0.001**
Bloques	3	375.150	125.050	3.674	0.157
Error	3	102.113	34.038		
Total	7	6534.966			

** Diferencias altamente significativas entre tratamientos

Cuadro 2. Comparación de medias por el método DMS ($\alpha = 0.05$) para el porcentaje de plantas con sintomatología de virosis en el cultivo de chile tipo mirasol Variedad Don Ramón a los 149 días después del trasplante.

Tratamiento	Porcentaje de plantas con sintomatología
Sin Cubierta	87.725 a
Con cubierta	32.690 b
DMS	13.127

Nota: medias con la misma letra son estadísticamente iguales, mientras que medias con letra diferente son estadísticamente diferentes.

Los resultados de la baja frecuencia de plantas sintomáticas se pueden atribuir a la barrera que ofreció la cubierta de agrivelo al contacto de los vectores como mosquita blanca sobre las plantas de chile en evaluación. Es posible reducir aún más la incidencia de plantas sintomáticas en la medida que se evite descubrir las plantas dentro del túnel para realizar el control de malas hierbas y otras labores culturales.

Los resultados obtenidos concuerdan con los observados por Domínguez *et al.* (2002) en el cultivo de jitomate quienes reportan una disminución en la incidencia de virosis usando cubierta flotante de polipropileno aun cuando las poblaciones de mosquita blanca se incrementaron al final del ciclo del cultivo.

Conclusiones

El uso de cubierta flotante de polipropileno disminuyó la incidencia de virosis en el cultivo de chile mirasol.

Literatura Citada

- Anaya-López, J.L.; Godínez-Hernández, Y.; Muñoz-Sánchez, C.I.; Guevara-Olvera, L.; Guevara-González, R.G., Rivera-Bustamante, R.F.; González-Chavira, M.M. y Torres-Pacheco, I. 2003. Identificación de resistencia contra infecciones simples y mixtas por el virus del mosaico dorado del chile (PepGMV) y el virus huasteco del chile en plantas de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). Revista Chapingo Serie Horticultura 9:225-234.
- Domínguez T. A., García P. E., Pacheco V. J. E., Villanueva-Jiménez J. A. y Téliz O. D. 2002. Control de mosquita blanca y virosis en jitomate con cubierta flotante en Veracruz. Revista Fitotecnia Mexicana 25:311-316
- Guigón-López, C. y Gonzales, P. A. 2001. Estudio regional de las enfermedades del Chile (*capsicum annum* L.) y su comportamiento temporal en el sur de Chihuahua, México. Revista Mexicana de Fitopatología, 19; 49-56.
- Kenyon L., Kumar S., Tsai W.-S., Hughes J. d'A. 2014. Chapter Six - Virus Diseases of Peppers (*Capsicum* spp.) and Their Control. *Advances in Virus Research*, 90:297-354
- Laborde, J.A. y Rendón-Poblete, E. 1989. Tomatoes and peppers in Mexico: Commercial production and research challenges. *Tomato and pepper production in the tropics. Proceedings of the International Symposium on Integrated Management Practices. Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan, Taiwan, 21-26 March, 521-534 pp.*
- Méndez, A. R., Rodríguez, G. R., Ramírez, M. M., Álvarez, O. M., Vázquez, G. E., Cavazos, G. A., Tenorio, P. V., Hernández, D. S. y Mayek, P. N. 2015. Identificación de fuentes de resistencia a pudriciones de la raíz en germoplasma de chile serrano (*Capsicum annum* L.). *Revista Mexicana de Fitopatología*, 6; 1507-1518.
- Olivares S., E. 2013. Diseños Experimentales. Versión 1.4, Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Ortiz C. M., Medina T. R., Valdivia B. R., Ortiz C. A., Alvarado C. S. y Rodríguez B. J. R. 2010. Mosquitas blancas plaga primaria de hortalizas en Nayarit. *Revista Fuente* 2:31-39

- Pazarlar S., Gümüş M., Öztekin G. B. 2013. The effects of *Tobacco mosaic virus* infection on growth and physiological parameters in some pepper varieties (*Capsicum annuum* L.). *Not Bot Horti Agrobo*, 41:427-433
- Velásquez-Valle, R., Reveles-Torres, L.R., Mauricio-Castillo, J.A., Mena-Covarrubias, J., Amador-Ramírez, M.D., Salas-Muñoz, S., Reveles-Hernández, M., Creamer, R., Chew-Madinaveitia, Y.I., Chapa-Oliver, A.M., Mejía-Teniente, L., González-Chavira, M.M. y Cid-Ríos, J.A. 2014. Virus y fitoplasmas de Chile: una perspectiva regional. Libro técnico No. 10. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC-INIFAP, 279 p.
- Velásquez-Valle, R., Reveles-Torres L.R. y Reveles-Hernández, M. 2017. Guía para la identificación de enfermedades causadas por virus en cultivos de Aguascalientes, Durango y Zacatecas. Folleto Técnico Núm 91. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 33 páginas.

EFFECTO RESIDUAL DE LA GALLINAZA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA EN RIEGO POR GOTEO EN CALERA, ZACATECAS

Reveles-Hernández Manuel y Cid Ríos José Ángel

Investigadores del Campo Experimental Zacatecas, Km. 20.5, Carretera Zacatecas-Fresnillo, Calera, Zac., CP 98500, México. *Email: reveles.manuel@inifap.gob.mx

Introducción

El uso de abonos orgánicos se convierte cada vez con mayor frecuencia como una herramienta para lograr una agricultura sustentable que logra satisfacer una demanda creciente de alimentos de una población que también se incrementa de manera sorprendente, siendo la agricultura orgánica una alternativa para lograr alimentar a los microorganismos del suelo y que estos a su vez favorezcan la sustentabilidad de la producción de las tierras (Yee *et al.*, 2003). La aplicación de productos orgánicos y químicos tiene efectos positivos en el cultivo de cebolla, la asociación de productos orgánicos caseros con orgánicos comerciales trae efectos positivos en el desarrollo y el rendimiento, además, que el efecto es más notorio en parcelas donde nunca se había establecido la cebolla (Vergel *et al.*, 2016).

La aplicación de riego por goteo incrementa los rendimientos, la calidad de los bulbos de cebolla. También se ha encontrado que la combinación de biofertilizantes asociado con los fertilizantes orgánicos de origen vacuno o ave muestra un efecto positivo en el rendimiento del cultivo, sin embargo, la asociación no siempre es favorable ya que algunos productos no tienen la misma capacidad de relacionarse (Zeballos *et al.*, 2016). Con la aplicación de fertilización orgánica, comparado con la fertilización química, tienen un menor crecimiento de hojas y menor diámetro, siendo mayor el rendimiento en fertilización química, sin embargo, al mezclar la fertilización orgánica y la química supera a las fertilizaciones por separado, también señalar que al aplicar fertilizantes orgánicos incrementara la flora microbiana y, a largo plazo mejora la productividad de la cebolla (Lee, 2010). Según Álvarez-Hernández *et al.* (2011) mencionan que al aplicar fertilizantes orgánicos y químicos en el cultivo de cebolla no afecta el desarrollo fenológico y productivo.

El uso de estiércoles proveniente de explotaciones avícola como enmiendas orgánicas, es considerada una alternativa idónea para lograr una agricultura sostenible que, además de aprovechar los nutrientes disponibles en los desechos de las granjas para incrementar la materia orgánica en el suelo, ayudan a incrementar la productividad de las áreas cultivadas al mismo tiempo que evitan la contaminación de los acuíferos (Miralles de Imperial *et al.*, 2017). El efecto residual de las enmiendas orgánicas, además de producir una mejora considerable de las condiciones del suelo, llegan a favorecer el almacenamiento y disponibilidad de nutrientes para ciclos subsecuentes (Salazar-Sosa *et al.*, 2010). El objetivo de este trabajo fue observar la respuesta residual de la aplicación de enmiendas orgánicas a base de gallinaza en el cultivo de cebolla.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo dentro de las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en el kilómetro 20.5 de la carretera Zacatecas-Fresnillo, en el municipio de Calera de Víctor Rosales, las coordenadas son 22°54'23" de latitud norte, 102°39'35" de longitud oeste y una altura sobre el nivel del mar de 2196 m.

El trasplante se realizó el día 23 de abril de 2018 utilizando plántula de cebolla del Híbrido Sierra Blanca F1, estableciéndola en camas de 1.52 m de ancho con seis hileras de plantas regadas por tres cintillas de goteo, en donde cada cintilla regaba dos hileras de plantas, las cuales tenían una distancia entre sí de 10 cm, la unidad experimental constó de tres camas de siembra con una longitud de 6.00 m usando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

El experimento se estableció en un lote en donde el ciclo anterior se sembró maíz fertilizado con gallinaza modificada de la marca Meyfer, los tratamientos evaluados fueron 1. Sin aplicación de fertilizante (testigo) en el ciclo anterior ni en el ciclo en evaluación, 2. 6000 kg de Meyfer por hectárea después de maíz fertilizado con 6000 kg/ha toneladas del mismo producto, 3. Sin aplicación de Meyfer, después de 6000 kg de Meyfer por hectárea el ciclo anterior. La aplicación de la gallinaza modificada se realizó en el lomo de la cama de siembra y se incorporó previo al trasplante del cultivo de cebolla.

La cosecha se realizó el día 23 de agosto del mismo año de la siembra, a los 120 días después de la siembra eliminando la parte aérea y las raíces para proceder a su selección por tamaños y pesado de las muestras.

Resultados y Discusión

Al realizar la comparación de medias por el método de Duncan ($\alpha = 0.05$), se encontró que el tratamiento dos fue el de mayor rendimiento con $36.51 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, seguido del tratamiento tres con $30.70 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, el tratamiento con menor rendimiento fue el uno con $22.98 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$, estos resultados no concuerdan con (Álvarez-Hernández *et al.*, 2011), donde señalan que la aplicación de fertilizantes químicos y orgánicos adicionados no muestran diferencias en el rendimiento del cultivo de cebolla. La fertilización orgánica aplicada al tratamiento dos fue la que mostró el mayor rendimiento expresado en toneladas por hectárea de cebolla, seguido del tratamiento tres con 30.70 toneladas por hectárea, en el mismo lote de producción donde el año anterior se adicionaron seis toneladas de fertilización orgánica a base de gallinaza al cultivo de maíz, por lo que el rendimiento mostrado se atribuye a que fue efecto residual de la gallinaza. Y esto concuerda con lo reportado por (Zaballos *et al.*, 2016), don el rendimiento de cebolla se incrementa por el efecto residual de las fertilizaciones orgánicas, los resultados observados también están acordes con lo observado por Miralles de Imperial y colaboradores (2017), quienes encontraron un efecto residual del uso de gallinaza aplicada el primer ciclo en cebada y estableciendo el segundo ciclo con camelina; también tiene concordancia por lo reportado por Salazar-Sosa y colaboradores (2010), al realizar ensayos en maíz forrajero abonado por seis años consecutivos con estiércol de bovino.

Cuadro 1. Comparación de medias para toneladas por hectárea de cebolla.

Tratamientos	Fertilización año 1 (kg/ha)	Fertilización año 2 (kg/ha)	Rendimiento (toneladas por hectárea)
2	6000	6000	36.51 a
3	6000	0	30.70 a
1	0	0	22.98 b

Nota. Medias con la misma letra son estadísticamente iguales, medias con letra diferente son estadísticamente diferentes

Conclusiones

La aplicación de gallinaza provocó un incremento en la productividad y se observó que su uso en el año anterior tuvo un efecto residual expresado en productividad de cebolla Sierra Blanca F1.

Literatura Citada

- Álvarez-Hernández, J. C.; Venegas-Flores, S.; Soto-Ayala, C.; Chávez-Vargas, A. y Zavala-Sánchez, L. E. (2011). Uso de fertilizantes químicos y orgánicos en cebolla (*Allium cepa* L.) en Apatzingán, Michoacán, México. Avances en Investigación Agropecuaria. 15: 29-43
- Lee, S. (2010). Effect of application methods of organic fertilizer on growth, soil chemical properties and microbial densities in organic bulb onion production. Scientia Horticulturae. 124:299-305
- Miralles de Imperial H. R.; Delgado A. M. M.; García M., A.; González G. M. I.; Martín S., J. V. (2017). Efecto del residual de estiércol avícola o residual de fertilizante mineral en el rendimiento y la calidad de camelina (*Camelina sativa* L. Crantz). Revista Mexicana Ciencia Pecuaria; 8:353-363
- Salazar-Sosa, E.; Trejo-Escareño, H. I.; López-Martínez, J. D.; Vázquez-Vázquez, C.; Serrato-Corona, J. S.; Orona-Castillo, I.; Flores-Márquez, J. P. (2010). Efecto residual de estiércol bovino sobre el rendimiento de maíz forrajero y propiedades del suelo. Terra Latinoamericana, 28: 381-390
- Vergel O., M.; Martínez L., J. J. y Zafra T., S. L. (2016). Cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en la provincia de Ocaña: factores asociados a la productividad y el rendimiento. REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS. 10(2): 333-344
- Yee W. J. E.; Fortis H. M. y Salazar S. E. (2003). Desarrollo humano para una agricultura orgánica. En: Salazar S. E., Fortis H. M., Vázquez A. A. y Vázquez V. C. (Eds.) Agricultura Orgánica. Gómez Palacio, México, Facultad de Agricultura y Zootecnia de la UJED, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, COCyTED. 271 p
- Zeballos O.; Loli O.; Canto M. y Alegre J. (2016). Producción de cebolla (*Allium cepa* L.) con un biomejorador de suelos y fertilizantes orgánicos en la irrigación majes. Revista Postgrado Scientiarvm. 2: 27 – 35

CONTENIDO CARBONO SECUESTRADO EN MAÍZ FORRAJERO

Constante García Vicenta^{1*}, Nava Reyna Erika¹, González Barrios José Luis¹, Muñoz Villalobos Jesús Arcadio¹ y González Cervantes Guillermo¹

¹INIFAP, CENID-RASPA Km 6.5 margen derecha del Canal Sacramento C.P. 35140 Gómez Palacio, Durango. *Email: constante.garcia@inifap.gob.mx

Introducción

El conocimiento del contenido de carbono en la biomasa es de gran utilidad para la determinación del balance general de los gases que generan el efecto invernadero, y de esta manera llevar a cabo los acuerdos nacionales del Protocolo de Kioto y de Montreal, aparte de la generación de líneas base para futuros proyectos negociables en el mercado del carbono. Por lo que, la exploración de especies de interés agrícola que poseen una alta velocidad de crecimiento (Jumilla *et al.*, 2010) representan un sumidero de dióxido de carbono a pesar del corto periodo de residencia del CO₂. En forma general se sabe que el 50 % de la biomasa vegetal es carbono (Brown, 1997; Schlesinger, 1997) no obstante, estudios al respecto indican que el contenido de éste elemento varía de acuerdo a los distintos sistemas de uso de suelo, la profundidad del mismo y la densidad aparente. Esto evidencia la variación dentro de una misma especie, así como en fracciones dentro de la misma planta (Lin *et al.*, 2002; Peri *et al.*, 2004; Figueroa *et al.*, 2005; Gayoso y Guerra, 2005). El presente estudio tiene como objetivo conocer la concentración de carbono secuestrado en las diferentes secciones de las plantas del maíz forrajero, y con ello contribuir a cifras sobre los contenidos de carbono en zonas agrícolas del norte-árido de México.

Materiales y Métodos

La recolección de la planta se realizó en tres predios ubicados en los municipios de Gómez Palacio y Francisco I. Madero, dentro de La Comarca Lagunera. La recolección de las plantas fue realizada a través de un muestreo aleatorio en el año 2017. En campo cada planta fue seccionada en tallo, hoja, raíz y futo. Una vez en laboratorio se determinó el análisis del contenido total de carbono utilizando sub-muestras 2 a 3 mg de peso para cada sección, para ello se utilizó un analizador elemental de marca LECO CHN Modelo TRUSPEC, en el laboratorio de CENID-RASPA INIFAP, Gómez Palacio, Durango.

Resultados y Discusiones

Se utilizó el paquete estadístico R para el análisis de 44 datos de contenido carbono distribuidos en las secciones de las plantas de maíz. La prueba de normalidad de Shapiro Wilk ($p < 0.05$) indicó que los datos porcentuales de contenido de carbono no presentaban una distribución normal, por lo que se efectuó una transformación a través del $\text{Arcoseno}(\sqrt{X}/100)$ (Montgomery, 1991) para su respectivo análisis estadístico. La media y desviación estándar del fruto presentó un porcentaje de 43.05 ± 0.57 , seguido de la raíz con un 42.32 ± 1.33 , el tallo presentó 41.32 ± 1.20 y para la hoja 39.45 ± 2.23 . El análisis de varianza indicó diferencias significativas entre las secciones de la planta, en tanto que la prueba de Tukey mostró diferencias altamente significativas ($p < 0.000$) entre la hoja y el fruto, así como entre la raíz y la hoja. No obstante, el análisis de grupos mostró que la hoja es significativamente diferente del resto de los componentes. Los resultados de la alta diferencia significativa entre la hoja y el fruto, así como la hoja y raíz, son coincidentes con los resultados en un análisis del contenido de carbono porcentual en 21 cultivos agrícolas en España, en donde la mitad de los cultivos analizados presentaron valores bajos en los contenidos de carbono en la hoja respecto al tallo, la raíz y el fruto (Mota, 2011), no obstante, el bajo contenido

de carbono de las hojas y el resto de las secciones de la planta también se ha podido observar en plantas superiores tales como los árboles, así lo demuestra un estudio cuyo trabajo establece dos grupos de valores: el primero asocia los tejidos de ramas-hojas-corteza (43.50 %) presentando contenidos bajos de carbono, en comparación con un segundo grupo correspondiente al tallo con mayor valor (44.38%) (Gayoso y Guerra, 2005). Se sabe que el contenido de carbono dependerá de la proporción de compuestos como la lignina y minerales inorgánicos. En éste sentido, Vázquez (2016), encuentra valores de lignina similares entre el tallo (24.48), la hoja (24.79), así como una gran diferencia entre éstas dos secciones y la raíz (30.54%), la cual tiene los más altos contenidos de lignina, no así para el fruto (3.6 %), sin embargo, el grano se compone en más del 80 % de almidones y cuenta con la presencia de proteínas, lípidos y fibras que le permiten en forma general presentar altos contenidos de carbono (FAO, 1993) con respecto a la hoja, el tallo e inclusive la raíz resultados que concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo.

Conclusión

En general la hoja presenta contenidos de carbono menores que el resto de los componentes con un porcentaje de 39.45, así como una alta diferencia significativa ($p < 0.000$) respecto al fruto y la raíz. Por su parte el fruto presentó el valor más alto 43.05, en descenso le sigue la raíz con un valor de 42.32, en tanto que el tallo presentó 41.32 %.

Literatura Citada

- Brown S. (1997). Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a Primer. FAO Forestry Paper 134. 49 p.
- Carvajal, M., y Mota, C. (2014). Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos. CEBAS-Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Departamento de Nutrición Vegetal. Murcia. España.
- Figueroa N. L. (2001). Comparación de la concentración de carbono en diferentes tipos de vegetación en la sierra norte de Oaxaca. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Gayoso, J. y J. Guerra 2005. Contenido de carbono en biomasa aérea de bosque nativo en Chile. *Bosque* 26(2): 33-38.
- Jumilla F. V., Costa G. I., Castro C. T., García C. R., Romojaro C.C y Mesa del Castillo N. L. (2010). Balance de carbono en cultivos de agricultura intensiva. En: *Iniciativas para una economía baja en carbono.* (F. V. Jumilla, Ed.). Consejería de Agricultura y Agua. Murcia, España, pp. 214-276.
- Lin, Y.P., Liu, C.P y J.C Lin. (2002). Measurement of specific gravity and carbon content of important timber species in Taiwan. *Journal of Forest Science* 17(3): 291- 299.
- Montgomery D. (1991). Diseño y análisis de experimentos. México DF, México. Grupo Editorial Iberoamericano. 589 p.
- Mota, C., Alcaraz L.C., Iglesias, M., Ballesta, M. C. M., Martínez B.M.C. y Carvajal, M. (2011). Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos de la Región de Murcia. *Horticultura global*, (294), 58-63.
- Odeh, R. E. y J.O Evans (1974) Algorithm AS 70: Percentage Points of the Normal Distribution. *Applied Statistics* 23, 96–97
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1993). El maíz en la nutrición humana. Colección FAO: Alimentación y Nutrición. No. 25. Roma, Italia. 160 p.
- Peri, P., Viola, M. y G Martínez. (2004). Estimación de biomasa y secuestro de carbono en bisques nativos de Ñire (*Nothofagus antarctica*) en Patagonia Sur. Publicación técnica forestal 24. Convenio IRTA-UMPA-CAP. Argentina.
- Schlesinger W H. (1997). Biogeochemistry: an Analysis of Global Change. Academic Press, San Diego, CA. USA. 588 p.
- Vázquez O.V. (2016). Cuantificación y caracterización de compuestos de fenológicos en la planta de maíz. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Culiacán, Sinaloa. 41p.

DETERMINACIÓN DE LIGNINA EN MAÍZ FORRAJERO, HACIA UN ENFOQUE DE CAPTURA DE CARBONO ESTABLE EN SUELOS AGRÍCOLAS

Constante García Vicenta^{1*}, Arcadio Villalobos Jesús¹, Nava Reyna Erika¹, González Barrios José Luis¹, Guillermo González Cervantes¹

¹INIFAP, CENID-RASPA Km 6.5 margen derecha del canal Sacramento C.P. 35140 Gómez Palacio, Durango. *Email: constante.garcia@inifap.gob.mx

Introducción

La lignina es una materia prima que se encuentra abundantemente de forma natural, éste polímero es el tercero más abundante de la tierra que forma los materiales lignocelulósicos (Buranov y Mazza, 2008), presenta un alto contenido de carbono (Sjostrom, E. 1981). Por esta razón, el presente trabajo tiene el particular interés en determinar los contenidos de lignina, en una de las especies de mayor uso agrícola en México, el maíz, dado que el aprovechamiento de dicho cultivo no se restringe simplemente a la producción de alimentos, más bien presenta una gran variación en sus respectivos usos, dentro de una misma región (Erenstein, 1997). En general los contenidos de lignina en la vegetación, van de un 6 a un 30 %, por lo que, en éste rango se puede encontrar los valores de lignina dentro de los tejidos del maíz forrajero, de acuerdo a las normas Tapi, 222, om-02. Por ello, el presente trabajo pretende generar datos sobre las cantidades de lignina en plantas de maíz, dentro de una de las zonas agrícolas más importantes de México, como lo es la Comarca Lagunera.

Materiales y Métodos

El área de estudio se ubica dentro de un predio particular El Porvenir, perteneciente al municipio de Francisco I. Madero, Coahuila, ubicado en las coordenadas 25.78 latitud Norte y los -13.32 longitud Oeste. El método utilizado para la determinación de la lignina Klason en el presente trabajo, es de tipo gravimétrico y cuantifica lignina directamente. Aunque es una metodología en la que se utiliza un largo periodo de tiempo, es ampliamente utilizada (Moreira-Vilar et al., 2014). La técnica consiste en dos pasos de hidrólisis, en donde primero se extrae la fracción insoluble por la hidrólisis con ácido sulfúrico al 72%, seguido de la solubilización de los polisacáridos de la pared celular por una segunda hidrólisis con ácido sulfúrico al 3%, hirviendo a reflujo durante 4 horas para asegurar un volumen constante de agua. La solución se decantó, manteniendo el matraz en una posición inclinada hasta que el material fue finalmente separado. Posteriormente la lignina se filtró a través de un filtro Gooch de porosidad fina, el cual fue lavado con agua caliente y secado a 105 °C. El cálculo se realizó con la ecuación siguiente $\% \text{ Lignina} = \frac{A \cdot 100}{W}$; en donde A=La lignina obtenida en el proceso y W= La muestra seca libre de extraíbles.

Resultados y Discusión

Resultados preliminares de 30 datos en total, pertenecientes a las secciones de las plantas del maíz forrajero, arrojan para el tallo un valor promedio y desviación de 20.20±5.67, para la hoja un valor de 23.99±5.3142 y para la raíz una cifra de 24.355±6.478. Los resultados en cuanto al tallo son concordantes con los obtenidos con un valor reportado de 20.45% (Wang y Chen, 2016), así como el obtenido en maíces de Sinaloa, cuyo valor fue de 24.79 para la hoja, en tanto que para la raíz se presenta un porcentaje de 30.54 % (Vázquez, 2016), cuya cifra se encuentra muy por encima del dato obtenido en la investigación en curso. No obstante, otros autores presentan valores para la hoja del 23 %, así como cifras que van del 19 a 24 % en el tallo, concordantes con las obtenidas en el presente trabajo (Hutner, 2001).

Conclusión

Los resultados preliminares de lignina para la hoja (23.99), el tallo (20.20) y la raíz (24.35) presentan una desviación alta, por lo que se recomienda cierta reserva al tomar dichos valores en cuenta, no obstante, dichos valores son concordantes con los reportados por otros autores. Por otra parte, es importante mencionar que el método empleado puede llegar a subestimar los contenidos de lignina en tejidos con bajo porcentaje de la misma (Moreira-Vilar *et al.*, 2014), debido a que se puede llegar a perder muestra en los tratamientos de hidrólisis previos, sin embargo, se reitera que, a pesar de esto, es una metodología ampliamente utilizada.

Literatura Citada

- Buranov, A.U. y Mazza, G. (2008). Lignin in straw of herbaceous crops. *Industrial Crops and Products* 28, 237-259.
- Erenstein, O. (1997). ¿Labranza de conservación o conservación de residuos? Una evaluación del manejo de los residuos en México. *Natural Resources Group Reprint Series 97-02*. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. México, DF.
- Hurter, W.R. (2001). Nonwood plant fiber uses in papermaking. Hurter Consult Incorporated. Extracted from "Agricultural Residues", Tappi. 1997. Non wood fibers short course notes, updated and expanded
- Lee, D. (2007). Composition of herbaceous biomass feedstocks. North Central Sun Grant Center, South Dakota State University.
- Moreira-V. F.C., de Cássia Siqueira-Soares, R., Finger-Teixeira, A., de Oliveira, D.M., Ferro, A.P., da Rocha, G.J., Maria de Lourdes, L.F., dos Santos, W.D., Ferrarese-Filho, O. (2014). The acetyl bromide method is faster, simpler and presents best recovery of lignin in different herbaceous tissues than klason and thioglycolic acid methods. *PLoS One*, vol. 9(10). p. e110000
- Sjostrom, E. (1981). *Wood Chemistry: Fundamentals and Applications*. Academic Press, Nueva York, 1981.
- 2 WG Glaser, ES Sarkanen (Edts.). *Lignin: Properties and Materials*. American Chemical Society. Washington DC, 1989.
- Vázquez O.G. (2016). Cuantificación y caracterización de compuestos fenólicos en la planta de maíz. Maestría en ciencias. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Culiacán, Sinaloa.68p.
- Wang, G., Chen, H., (2016). Enhanced lignin extraction process from steam exploded corn stalk. *Separation and Purification Technology* 157, 93-101.

MANEJO EFICIENTE DE POBLACIONES DE TRIPS EN BASE A LA PROPORCIÓN DE GENEROS PRESENTES EN EL CULTIVO DE CHILE

Mena Covarrubias Jaime

INIFAP Zacatecas, km 24.5 carretera Zacatecas-Fresnillo, Calera de V.R., Zacatecas. CP 98500. Tel. +52 01 800 088 2222 extensión 82307. Email: mena.jaime@inifap.gob.mx

Introducción

Los trips constituyen uno de los problemas fitosanitarios de mayor importancia; no sólo por el daño directo que ocasionan, sino también por ser algunos de ellos vectores de enfermedades. En este sentido es importante conocer las especies presentes en los agro-ecosistemas establecidos para estructurar las estrategias de manejo. El chile para secado en el altiplano de Zacatecas es el cultivo de mayor importancia económica para este estado, tanto por la derrama económica, como por la cantidad de jornales que genera año con año, además de que ahí se cosecha más del 50% de la producción nacional.

El virus de la marchitez manchada del tomate (TSWV por sus siglas en inglés) es una enfermedad reportada por primera vez en México en 1995 (de la Torre *et al.*, 1995), en tanto que en Zacatecas fue encontrada hasta el año 2008 afectando chiles (Velásquez *et al.*, 2009). El virus TSWV es importante porque afecta directamente los frutos en proceso de madurez al dejarlos sin valor comercial. Tanto el trips de las flores, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), como el trips de la cebolla, *Thrips tabaci* (Lindeman) actúan como insectos vectores de TSWV, sin embargo, *F. occidentalis* es más eficiente en transmitirlo (Tavela *et al.*, 2001), además de tener una mayor velocidad de desarrollo generacional (huevo a huevo), y una mayor capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas utilizados para su control (Jensen, 2000).

Por lo tanto, en el manejo de un problema de trips es importante diferenciar ambos géneros para estimar el riesgo de daño, o desarrollar una estrategia de manejo.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la localidad de Calera, Zacatecas, sobre una plantación de chile “guajillo” durante cuatro años (2014-2017). El trampeo de trips se realizó utilizando trampas amarillas impregnadas de pegamento Biotac®; las trampas tuvieron un tamaño de 22 x 15 cm. Durante los primeros dos años se colocaron un total de 8 trampas, en tanto que en 2016 y 2017 solamente cuatro; las trampas tuvieron una orientación este-oeste, y cada semana fueron remplazadas por otras nuevas, desde enero hasta diciembre.

Para diferenciar al género *Frankliniella* de *Thrips* se utilizaron las siguientes características de los insectos atrapados en las trampas: 1) segmento terminal de la antena dividido en dos o sin dividir; 2) protórax con un par de setas tanto en la parte anterior como posterior vs protórax con setas solo en la parte posterior; 3) parte interna de las alas con dos líneas de setas paralelas de manera continua vs de manera discontinua; la primer característica está presente en *Frankliniella*, en tanto que la segunda corresponde a *Thrips* (Reed *et al.*, 2006). Los insectos fueron examinados bajo un microscopio estereoscópico con aumento de 10 diámetros.

Resultados y Discusión

La identificación de los dos géneros de trips es fácil de realizar sobre las trampas con pegamento, a diferencia de otros insectos como mosca blanca. Las poblaciones de trips consistentemente tienen su mayor pico poblacional entre la segunda y la tercera semana del mes de mayo, y se llegaron a atrapar hasta 1600 especímenes del género *Frankliniella* en el transcurso de una semana, en tanto que para el caso de *Thrips* la máxima población alcanzada fue de poco más de 800 insectos durante la semana del pico poblacional (Figura 1). En la gran mayoría de las fechas de muestreo siempre las poblaciones de *Frankliniella* fueron mayores a las de *Thrips*, lo cual es contrastante con lo que se presenta en regiones más al norte del Continente Americano, como Nueva York donde *Thrips* es, por mucho, más prevalente que *Frankliniella* (Shelton *et al.*, 2006).

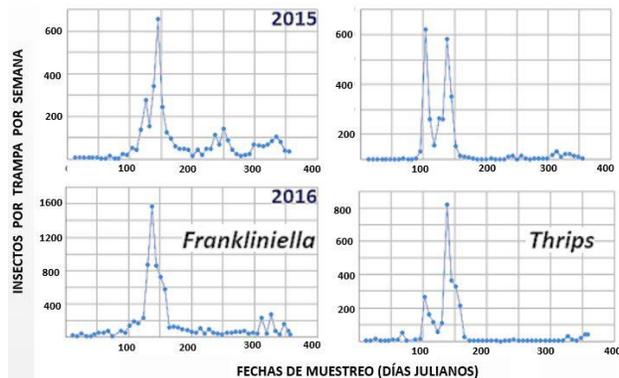


Figura 1. Poblaciones de los géneros: *Frankliniella* y *Thrips* en una plantación de Chile "guajillo" en Calera Zacatecas durante los años 2015 y 2016

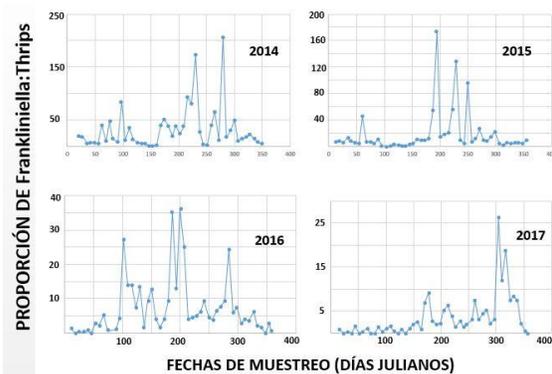


Figura 2. Proporciones de los géneros de trips, *Frankliniella* y *Thrips* en una plantación de Chile "guajillo" en Calera Zacatecas durante los años 2014 a 2017

Por lo que respecta a las proporciones, *Frankliniella* casi siempre fue mayor que *Thrips* durante cada fecha de muestreo, excepto en algunas fechas antes del pico poblacional (Figura 2).

Conclusiones

El pico poblacional de las poblaciones de trips ocurre comúnmente en la última semana de mayo. El género *Frankliniella* es el trips que se encuentra con mayor frecuencia en plantas de Chile.

Literatura Citada

- Jensen, S.E. 2000. Insecticide Resistance in the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Integrated Pest Management Reviews* 5 (2): 131-146
- Reed, J. T., Bagwell, R., Allen, C., Burris, E., Cook, D., Freeman, B. and Lentz, G. 2006. A key to the thrips (Thysanoptera: Thripidae) on seedling cotton in the Mid-Southern United States, Mississippi Agricultural & Forestry Experiment Station. *Information Bulletin*, 1156.
- Shelton, A. M., J-Z. Zhao, B. A. Nault, J. Plate, F. R. Musser, and E. Larentzaki. 2006. Patterns of Insecticide Resistance in Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Onion Fields in New York. *J. Econ. Entomol.* 99 (5):1798- 1804
- Tavella, L.; R.Tedeschi; G. Mason; P. Roggero. 2001. Efficiency of north-western Italian thrips population in transmitting tospoviruses. *Proc 7th Int. Symp. Thysanoptera*. Reggio Calabria, Italy. pp. 81-86.
- Van Rijn, P., C. Mollema., and G. Steenhuis-Broers. (1995). Comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. *Bulletin of Entomological Research*, 85(2), 285-297.

EVALUACION PRODUCTIVA DE GIRASOL (*Helianthus annuus* L.) BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE RIEGO

Mata-Espinosa Miguel Ángel¹, Pérez-Pérez Jorge Enrique¹, Hernández-Salgado José Ramón¹, Hernández-Ibarra Gonzalo¹, Ortiz-Salazar Jorge Alberto¹, Esquivel-Arriaga Oscar¹.

¹Universidad Autónoma Chapingo. Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Carretera Gómez Palacio-Cd. Juárez, K.m. 40, Bermejillo, Durango. CP 35230 Email: mata@chapingo.uruz.edu.mx

Introducción

La Comarca Lagunera es una de las regiones más importantes del país en cuanto a actividad agrícola y ganadera se refiere. Es una región principalmente productora de leche, sin embargo, la producción de carne ha tomado un auge. En consecuencia, la producción forrajera también es importante, las especies con más superficie sembrada son maíz, sorgo y alfalfa. El girasol forrajero (*Helianthus annuus* L.) se considera un cultivo alternativo para esta región, ya que ha presentado buena adaptación a los cambios de temperatura y es un cultivo que no requiere cantidades grandes de agua, la producción de forraje verde se encuentra en un intervalo de 44.7–74.5 t ha⁻¹. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar su productividad y valor nutritivo de girasol forrajero, utilizando diferentes sistemas de riego.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la Unidad de Investigación en Forrajes de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas de la Universidad Autónoma de Chapingo localizada en las coordenadas 25°53'49.72"N y 103°35'43.46"O y presenta una altitud de 1,110 m. Esta unidad se encuentra dentro de la región denominada Comarca Lagunera con una altura media de 1,117 m. La descripción del suelo corresponde a un yermosol gypsic de textura media, presenta un clima tipo árido y desértico de clasificación BWhw con lluvias en verano, una temperatura media anual de 21° C con precipitación de 300 mm (INEGI, 2009). Se realizó la siembra en seco en marzo de 2015 utilizando semilla de girasol forrajero variedad Torino®. Los tratamientos fueron: T1= Riego por cintilla alta frecuencia (14 riegos de 9 h cada uno); T2: Riego con cintilla baja frecuencia (7 riegos de 9 h cada uno); T3: Riego rodado alta frecuencia (3 riegos de 45 min cada uno); T4: Riego rodado baja frecuencia (2 riegos de 45 min cada uno). No se realizó ningún control para malezas ni tampoco para plagas dado que no se presentaron. La cosecha se realizó en el mes de junio de 2015, a los 105 dds. Las variables evaluadas fueron rendimiento de materia seca (MS), además de la concentración de proteína total (PT, %), fibra detergente neutro (FDN, %), carbohidratos no fibrosos (CNF, %), energía neta para lactación (ENI, Mcal kg⁻¹MS), y cenizas (%).

Resultados y Discusión

Analizando la información para el rendimiento de materia seca del cultivo, se obtuvo un comportamiento mejor ($P \leq 0.05$) cuando se aplicó el riego de forma rodada (T3 y T4) en comparación con el riego con cintilla (T1 y T2). Lo anterior representó una diferencia de 3 ton ha⁻¹, lo que significa un 30% más de forraje aplicando el riego rodado. El contenido de proteína y cenizas no cambió ($P > 0.05$) entre los tratamientos evaluados. El intervalo encontrado para PT fue de 10.8 a 11.8%, similar al que informa Fassio *et al.* (2001) para este cultivo y al que reporta Jiménez y Medina (2016), con 11.15% en microensilados elaborados con girasol forrajero.

Cuadro 1. Variables productivas y nutritivas en girasol aplicando diferentes sistemas de riego.

Tratamiento	Rend. kg MS ha ⁻¹	PT %	FDN %	CNF %	ENI Mcal kg ⁻¹ MS	Cenizas %	Lámina de riego, cm
T1	7.018 ^b	11.02 ^a	36.17 ^a	38.88 ^a	1.42 ^a	12.83 ^a	29.12
T2	7.919 ^b	11.10 ^a	35.58 ^a	39.16 ^a	1.42 ^a	12.95 ^a	14.50
T3	8.953 ^{ab}	11.88 ^a	39.13 ^a	34.56 ^b	1.39 ^a	13.51 ^a	40.50
T4	10.246 ^a	10.84 ^a	39.00 ^a	35.31 ^{ab}	1.38 ^a	13.99 ^a	27.00

^{a,b}Distinta literal por columna, significa diferencias estadísticas significativas; MS=Materia Seca; T1= Riego por cintilla alta frecuencia (14 riegos de 9 h cada uno); T2: Riego con cintilla baja frecuencia (7 riegos de 9 h cada uno); T3: Riego rodado alta frecuencia (3 riegos de 45 min cada uno); T4: Riego rodado baja frecuencia (2 riegos de 45 min cada uno). PT=Proteína Total; FDN=Fibra Detergente Neutro; CNF=Carbohidratos No Fibrosos; ENI=Energía Neta para Lactación.

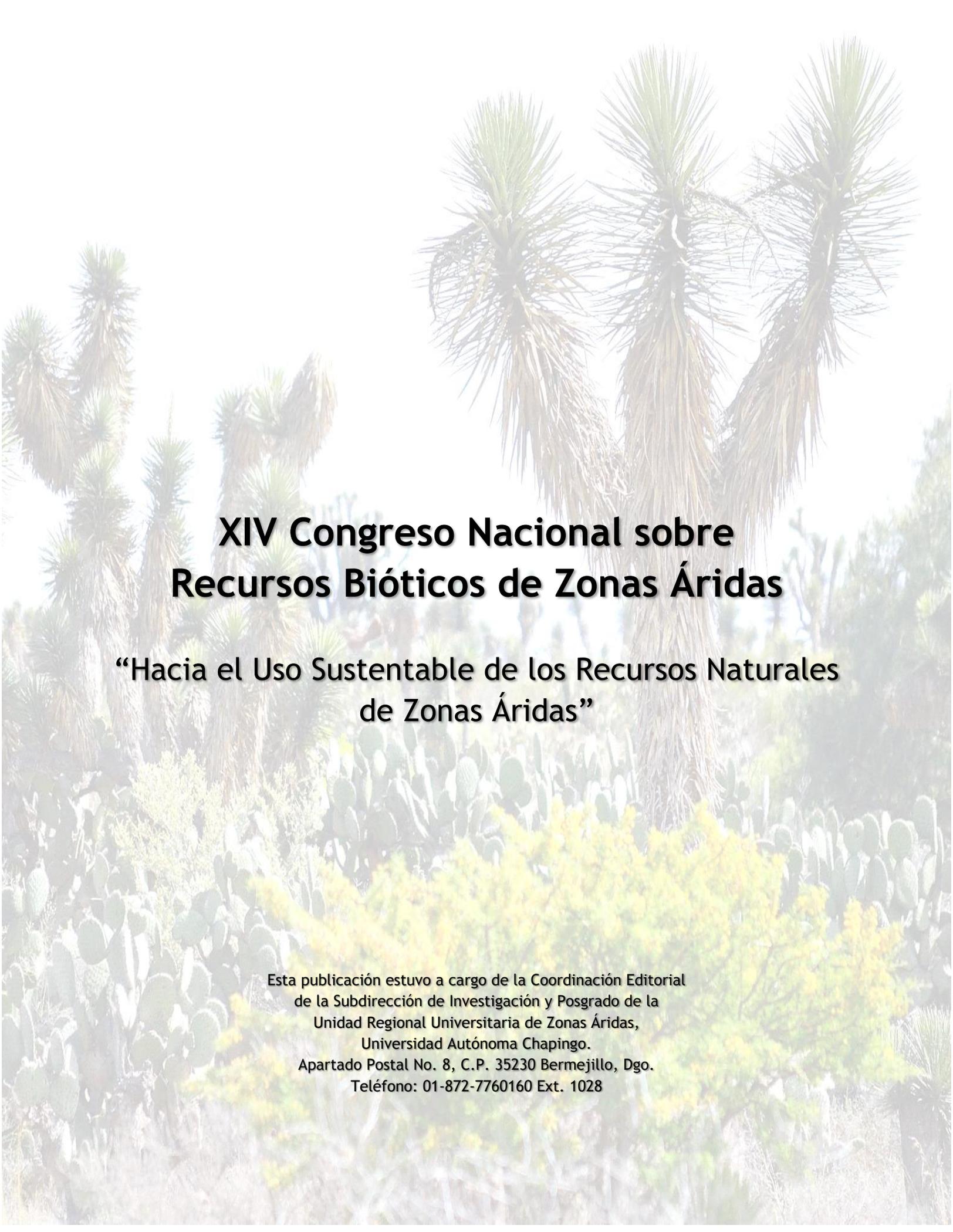
No hubo diferencias para el contenido de FDN; sin embargo, la concentración de CNF fue mayor cuando se regó con cintilla (T1 y T2). Lo anterior indica una disponibilidad mayor de carbohidratos de rápida asimilación o disponibles para una fermentación ruminal adecuada. El NRC (2001), recomienda para bovinos lecheros un mínimo de 38% de CNF para el total de la ración. En otros estudios, se ha informado de una concentración de 30.71% de CNF en girasol ensilado en microcontenedores (Jiménez y Medina, 2016). La concentración de energía neta de lactación (ENI), tuvo un comportamiento diferente ($P \leq 0.05$), pero no consistente, entre los tratamientos evaluados. La tendencia numérica fue que la materia seca en T1 y T2 tuvo un valor energético superior al compararlos con aquél obtenido en T3 y T4, esta tendencia fue similar para el caso de ENI. El NRC (2001) menciona que el ensilado de maíz, con un contenido de MS menor al 25 %, presenta un valor de 1.36 de ENI. Estudios similares realizados con ensilados de la misma variedad (Jiménez y Medina, 2016), indican un contenido de energía para lactación de 1.36 Mcal kg⁻¹ MS). Con relación al uso eficiente del agua, el tratamiento 1 fue donde se aplicó una cantidad menor de ésta, lo que representó una lámina de riego del orden de 29 cm; en contraste la lámina de riego mayor fue de 40.5 cm y se aplicó al tratamiento 3. De forma general y considerando las láminas de riego aplicadas, es recomendable aplicar el riego utilizando cintilla, aun considerando que el rendimiento de MS es menor al obtenido usando el agua rodada. Sin embargo, esta diferencia no va más allá de 3 ton ha⁻¹. En este sentido, la calidad nutritiva de la MS de T1 y T2 resultó ser mayor que T3 y T4.

Conclusiones

El riego rodado favoreció el rendimiento de forraje seco comparado cuando se utilizó cintilla. La cantidad de proteína, paredes celulares y cenizas no se vio afectada al utilizar diferentes sistemas de riego en el cultivo. La concentración de carbohidratos de rápida fermentación fue mayor en el forraje producido utilizando riego con cintilla, lo cual provocó a su vez una concentración mayor de energía neta para lactación.

Literatura Citada

- Fassio A., Cozzolino D., Fernández E. (2001). Girasol alternativa forrajera. Unidad de agro negocios y difusión del INIA. Montevideo, Uruguay.
- INEGI. (2009). Anuario Estadístico del estado de Durango. Gobierno del estado de Durango. P. 469.
- Jiménez, A.C.S. y Medina S.O.K. (2016). Evaluación productiva de girasol (*Helianthus annuus* L.) Fam. *Asteraceae* de medio riego y calidad nutritiva de ensilados en la Loma, Lerdo, Durango. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Durango.
- NRC. (2001). Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th. rev. ed. National Academy Press. Washington, D.C. 381 p.



XIV Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas

**“Hacia el Uso Sustentable de los Recursos Naturales
de Zonas Áridas”**

Esta publicación estuvo a cargo de la Coordinación Editorial
de la Subdirección de Investigación y Posgrado de la
Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas,
Universidad Autónoma Chapingo.
Apartado Postal No. 8, C.P. 35230 Bermejillo, Dgo.
Teléfono: 01-872-7760160 Ext. 1028