

# Sapiens+

Ciencia, Tecnología e Innovación

## NUESTRA COMUNIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Dra. Verónica Zamora  
Gutiérrez

## ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

Sotol: la saliva del diablo

Las aves de pastizal y su  
respuesta a variables  
climáticas

Intercambiadores de calor

Caracterización de las  
perchas de canto del gorrión  
chapulín

La bebida espirituosa del  
siglo XXI

## ARTÍCULOS DE INTERÉS GENERAL

Invierno Sustentable





# CONFINTECO

## NUESTRA COMUNIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Dra. Verónica Zamora

Gutiérrez

Pág. 2

## ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

Sotol: la saliva del diablo  
pág. 4

Las aves de pastizal y su  
respuesta a variables  
climáticas  
pág. 9

Intercambiadores  
de calor  
pág. 12

Caracterización de las  
perchas de canto del  
gorrión chapulín  
pág. 16



La bebida espirituosa  
del siglo XXI

pág. 23

## REDES TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN

Red Minero-Metalúrgico

pág. 27

## ARTÍCULOS DE INTERÉS GENERAL

Invierno Sustentable

pág. 28

## ACTIVIDADES COCYTED

Tecnología, elaboración y  
conservación de alimentos  
pág. 33

Vacunas COVID-19:  
mitos y realidades  
pág. 34

Día Internacional de la  
Mujer y la Niña en la Ciencia  
pág. 35

Visita, Comenta y  
Comparte nuestras  
Redes Sociales:





## DIRECTORIO

### **DR. JOSÉ ROSAS AISPURU TORRES**

Gobernador Constitucional del Estado de Durango

### **C.P. RUBÉN CALDERÓN LUJÁN**

Secretario de Educación en el Estado

### **DRA. JULIANA MORALES CASTRO**

Directora General del COCyTED

### **C.P. CÉSAR ERNESTO MARTÍNEZ GUERRERO**

Director de Administración y Planeación del COCyTED

### **M.C. SOFÍA CARRILLO LECHUGA**

Directora Regional Laguna del COCyTED

### **DRA. BLANCA DENIS VÁZQUEZ CABRAL**

Jefa del Departamento de Desarrollo Científico

### **M.C. FRANCISCO ZALDÍVAR ORONA**

Jefe del Departamento de Formación de Capital Humano

### **ING. JORGE ENRIQUE CANTELLANO VARGAS**

Jefe del Departamento de Difusión y Divulgación de la CTI

## COMITÉ EDITORIAL

### **Presidente**

DR. RUBÉN FRANCISCO GONZÁLEZ LAREDO

### **Vocales**

DRA. NORMA ALEJANDRA RODRÍGUEZ MUÑOZ

DRA. SOCORRO GONZÁLEZ ELIZONDO

DRA. ANGÉLICA LECHUGA QUIÑONES

M.C. MARÍA DEL CARMEN ORRANTE REYES

DR. MARCELO BARRAZA SALAS

DR. GERARDO MARTÍNEZ AGUILAR

DR. JOSÉ SALAS PACHECO

DR. BENEDICTO VARGAS LARRETA

DR. JAIME SÁNCHEZ SALAS

DR. FRANCISCO CARRETE CARREÓN

DR. JESÚS GUADALUPE ARREOLA ÁVILA

### **Revisión y Edición**

**ING. ADAN EDMUNDO MARTÍNEZ ROSAS**

Comunicación Social COCyTED

### **Diseño**

Centro de Impresión y Diseño, S.A. de C.V.

### **Correo de Contacto:**

sapiens.cocyt@gmail.com

Año 2, Número 4. Impresa en los talleres de Centro de Impresión y Diseño, S.A. de C.V. en Durango, Dgo., México.

Tiraje: 1000

Periodicidad de las Publicaciones: Cuatrimestral

Los artículos publicados en esta revista, expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango (COCyTED)



SECRETARÍA  
DE EDUCACIÓN



CONSEJO DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA



# EDITORIAL

---



Con gusto, les presentamos el primer número de la Revista Sapiens+, de este año 2021, después de haber transitado por un año 2020, tan difícil, ante la presencia de la pandemia Covid-19, que ha impactado la vida de toda la humanidad.

La autorización y posterior aplicación de la vacuna contra el virus SarsCov-2, en numerosos países del mundo, pone de manifiesto la relevancia del desarrollo científico y tecnológico para abordar los problemas que como humanidad nos aquejan. En nuestro país, a partir del mes de Febrero, se está aplicando la vacuna, lo que significa una esperanza de salir delante de esta crisis que ha impactado severamente a México, tanto en lo social como en lo económico. Sin embargo, renace la esperanza de volver a una normalidad cercana a la que teníamos antes de la pandemia, conforme la vacunación alcance a un porcentaje importante de nuestras comunidades.

En el Cocytcd, gracias a las aportaciones de la comunidad científica, les presentamos artículos muy interesantes, producto de las investigaciones que realizan. Primeramente, resaltamos una reseña sobre la Dra. Verónica Zamora Gutiérrez, especialista en Ecología y cuyo trabajo incluye los murciélagos, una especie tan poco comprendida y rechazada, quien nos explica sus actividades de protección y conservación a la biodiversidad.

En investigación, tenemos dos artículos sobre dos bebidas tradicionales y que forman parte de nuestra cultura como son, el sotol y el mezcal, describiendo las especies de plantas a partir de las cuales se obtienen, sus características y el proceso de elaboración. Conoceremos parte de nuestra biodiversidad, a través de las aves de pastizales como indicadores el estado de los mismos y del gorrión chapulín. En este año, el COCYTED impulsa, fuertemente, la adopción de la Agenda 2030, para el Desarrollo Sostenible e iniciamos una serie de artículos relacionados, presentando la tendencia de moda sustentable o “eco-friendly”.

Dentro de las actividades del COCYTED de este primer cuatrimestre, celebramos el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, invitando a destacadas mujeres científicas e ingenieras a compartir su experiencia con niñas y docentes y que sean fuente de inspiración en la elección de su carrera. Se continúa con la capacitación y actualización a docentes en temas de ciencia, como lo fue el curso de en tecnología para la elaboración y conservación de alimentos. Dada la pertinencia del COVID 19 y para contribuir con información científica sobre las vacunas COVID 19, se desarrollaron diversas conferencias, incluyendo el proceso de desarrollo y autorización de las vacunas, que permitieron aclarar las dudas y disminuir el rechazo de algunas personas a su aplicación.

Deseamos que disfruten su lectura de este Número de Sapiens y agradecemos a las y los investigadores por su apoyo para difundir sus actividades a través de este medio.

**Dra. Juliana Morales Castro**  
Directora General del COCYTED



# NUESTRA COMUNIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

## Dra. Verónica Zamora Gutiérrez

Investigadora en ecología, conservación y servicios ecosistémicos de mamíferos con énfasis en murciélagos. Obtuvo su Doctorado en Zoología por la University of Cambridge, Inglaterra, su Maestría en Ciencias en Biología por la Leiden University, Holanda, y su Licenciatura en Biología por la Universidad de Guadalajara. Desde el 2016 es catedrática CONACYT afiliada al CIIDIR Unidad Durango del Instituto Politécnico Nacional, pertenece al SNI Nivel 1, y cuenta con más de 25 publicaciones indexadas JCR, libros y capítulos de libros. La Dra. Zamora ha sido nombrada investigadora honorífica del Sistema Estatal de Investigadores de Durango. En el 2016 ganó el premio Bernardo Villa a la mejor tesis de doctorado, en el 2019 el prestigioso Premio L'Oréal-UNESCO a Mujeres en la Ciencia, y en Diciembre del 2021 se le otorgó el reconocimiento al Mérito Profesional "Juan Luis Cifuentes Lemus" como Investigadora en Formación. Es revisora y editora asociada de varias revistas internacionales arbitradas, ha impartido diversas asignaturas de licenciatura y posgrados, y talleres de bioacústica en varias universidades en todo México. Así mismo, actualmente dirige tesis de licenciatura, maestría y doctorado en diversas áreas de la ecología con colaboraciones tanto nacionales como internacionales.

Considera que su personalidad fuera del trabajo se fusiona con su personalidad como investigadora, ya que para ella la biología y la ciencia es un estilo de vida.

En este sentido se considera una persona/científica muy curiosa, amante de la naturaleza, fanática de los murciélagos, en constante crecimiento profesional y personal. Le gusta ser abogada de los seres que no tienen voz, de todos los animales incomprendidos que son constantemente subestimados. Ama ser bióloga de campo y estar en constante contacto con la naturaleza, eso le ha ayudado a mantenerse alejada del materialismo que cada vez domina más en nuestras sociedades.

Desde niña siempre ha sido muy curiosa y le ha gustado cuestionar los fenómenos que observa.

La ciencia, específicamente la biología, le ha permitido satisfacer constantemente esa curiosidad. En el mundo de la ciencia cada día aprendemos algo nuevo, nunca te puedes aburrir porque todos los días son diferentes, lees algo nuevo, trabajas con proyectos distintos, etc. Su gran amor y fascinación por los animales fue un elemento decisivo para seguir este camino profesional. Decidió específicamente trabajar con murciélagos porque son animales increíbles, muy importantes para los ecosistemas y para nosotros; sin embargo, son muy despreciados e incomprendidos solo por su aspectos y porque no los conocemos realmente. Eso en cierta forma le hizo reflexionar en que la naturaleza necesita de muchos aliados para ser protegida.





Su mayor satisfacción es contribuir con un granito de arena a la protección y conservación de nuestra biodiversidad, y a transmitir este mensaje a sus estudiantes, a las nuevas generaciones, y a todos aquellos que están dispuestos a reflexionar y escuchar sobre este asunto tan importante para nosotros y todos los organismos que compartimos espacio en este mundo.

Los resultados de la ciencia son universales y se pueden aplicar a diferentes lugares y tiempos. Muchos de los resultados de sus trabajos se pueden aplicar a situaciones que suceden en el estado de Durango, específicamente la importancia de conservar animales clave como los murciélagos ya que proveen de importantes servicios como la polinización, y se comen insectos que pueden tener una gran importancia económica para la agricultura, e incluso para el sector salud, por ejemplo los mosquitos.

También, las diferentes campañas de educación que se han realizado en diferentes sectores son muy importantes para empezar a concientizar a las personas sobre el mejor cuidado del medio ambiente y la biodiversidad, ya que nuestro bienestar y supervivencia depende directamente de nuestras acciones hacia la sostenibilidad.

- Definitivamente debe existir un mayor apoyo a los jóvenes y niños, y un mayor acercamiento a ellos por parte de los científicos. Es importante que ellos conozcan el gran abanico de posibilidades que existen en el mundo de la ciencia para derribar estereotipos negativos hacia los investigadores. Así mismo, se debe de poner un mayor esfuerzo en reducir la brecha de falta de equidad que hay entre hombres y mujeres, ya que eso está limitando el gran capital humano que existe en el estado para que niñas, jóvenes y mujeres investigadores puedan explotar todo su potencial.

# Sotol: “La saliva del diablo” Aprovechamiento de sus residuos

👤 Luis A. Ordaz Díaz<sup>2</sup>, Ana M. Bailón Salas<sup>1</sup>, Pedro A. Domínguez Calleros<sup>1</sup>, Liliana Reynoso Cuevas<sup>3</sup>, Cynthia M. Núñez Núñez<sup>2</sup>, y Ana Elena Aviña Ruelas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Forestales-UJED, Río Papaloapan y Blvd. Durango S/N, Col. Valle del Sur, C.P. 34120, Durango, Dgo. México

<sup>2</sup> Universidad Politécnica de Durango, Carr. Dgo-Mex Km 9.5, Col. Dolores Hidalgo, 34300, Durango, Dgo., México.

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C., Calle CIMAV #110, Ejido Arroyo Seco, 34147, Durango, Dgo., México.

✉ luis.ordaz@unipolidgo.edu.mx

El género *Dasyilirion* (Figura 1) comúnmente conocido como Sotol, está distribuido en zonas áridas de México y Estados Unidos de América (1). Su nombre proviene del griego “Dasýs” que significa lanudo o despeinado y “Leirion” que se refiere a lirio. México cuenta con un total de 24 especies de Sotol (Figura 2), las cuales se encuentran presentes en la mitad de los estados que conforman la República Mexicana. El estado de Chihuahua cuenta con el mayor número de especies reportadas, tales como: *D. cedrosanum*, *D. durangense*, *D. gentryi*, *D. glaucophyllum*, *D. leiophyllum* var. *glaucum*, *D. leiophyllum* var. *heterocantum*, *D. leiophyllum* var. *leiophyllum*, *D. lucidum*, *D. sereke* y *D. wheeleri* son algunas de ellas.

Esto no significa, que sea el estado con más diversidad de especies de Sotol, sino que es el lugar donde se ha realizado más investigación de campo para su identificación científica.

Durango, solo tiene reportadas tres especies, *D. cedrosanum*, *D. durangense* y *D. simplex*. Se destaca también la presencia de 6 especies en el estado de San Luis Potosí, *D. acrotriche* var. *parryanum*, *D. berlandieri* var. *berlandieri*, *D. berlandieri* var. *longistylum*, *D. berlandieri* var. *palaciosi*, *D. longissimum* var. *treleasei* y *D. treleasei*. Sin embargo, los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango es donde crece más abundantemente (6). El género *Dasyilirion* es considerado un producto forestal no maderable,



el cual ha sido aprovechado de diversas maneras. Los principales son la elaboración de cestos, decoración, forraje y producción de la bebida alcohólica llamada “Sotol” (7).

Hay quienes describen a esta bebida artesanal como “la saliva del diablo”, debido a que se asemeja a un beso que te muerde la lengua, te genera un calor que inundando el cuerpo y después te nubla la mente. El licor de Sotol es más parecido al coñac que al tequila y el mezcal. Según su tiempo de reposo en barricas de roble, se conocen tres variedades: blanco, reposado y añejo (8).

Para la producción de esta bebida, son utilizadas especies silvestres de Sotol. Al final son desechadas las hojas; utilizando y aprovechando únicamente las piñas, las cuales son fermentadas hasta producir un bebida alcohólica (9). A pesar de que existen más de 24 especies reportadas de Sotol, las principales que se utilizan para la producción de la bebida alcohólica son *D. cedrosanum* y *D. durangense* debido a que las piñas de éstos son más grandes que otras especies (10).

El sotol posee potencial para su comercialización a gran escala, similar a la del mezcal y el tequila, debido a que su proceso es artesanal, su materia prima (planta) crece y está disponible en el lugar donde se elabora. Y gracias a que en el 2002 se obtuvo la denominación de origen para los estados de Durango, Coahuila y Chihuahua (11), se garantiza su calidad





ID	Nombre
a	<i>D. acrotiche</i> var. <i>acrotiche</i>
b	<i>D. acrotiche</i> var. <i>occidentalis</i>
c	<i>D. acrotiche</i> var. <i>parryanum</i>
d	<i>D. berlandieri</i> var. <i>berlandieri</i>
e	<i>D. berlandieri</i> var. <i>longistylum</i>
f	<i>D. berlandieri</i> var. <i>palaciosii</i>
g	<i>D. cedrosanum</i>
h	<i>D. divarigense</i>
i	<i>D. gentryi</i>
j	<i>D. glaucophyllum</i>
k	<i>D. iniohyllum</i> var. <i>glaucum</i>
l	<i>D. iniohyllum</i> var. <i>heterocantum</i>
m	<i>D. iniohyllum</i> var. <i>iniohyllum</i>
n	<i>D. longissimum</i> var. <i>longissimum</i>
o	<i>D. longissimum</i> var. <i>treleasei</i>
p	<i>D. lucidum</i>
q	<i>D. miquihuensis</i>
r	<i>D. quadrangulatum</i>
s	<i>D. seneki</i>
t	<i>D. serratifolium</i>
u	<i>D. simplex</i>
v	<i>D. texanum</i>
w	<i>D. treleasei</i>
x	<i>D. wheeleri</i>

en los proceso de producción y un reconocimiento a nivel global que abre las puertas a los mercados internacionales. En lo que respecta al estado de Durango, los municipios que destacan en la producción de esta bebida alcohólica son Cuencamé, Mapimí y Lerdo (12). La producción de ésta bebida es muy similar a la del mezcal. Las piñas previamente jimadas (Figura 3), son cocidas en un horno de piedra, posteriormente molidas y el jugo se deja reposar en contenedores abiertos para su fermentación. El líquido fermentado es destilado dos veces y antes de su envasado se ajusta la concentración de alcohol (de 35-55 % v/v) (12, 13).

En general, las etapas del proceso son jimado (eliminación de hojas), cocción, molienda, fermentación y destilación. En cada una de estas etapas, son producidos residuos sólidos y líquidos. Por ejemplo, en el jimado se desechan las hojas,

en la molienda se obtiene el bagazo (figura 4) y en la destilación se obtienen vinazas. A pesar que las hojas provenientes de la etapa de jimado son utilizadas para la elaboración de cestas o artesanías, el bagazo aún no es aprovechado al máximo. En ocasiones, el bagazo del Sotol es desechado y dispuesto al suelo. Debido a la presencia de azúcares y humedad, algunos insectos como las moscas son atraídas y se genera moho en el sustrato (14). Existen algunas opciones para aprovechar estos residuos agroindustriales, por ejemplo: la elaboración de calzado a partir del tejido de las hojas, elaboración de forros para botellas, obtención de filamentos para mejorar la tensión en impresoras 3D, elaboración de aglomerados, ladrillos, etc., y como sustrato en la producción de hongos.

El bagazo puede ser utilizado para la elaboración de composta, como combustible alterno, como

material aislante, obtención de carbón activo (14).

Las hojas y bagazo del Sotol poseen innumerables usos, es tiempo de aprovechar el potencial de estos residuos para convertirlos en subproductos con alto valor comercial. En cuanto a las vinazas, no existen estudios que nos indiquen algún aprovechamiento de estos residuos.

La vinaza sotolera, al igual que todas las vinazas genera impactos negativos al ambiente, e incluso, el almacenamiento de este residuo, genera gases de efecto invernadero principalmente metano, debido al alto contenido de materia orgánica y por la presencia de microorganismos anaerobios. Por lo que es necesario el tratamiento de estos efluentes antes de ser dispuesto o descargado a un cuerpo receptor.





Ya que la producción del sotol es muy similar a la del mezcal, las vinazas pueden ser utilizadas para la producción de biogás principalmente metano e hidrógeno (15). El biogás, podría ser utilizado en la etapa de destilación para disminuir costos energéticos y disminuir los impactos ambientales asociados a esta actividad.

Otra alternativa para el uso de vinazas de sotol es la producción de fertilizante líquido. La cual no puede ser aplicada al suelo sin previo tratamiento. Por lo que se sugiere la utilización de vinaza digerida anaeróbi-camente, o haciendo uso de la vermicomposta, donde lombrices transforman y estabilizan la materia orgánica para convertirla en composta rica en nutrientes (16).

Estos residuos agroindustriales sotoleros se presentan como una fuente de producción energética con un gran potencial, que contribuye por un lado a una gestión de residuos más sostenible, y por el otro, a incentivar el uso de energías alternas ante el fin de la era del petróleo.

## Referencias:

- Orozco-Sifuentes, M. M., García-Martínez, J. E., Arévalo-Sanmiguel, C. A., Ramírez-Godina, F., Reyes-Valdés, M. H. (2019). NUTRITIVE POTENTIAL OF SOTOL (*Dasyliirion cedrosanum*) SEEDS. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 42(4), 385-392.
- Bogler, D.J. (1994). Taxonomy and phenology of *Dasyliirion* (Nolinaceae). *Disertación doctoral*. Universidad de Texas. Austin Texas.
- Bogler, D.J. (1998). Three newspecies of *Dasyliirion* (Nolinaceae) from Mexico and a clarification of the *D. longissimum* complex. *Brittonia*, 50(1), 71-86.
- Olivas, J.M., Palma, O., Jiménez-Moreno, O., Hernández-Salas, J., Chacón-Sotelo, J.M. (2001). Bases para el manejo sustentable del sotol (*Dasyliirion* spp) en el Desierto Chihuahuense. V congreso mexicano de recursos forestales. SMRF, Guadalajara, Jalisco.
- Melgoza, C.A., Sierra J.S. (2005). Contribución al crecimiento y distribución de las especies de *Dasyliirion* spp. (sotol) en Chihuahua, México. *Ciencia Forestal en México*. 28(93), 25-40.
- Lara, L., Fernández, L. (2006). Hidrólisis enzimática de piñas de sotol para incrementar la concentración de azúcar aplicando diferentes tratamientos (Doctoral dissertation, Tesis, Universidad Autónoma de Coahuila).
- Sierra, T., JS, C., Lara, M., RR, C., AC, M., CN, M., & MH, R. M. (2008). Los Sotoles (*Dasyliirion* spp.) de Chihuahua. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Folleto técnico, (20).
- Rascón, P. (2016). Sotol: La Saliva Del Diablo. Los viajados. <http://losviajados.com/sotol-la-saliva-del-diablo/> (consultado el 15 de agosto de 2020).
- Madrid-Solórzano, J.M., Valles-Rosales, D. J., Macías-Martin, L. E., Soto-Nogueira, L. (2019). Generación de un material a partir del bagazo de Sotol para el desarrollo de productos. *Mundo FESC*, 9(17), 31-34.
- Flores-Gallegos, A. C., Cruz-Requena, M., Castillo-Reyes, F., Rutia-ga-Quiñones, O.M., Torre, L.S., Paredes-Ortíz, A.,... & Rodríguez-Herrera, R. (2019). Sotol, an Alcoholic Beverage with Rising Importance in the Worldwide Commerce. In *Alcoholic Beverages* (pp. 141-160). Wood head Publishing.
- IMPI, 2002. <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/mx/mx086es.pdf> (consultado 15 de Agosto 2020).
- Dela Garza-Toledo, H., Martínez, M., Lara, L., Rodríguez-Herrera, R., Rodríguez-Martínez, J., & Aguilar, C. N. (2008). Production of a Mexican alcoholic beverage: sotol. *Research Journal of Biological Sciences*, 3(6), 566-571.
- IMPI. Denominaciones de Origen: Orgullo de México; Ed Pax México: México City, México, 2016; Volume 1.
- Madrid Solórzano, J. M., Soto-Nogueira, L., Peindo-Coronado, P., Ortiz-Nicolás, J.C. (2018). Propuesta para el desarrollo de nuevos productos a partir del Sotol en Investigación Multidisciplinaria, Tomo IV. *Academia Journals*, 535-539.
- Ordaz-Díaz, L. A., & Bailón-Salas, A. M. (2020). Molecular Identification of Microbial Communities in the Methane Production from Vinasse: A Review. *BioResources*, 15(2).
- Ordaz-Díaz, L.A., Rodríguez-Rosales, M.D.J., Rivera-Ceniceros, O.F., Valle-Cervantes, S., Bailón-Salas, A.M. (2019). La Vinaza del Mezcal, un producto que de contaminante puede ser un fertilizante. *Eek'*, 8(4), 7-8.







# Las Aves de pastizal y su respuesta a variables climáticas

✎ Mirian M. Villa López<sup>1</sup>, Martín E. Pereda Solís<sup>2</sup>, Daniel Sierra Franco<sup>2</sup>, José H. Martínez Guerrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales, UJED.

<sup>2</sup>Cuerpo Académico de Fauna Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UJED.

Las aves tienen gran importancia social, cultural, económica y ecológica, además son el grupo animal más conocido, apreciado y estudiado (Berlanga et al., 2015).

En América del Norte las aves de pastizal representan una pieza clave en la conservación de los pastizales y funcionan como indicadores del estado del mismo ya que están adaptadas para sobrevivir en áreas abiertas, es así que la presencia de algunas especies como el gorrión chapulín, la bisbita llanera, el gorrión de Baird, la codorniz escamosa, el zacatonero de Cassin y algunas otras indican un buen estado del hábitat (Aguirre-Calderón, 2019). Lamentablemente este grupo de aves es de los más amenazados, particularmente las aves que pasan el invierno en los pastizales del Desierto Chihuahuense, han disminuido hasta un 42% sus poblaciones (Rosenberg et al., 2019), este dato es alarmante y se destaca que la pérdida de hábitat y el cambio climático son causas principales de esta disminución (Jetz et al., 2007).

En el invierno algunas aves tienen que migrar de las partes frías como Canadá y Estados Unidos a ambientes más cálidos, principalmente por la escasez de alimento, gran parte de estas aves arriban al Norte de México para poder sobrevivir.

En los meses de diciembre, enero y marzo (2018-2019) se realizaron conteos de aves mediante el muestreo de transecto en un sitio ubicado en el Rancho Santa Teresa del municipio de Hidalgo, en el estado de Durango, que está dentro del Área Prioritaria para la Conservación de los Pastizales (APCP) denominada Cuchillas de la Zarca (Martínez-Guerrero et al., 2011), esto con el fin de observar los cambios de las poblaciones de aves de pastizal en diferentes momentos de su estancia invernal y su relación con la temperatura ambiental.

Mediante la investigación se pudo observar que el número de aves fue similar durante los tres momentos de la temporada invernal (Figura 1), lo que podría reflejar que las aves seleccionan el sitio para todo el invierno y se desplazan únicamente en el área ya que cumple con los requerimientos que ellas necesitan para sobrevivir.



Con respecto al clima, se registraron temperaturas mínimas de -7 a 6 °C y temperaturas máximas de 9 a 37 °C, además se encontró que la presencia de las aves está estrechamente relacionada con la temperatura, ya que disminuyen su actividad cuando las temperaturas son más altas y se vuelven más activas en temperaturas más bajas, al respecto, algunos estudios confirman que el clima influye sobre la abundancia y densidad de aves de manera directa (Conrey et al., 2016).

De manera indirecta las aves de pastizal también se ven afectadas por las lluvias del verano, que repercuten en el crecimiento del pasto y por tanto la cantidad de semilla que estará disponible en el suelo, ya que la semilla del pasto y algunas hierbas representa la única fuente de alimento disponible en el invierno para las aves ya que no hay insectos (Macías-Duarte et al., 2009).

Por esta razón, es posible que en Durango cuando se presentan sequías prolongadas en los meses previos al invierno, la abundancia de aves de pastizal invernantes será menor comparada con años con veranos con mayor precipitación.

Los datos que obtuvimos en este estudio, nos ayudan a reconocer que algunas variables climáticas como la precipitación y la temperatura tienen un impacto directo e indirecto sobre el hábitat invernal y las aves de pastizal.

El hábitat ideal debe proveer de alimento, agua y protección, cuando estas condiciones son favorables, entonces las poblaciones de aves de pastizal ocuparán de manera selectiva estos espacios. Por tanto, el estudio de estas aves y su relación con algunas variables climáticas resulta importante para su conservación.

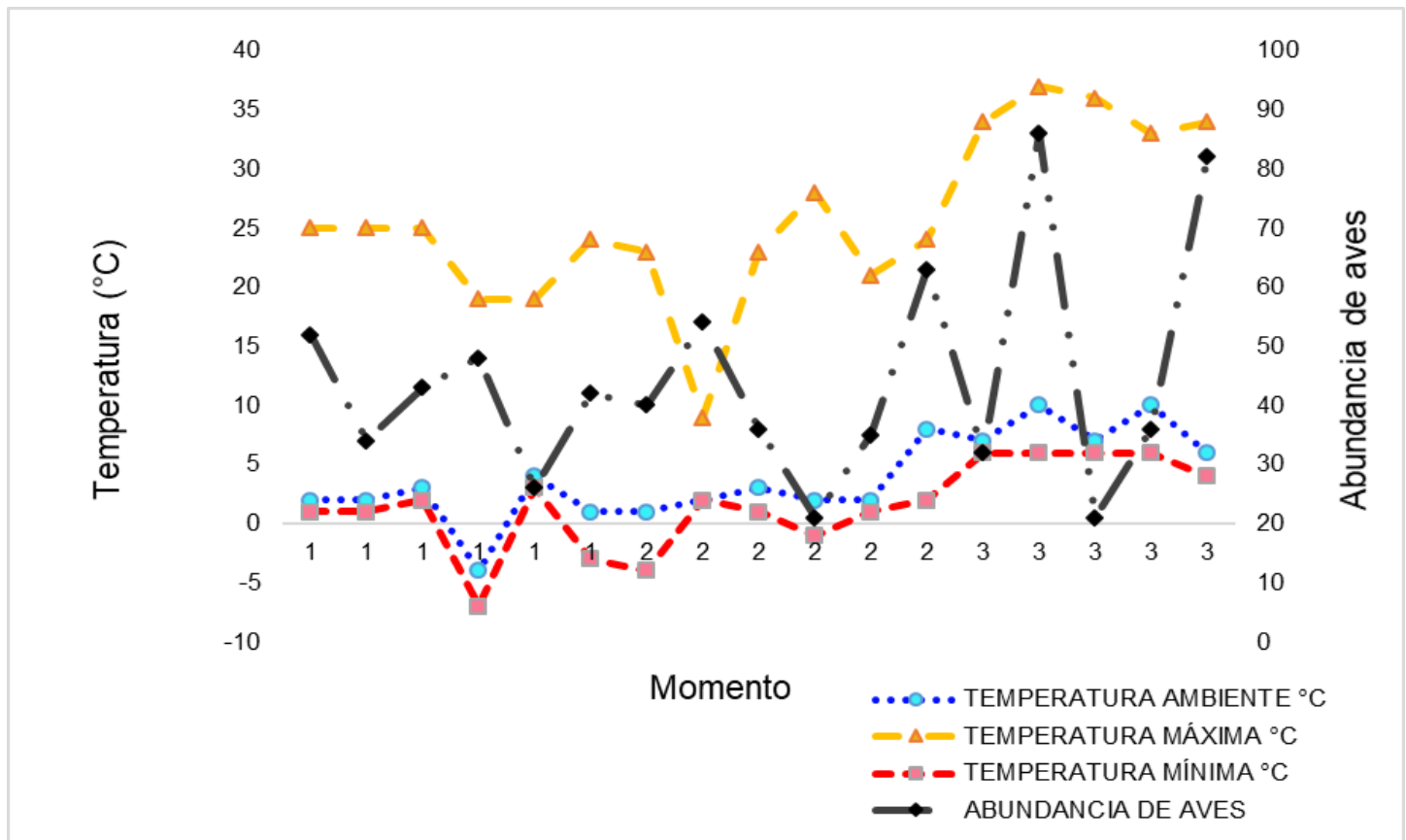


Figura 1. Climograma para el Área de Cuchillas de la Zarca en tres momentos del periodo invernal 2018-2019.





## Referencias

1. Aguirre-Calderón, C. E., 2019. Índice de Sostenibilidad de Ranchos Ganaderos del estado de Chihuahua, versión 1.0. Pronatura Noreste A.C. & American Bird Conservancy. México. Informe Final DCH-113/21-AD/18. 43 pp.
2. Berlanga, G. H., Gómez de Silva, H., Vargas, C. V. M., Rodríguez, C. V., Sánchez, G. L. A., Ortega, A. R., Calderón, P. R., 2015. Aves de México: lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO. México, D.F.
3. Conrey, R. Y., Skagen, S. K., Yackel-Adams, A. A., Panjabi, A. O., 2016. Extremes of heat, drought and precipitation depress reproductive performance in shortgrass prairie passerines. *Ibis*, 158: 614–629.
4. Díaz-Cordero, G., 2012. El cambio climático. *Ciencia y Sociedad*. 37(2), 227–240.
5. Jetz, W., Wilcove, D. S., & Dobson, A. P., 2007. Projected impacts of climate and land-use change on the global diversity of birds. *Plos Biology*, 5 (6), 1211–1219. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050157>
6. Macías-Duarte, A., Montoya, A. B., Méndez-González, C. E., Rodríguez-Salazar, J. R., Hunt, W.G., Krannitz, P. G., 2009. Factors influencing habitat use by migratory grassland birds in the state of Chihuahua, Mexico. *The Auk* 126 (4), 896–905. Doi: <https://doi.org/10.1525/auk.2009.08251>
7. Martínez-Guerrero, J. H., Wehenkel, C., Pereda-Solís, M. E., Panjabi, A., Levandoski, G., Corral-Rivas, J., Díaz-Moreno, R., y Hernández-Díaz, J.C., 2011. Abundancia y distribución invernal de *Ammodramus bairdii*, en la región de Cuchillas de la Zarca, México. *Huitzil*, 12 (1).
8. Rosenberg, K. V., Dokter, A. M., Blancher, P. J., Sauer, J. R., Smith, A. C., Smith, P. A., 2019. Decline of the North American avifauna. *Science*, 366, 120–124. DOI:10.1126/science.aaw1313



# Intercambiadores de calor fabricados en Durango para aplicaciones solares en procesos industriales

👤 Jorge A. Escobedo Bretado, Ismael Hernández Landeros, Mario Nájera Trejo, Ignacio R. Martín Domínguez

Departamento de Ingeniería Sustentable, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C. Subsede Durango, Calle CIMAV #110 Ejido Arroyo Seco, Durango, Dgo. C.P. 34147, México.

✉ jorge.escobedo@cimav.edu.mx

La energía solar se puede aplicar para calefacción o enfriamiento de edificios, invernaderos o cualquier otro recinto, para proporcionar calor a procesos agroindustriales, industriales, forestales, pecuarios, pesqueros, etc. En muchos casos se requiere calentar o enfriar aire que se suministra a la edificación o al proceso. Los sistemas solares colectan y almacenan agua caliente, o fría, con la que se suministra el acondicionamiento al aire requerido por las edificaciones o procesos atendidos. En todos los casos se requiere instalar intercambiadores de calor agua-aire, preferentemente del tipo compacto (ICCs). Los ICCs de tipo industrial son equipos muy costosos, que hacen frecuentemente inviables los proyectos de aplicación de energía solar en los procesos productivos.

Casos de estudio, como la climatización de invernaderos, han mostrado que el número de ICCs importados, que debe contener el sistema, tiene un valor económico tan alto, que lo vuelve incosteable.

Por otra parte, los Intercambiadores de Calor de uso Automotriz (ICAs), coloquialmente conocidos como radiadores, tienen una funcionalidad similar a los ICCs industriales a una fracción de su precio, pero sus características técnicas no son publicadas por los fabricantes. La aplicación de ICAs en sistemas para el aprovechamiento de la energía solar requiere dicha información técnica para tener la posibilidad de analizar adecuadamente los proyectos, logrando la optimización técnica, previniendo su posible éxito económico

(ver diagrama de flujo).

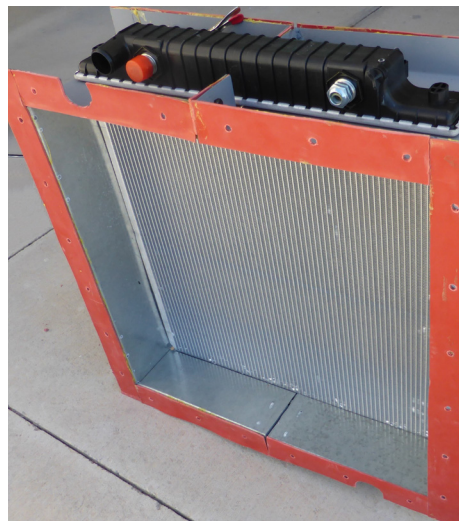
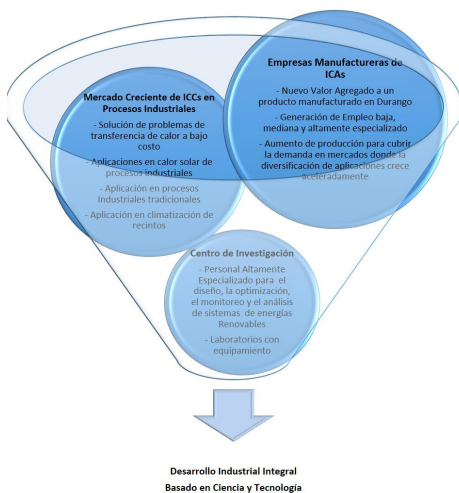
De tal forma que los ICAs se pueden adaptar para su uso en aplicaciones termo solares de calefacción o enfriamiento, pero necesitan ser caracterizados térmica e hidráulicamente.

En este sentido, en el Departamento de Ingeniería Sustentable del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) Subsede Durango, se ha desarrollado un banco de pruebas experimentales para la caracterización de ICAs.





Banco de pruebas de intercambiadores de calor compactos  
Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.  
Subsede Durango



A grandes rasgos, un banco de prueba de ICAs es un conjunto de ductos cuadrados y circulares unidos entre sí para integrar un túnel horizontal por el cual se induce un flujo de aire por el interior.

El aire es forzado a pasar por el interior del túnel por medio de un ventilador axial o centrífugo tipo turbina desde un extremo del túnel y es expulsado por el otro extremo.

Una sección del túnel tiene un bastidor para colocar

un ICA, ocupando toda la sección transversal y obligando al aire a entrar en contacto con él de manera normal [3]. Para probar experimentalmente ICAs, la metodología se basa en trabajos académicos como el de Abugaber [4], en Normas desarrolladas por la industria automotriz como la JIS D1614-1991 [5] y la Radiator Performance Test de Ford Motor Company [6], y de algunas sociedades como la norma ANSI/ASHRAE Standard 79-2001 [7].

Para el uso masivo de Energía Solar térmica en la industria

Se buscan sistemas solares técnicamente optimizados y económicamente rentables

Por ello se utilizan Herramientas computacionales especializadas

Que requiere cartas de comportamiento técnico de cada componente del sistema como:

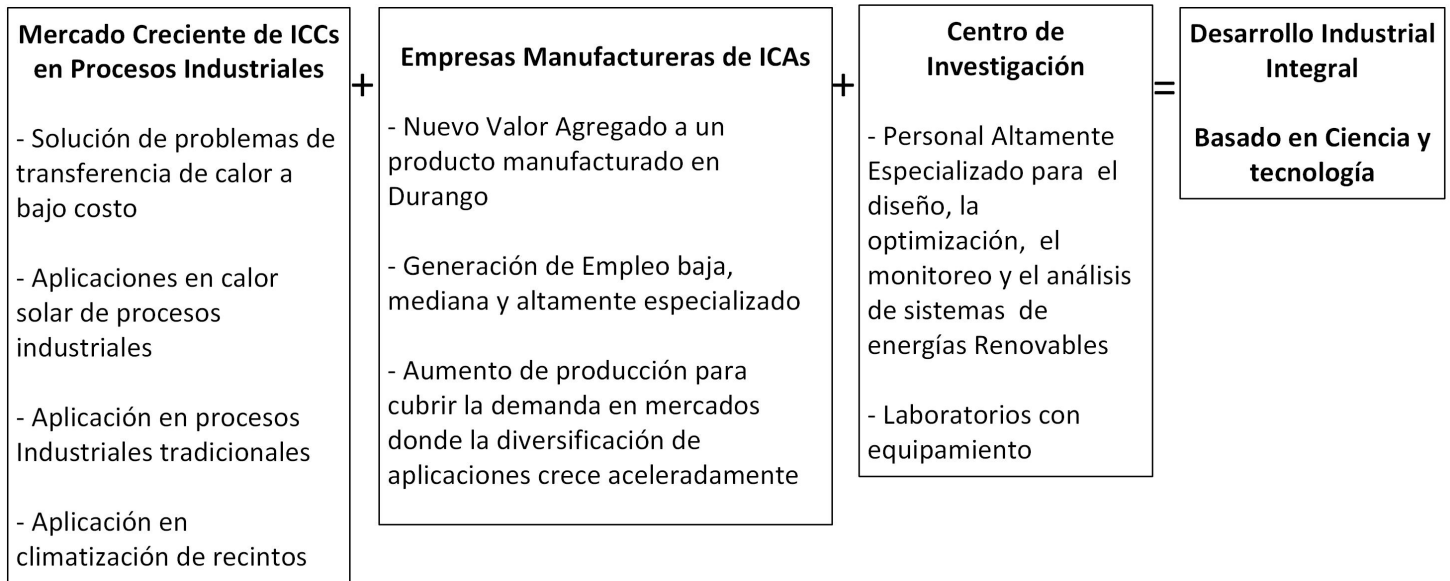
- Colectores solares
- Termotanques
- Calderas
- Equipo hidráulico
- **Intercambiadores de calor**
- Etc.



Los datos experimentales se toman con sensores colocados en posiciones normadas. Los resultados experimentales son sometidos a un análisis de incertidumbre. Una vez caracterizados los ICAs, se pueden utilizar en aplicaciones solares, haciendo sistemas más rentables que los que se logran con ICCs convencionales.

Finalmente, se sabe que el desarrollo industrial, y por lo tanto económico, de los pueblos, estriba en la transformación de sus recursos naturales y/o darle valor agregado a la materia. Con este trabajo, se propone dar un valor agregado a ICAs que ya se fabrican en la entidad para uso exclusivo automotriz, abriendo el abanico de posibilidades

de aplicación, por ejemplo, su implementación en calor solar para procesos industriales. Con ello se puede abrir un nicho de mercado y lograr un sistema productivo como el mostrado a continuación.



Cadena de valor para sistemas productivos utilizando Intercambiadores de Calor Compactos de manufactura local



## Referencias

- [1] Martín Domínguez Ignacio R., Escobedo Bretado Jorge A., Nájera Trejo Mario, Delgado Rodríguez Jorge E. (2014). Dimensionamiento de los equipos de climatización para un invernadero agrícola. Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. Unidad Durango.
- [2] Escobedo-Bretado Jorge A.; Martín-Domínguez Ignacio R., Nájera-Trejo Mario. (2016). Agricultural greenhouse solar-assisted climatization systems design and optimization, for the semi-arid region of northern Mexico. International Conference on Solar Energy for Buildings and Industry. 11th ISES EuroSun Conference. Palma (Mallorca), España.
- [3] Ismael Hernández-Landeros, Jorge A. Escobedo-Bretado, Juan C. Velázquez-Chávez, Mario Najera-Trejo, Ignacio R. Martín-Domínguez, Brenda Hernandez-Elias, Dalila Vázquez-Espíritu. (2018). Construcción de un banco de pruebas de intercambiadores de calor compactos de uso automotriz para su adaptación en calor solar de procesos industriales. Memorias del 2º Congreso Regional de Energías Renovables (CRER) 2018. Centro de Investigación en Óptica – Aguascalientes.
- [4] Abugaber Francis Juan. (2003). Desarrollo y validación de una Metodología para caracterizar térmicamente radiadores automotrices. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional.
- [5] Japanese Industrial Standard: “Heat Dissipation Test Code of Radiator for Automoviles”. JIS D1614-1991.
- [6] Radiator performance test. Ford Company. 2000.
- [7] ANSI/ASHRAE Standard 79-2001

\*Proyecto financiado mediante el Programa de Apoyos Institucionales y Financiamiento a Proyectos de Investigación del COCYTED, convocatoria 2017-2018



# Caracterización de las perchas de canto del gorrión chapulín (*Ammodramus savannarum*) en una región de Cuchillas de la Zarca

Manuela Corazón de María Villa Maturino<sup>1</sup>, Martín Emilio Pereda Solís<sup>2</sup>, José Hugo Martínez Guerrero<sup>2</sup> y Daniel Sierra Franco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Maestría Institucional en Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, México.

<sup>2</sup>Cuerpo Académico de Fauna Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango. Carretera Durango-Mezquital km. 11.5, Durango, Durango, México.

✉ kamelyn18@hotmail.com

El gorrión chapulín (*Ammodramus savannarum*) es un ave focal de pastizales medianos y altos (Macías et al., 2011) que emite vocalizaciones de estructura y función diferentes durante la época reproductiva, debido a que, el canto en las aves es la forma que tienen de comunicarse, el macho es el que emite el canto, para hacerse notar, por lo que, muchas especies cantan en lugares prominentes, es decir, utilizan perchas de canto, para ser más fácilmente detectables, alejar a los competidores y atraer pareja (Jutglar, 2013).

Las perchas para las aves son estructuras que pueden influenciar la dispersión de semillas, favorecer la sucesión vegetal (Villate-Suárez y Cortés-Pérez, 2018) y algunas especies eligen los sitios de percha en lugares estratégicos, de preferencia cerca de agua, alimento y que les permita desplazarse (subir y bajar) de los árboles, con poco esfuerzo para encontrar protección contra depredadores y el clima (Márquez-Olivas et al., 2007). Además, las perchas en algunas especies de aves les permiten obtener un territorio, mismo que defienden de sus congéneres a través del canto (Navarro y Benítez, 1995).





Las perchas en las que un ave canta pueden ser naturales (árboles, arbustos, gramíneas etc.) o artificiales (cables de luz, postes, cercas de alambre, etc.; Villate-Suárez y Cortés-Pérez, 2018). Con el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales ha probado ser una herramienta efectiva para la ubicación de atributos del ambiente (Carmona-Islas et al., 2013). Este estudio pretende caracterizar y establecer las perchas seleccionadas por el ave para emitir el canto con fotografías georreferenciadas que se proyectaran en imágenes satelitales las perchas que se relacionan con el canto del gorrión chapulín y que le permiten establecer el territorio, defenderlo y atraer pareja.

El trabajo se realizó en el rancho El Regalo, en el municipio de Hidalgo, Durango, entre las coordenadas geográficas 105°04'30.86" O, 24°41'41.28" N, 104°57'07.48" O y 25°27'04.24" N (Martínez et al., 2014) dentro del Área Prioritaria para la Conservación de Pastizales (APCP) Cuchillas de la Zarca la cual es parte del Desierto Chihuahuense. Durante el verano (2019), por las mañanas (07:00 a 11:30 h) desde el mes de julio hasta septiembre.

Para localizar a las aves se hicieron transectos a pie (en zigzag), cada 100 m aproximadamente, con el uso de una bocina con bluetooth, se reprodujeron vocalizaciones del ave "playback" (Budney y Grotke, 2000) de la aplicación para dispositivos móviles Merlin (Cornell Lab of Ornithology) y así observar y determinar el territorio de canto de los machos. El "playback" se reprodujo en lapsos de tres a cinco minutos y se dejó un espacio de tiempo para esperar la respuesta vocal del gorrión chapulín. Una vez determinado el sitio de uso del ave, se georreferenció el punto de observación que se consideró óptimo para evitar la perturbación del ave, con la aplicación para dispositivos móviles GPS Status y se tomó fotografía de la percha en la que se obtuvo respuesta vocal del ave con la cámara digital Sony modelo DSCHX200V y se activó la función GPS de la cámara.

Con un flexómetro se midieron las perchas de canto utilizadas por el *A. savannarum*. Se midieron las variables: altura, diámetro mayor y menor de la copa (Figura 1).

Las fotografías tomadas se analizaron en el programa Play Memories Home para seleccionar las imágenes que conformarían una ruta fotográfica en la herramienta MapView, posteriormente se exportó el archivo a Google Earth. Con los puntos obtenidos se elaboró una tabla con las coordenadas geográficas en una hoja de cálculo.

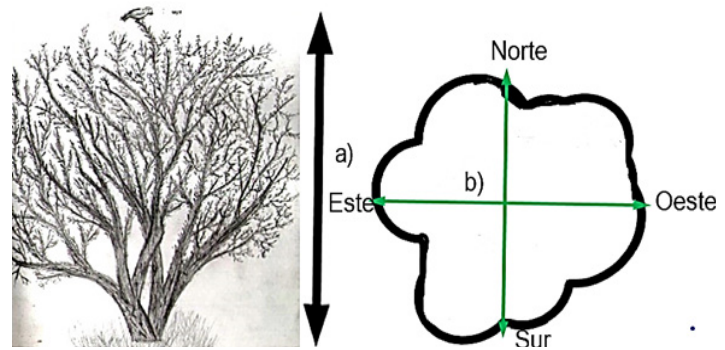


Figura 1. Medición de percha de canto utilizada por el *A. savannarum*, a) Altura total, b) Diámetro de la copa.

En el Software QGIS se generó un shapefile con los puntos en donde se tomaron las fotografías, con la capa Google satelital, se editó la ubicación de los puntos y se agregaron los puntos de las perchas para establecer un polígono del territorio usado por el ave para emitir el canto.

Las medidas de las perchas de canto utilizadas por el *A. savannarum* se procesaron en el programa Rstudio© (R Core Team, 2009) para obtener los estadísticos descriptivos.

Características del tipo de percha usada durante el canto y llamado. El trabajo realizado en campo permitió la ubicación de las perchas (n=23) utilizadas por el gorrión chapulín para emitir vocalizaciones (Figura 2).

Se identificaron los sitios delimitados por cada macho. Las especies utilizadas fueron huizache (*Acacia schaffneri* (S. Watson) F.J. Herm, 1948) (n=18), cedro (*Juniperus coahuilensis* (Martínez) Gausson ex RP Adams 1993a) (n=4), cola de zorra (*Briquetia spinulosa* Elliott, 1823) (n=1). Los machos usaron mayormente los huizaches (Figura 3a) y la altura promedio fue de 1.63 m, para el cedro fue de 1.51 m y para la cola de zorra de 0.33 m (Figura 3b), cabe destacar que los machos también emitieron vocalizaciones desde el suelo.

El uso de las perchas les permite a los machos interactuar en combates de cantos con otros machos vecinos para defender su territorio (Proppe y Ritchison, 2006). Por lo que, al posarse en lugares prominentes para cantar, le permite a las especies hacerse notar, desde donde son fácilmente detectables, y si las condiciones del hábitat son adecuadas, su canto puede oírse a distancias mayores (Jutglar, 2013). El territorio delimitado por los machos en el 2019 permitió que mantuvieran una distancia adecuada entre ellos y de esta manera evitar que alguno ingresara en el territorio delimitado por el otro (Figura 4).



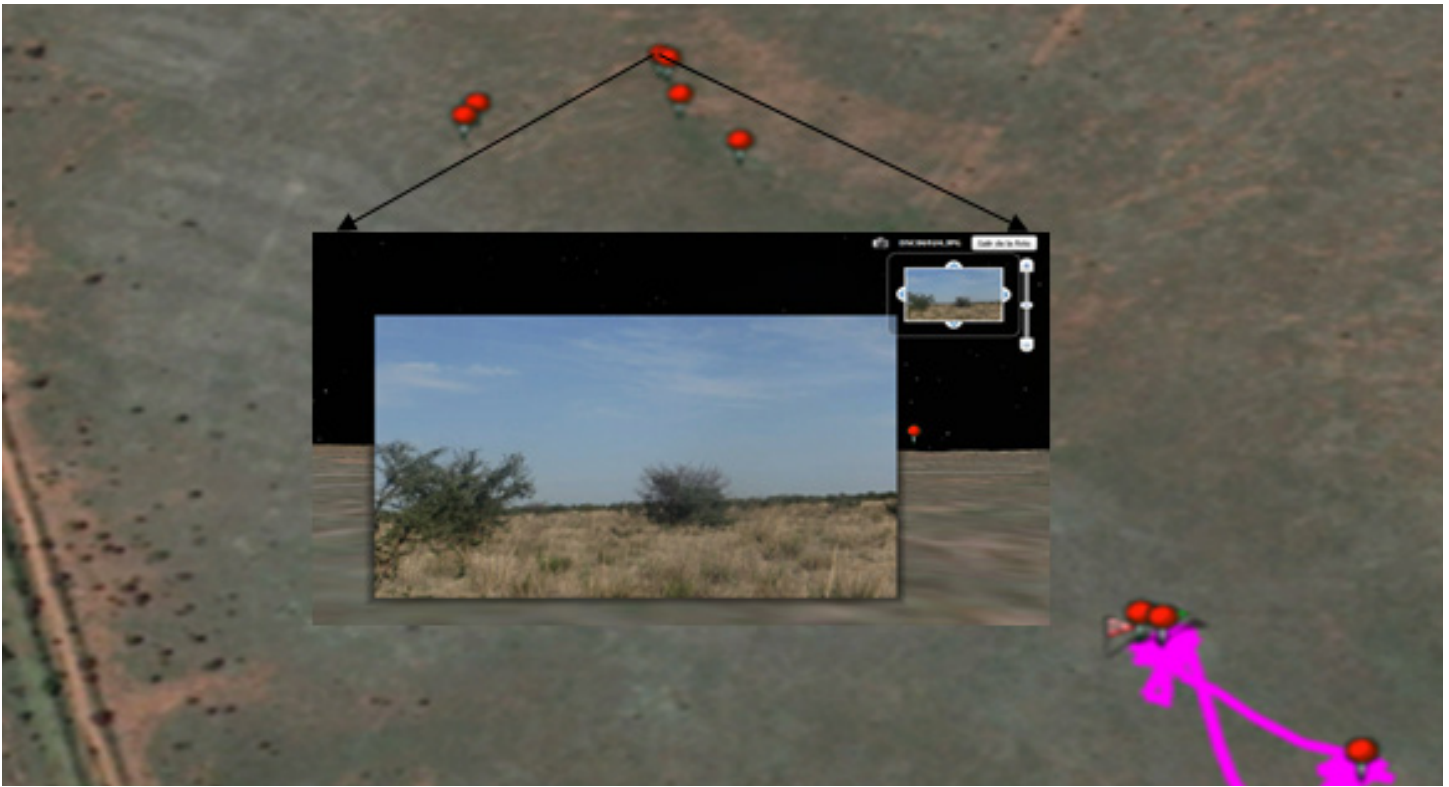


Figura 2. Ubicación geográfica de las fotografías de las perchas usadas por el gorrión chapulín, exportadas a Google Earth

Los resultados permiten concluir que el uso de los SIG es una herramienta efectiva para ubicar los sitios de observación y las perchas utilizadas por el gorrión chapulín.

El uso de las perchas en esta ave le permite delimitar su territorio y evitar que otro macho se acerque, además de que le dan la oportunidad de que su canto sea escuchado no solo por otros machos, sino por posibles parejas.

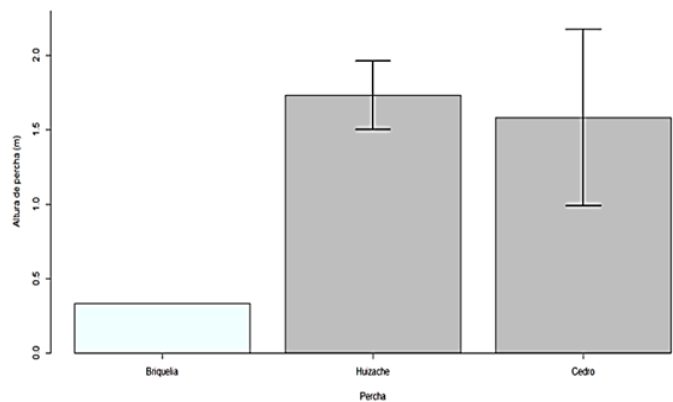


Figura 3 a) *Ammodramus savannarum* emitiendo vocalizaciones perchado en un huizache. b) Grafica de la altura promedio de las especies arbustivas utilizadas para perchar del *A. savannaru* durante las vocalizaciones.



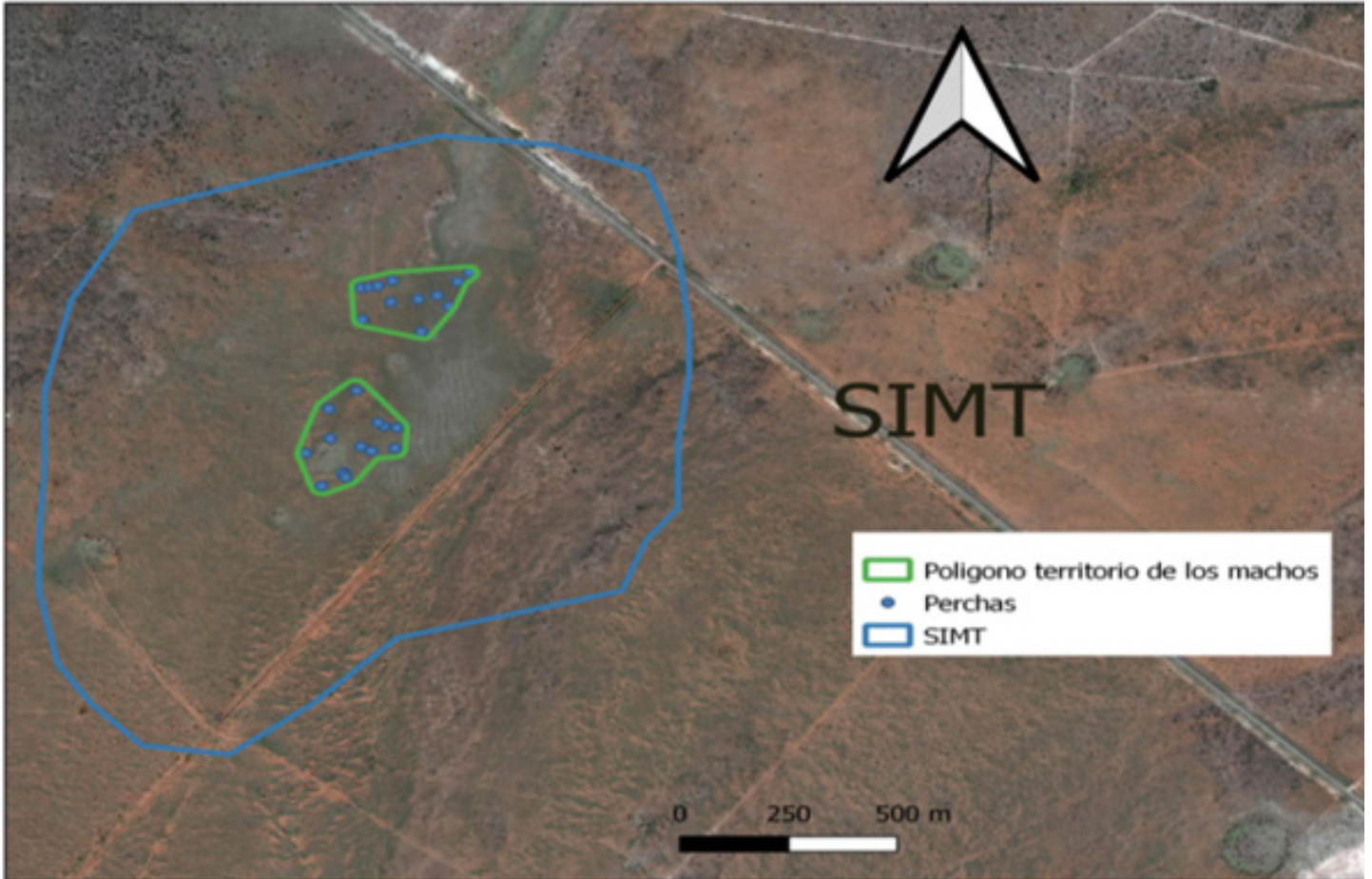


Figura 4. Perchas utilizadas por los machos para marcar su territorio dentro del área denominada SIMT en el verano de 2019.





## Referencias

Budney, G. y Grotke, R. (2000). Techniques for audio recording vocalizations of tropical birds. Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York 14850. Recuperado de <http://www.birdsongs.it/biblio/recordingtechniques.pdf>

Carmona-Islas, C., Bello-Pineda, J., Carmona, R. y Velarde, E. (2013). Modelo espacial para la detección de sitios potenciales para la alimentación de aves playeras migratorias en el noroeste de México. *Revista Huitzil* 14(1), pp.22-42.

Google Earth Pro (N° de versión 7.3.2.5776). (2001). Windows. Google LCC.

Jutglar, F. (2013). El canto de los pájaros. *Revista Méthode*. Disponible en <https://methode.es/revistas-methode/article-revistas/el-canto-de-los-pajaros.html>

Macías, A., Panjabi, A. O. y Aguirre, C.E. 2011. Compartiendo sus agostaderos con las aves del pastizal. Rocky Mountain Bird Observatory, Brighton, Colorado, USA. 1-41 pp.

Martinez, J.H., Pereda, M.E., Wehenkel, C. 2014. Association of *Ammodramus bardii* A.1844, and other species of grassland granivorous birds in winter time in Northwester México. *Open Journal of Ecology*, 4, 281-288

Márquez-Olivas, M., García-Moya, E., González-Rebeles Islas, C. y Vaquera-Huerta H. (2007). Caracterización de sitios de percha del guajolote silvestre (*Meleagris mexicana*) en Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(1) 163-17. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532007000100016&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532007000100016&lng=es&tlng=es).

Merlin Bird ID de Cornell Lab. (2018). Cornell Lab of Ornithology Versión 1.6.5) [Aplicación Móvil]. Descargado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.labs.merlinbirdid.app>

Navarro, A. y Benítez, H. (1995). El dominio del aire: El lenguaje de las aves. Fondo de cultura económica. México, D.F. Recuperado de: [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec\\_13.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_13.htm)

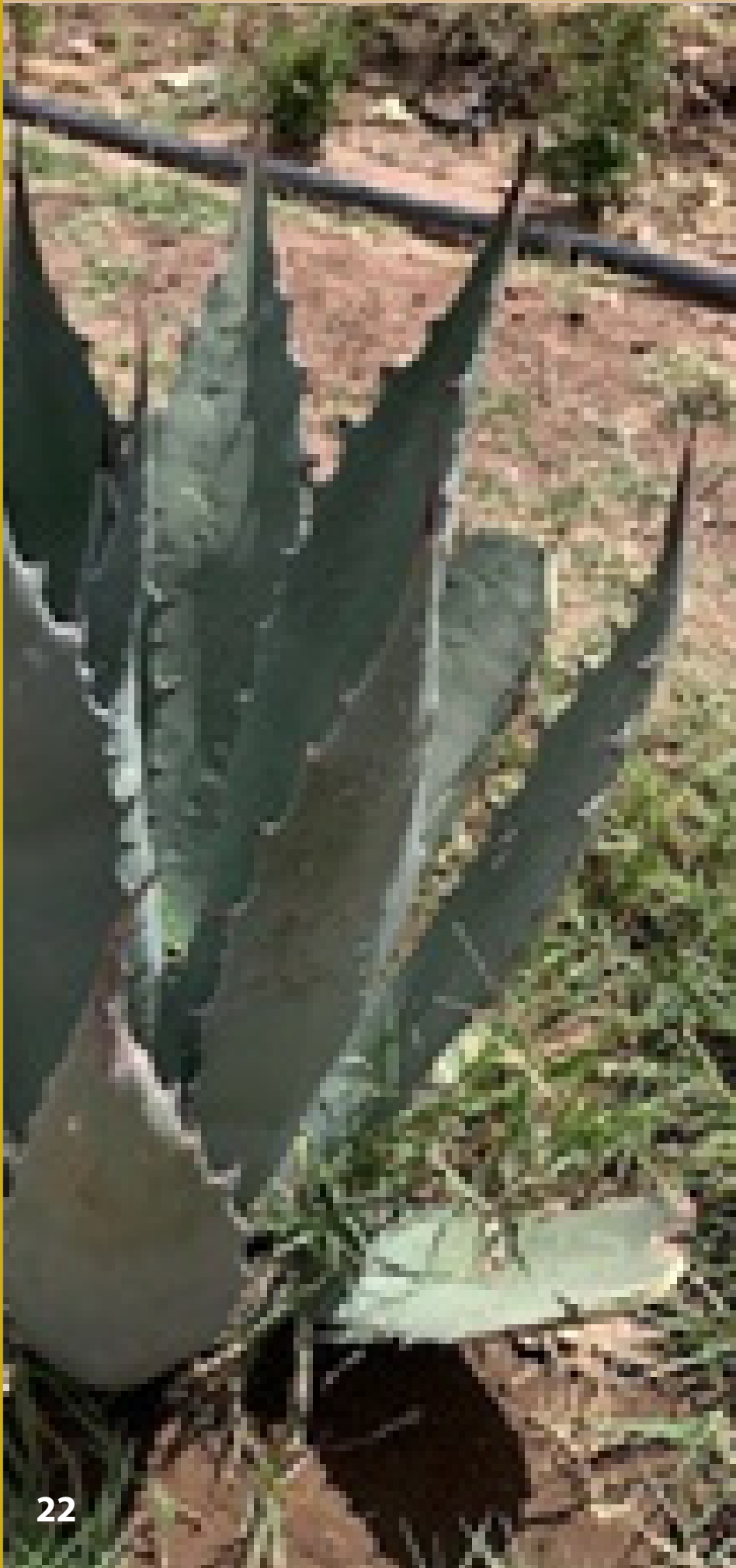
QGIS Geographic Information System (N° de versión 3.8.2.). (2002). Windows. <https://qgis.org>: Open Source Geospatial Foundation Project.

R Core Team (2009). Rstudio (N° de versión 3.5.1.) Windows. Boston: Rstudio, Inc.

Villate-Suárez, C.A. y Cortés-Pérez, F. (2018). Las perchas para aves como estrategias de restauración en la microcuenca del río La Vega, Tunja, Boyacá. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex.Fis. Nat.* 42(164), pp. 202-211.







👤 Olga Miriam Rutiaga Quiñones<sup>a</sup>,  
Manuel Alejandro Moran Espituñan<sup>a</sup>,  
Pablo Jaciel Adame Soto<sup>a</sup>, Hillary  
Alexia Flores Maciel<sup>a</sup> y Luz Araceli  
Ochoa Martínez<sup>a</sup>

Tecnológico Nacional de México,  
Instituto Tecnológico de Durango,  
Departamento de Ingenierías Química  
y Bioquímica, Felipe Pescador  
1803 Ote, Colonia Nueva Vizcaya,  
34080 Durango, Dgo., México

✉ [omrutiaga@itdurango.edu.mx](mailto:omrutiaga@itdurango.edu.mx)

# La bebida espirituosa del siglo XXI

## una revisión del Mezcal en Durango

El Mezcal es una bebida alcohólica tradicional de México, este producto destilado es elaborado desde tiempos prehispánicos, donde antiguas civilizaciones la llamaban “bebida espirituosa”. La palabra “Mezcal” es el nombre genérico que viene del náhuatl *mexcalli* que significa agave horneado. Esta bebida ocupa el segundo lugar entre las bebidas destiladas más importante del país (el primer lugar es el tequila) (Lappe-Oliveras et al., 2008). El proceso para la elaboración del mezcal es artesanal, debido a que tanto las materias primas como los métodos de producción difieren entre las distintas regiones donde se elabora esta bebida destilada, lo que da como resultado una gran variedad en el producto final.

Los productores hacen uso de los recursos que tienen disponibles en sus regiones ya que el mezcal se puede producir con diferentes especies de agave.

Los nombres de las bebidas alcohólicas étnicas a partir de agave, dependen de la especie y de la materia prima utilizada de la región geográfica. La denominación de origen se ha constituido como una forma jurídica a nivel internacional, para evitar que los nombres de algunos productos que tienen reconocimiento sean utilizados en forma genérica.

El mezcal es producido a partir de especies de agave encontradas en los estados que cuentan con denominación de origen, como Durango, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Zacatecas, San Luis Potosí, Tamaulipas y recientemente Puebla. Los demás destilados elaborados a partir de agave, pero que se encuentren fuera de los estados anteriormente mencionados no pueden llevar el nombre de “Mezcal”.

El Mezcal se encuentra regulado por la Norma Oficial Mexicana: NOM-070-SCFI-2016, Bebidas Alcohólicas

Mezcal, la cual certifica su producción en los estados de denominación de origen. El organismo encargado de promover y vigilar el cumplimiento de esta norma es el Consejo Mexicano Regulador de la Calidad del Mezcal (COMERCAM, 2015; Diario Oficial de la Federación, 2012).

En Durango la especie *Agave durangensis* se distribuye en los municipios de Nombre de Dios, El Mezquital, Súchil y Durango. Es una planta de la familia de los *Asparagaceae*. Este agave presenta las siguientes características: hojas ásperas que miden de 40 a 90 cm de largo y de 14 a 22 cm de ancho, son anchas a la mitad y delgadas sobre la base, con espinas fuertes de 4 a 6 cm de largo, el tallo es corto y apenas sobrepasan por unos centímetros el suelo, en algunos casos llegan a ser largos y erectos. El número de hojas varía de 5 a 10 y su color se presenta en tonos verdosos, con apariencia de estar cubierto con cera y dientes aplanados (Fig. 1). Su contenido en azúcares, fibra y celulosa, presentes en las hojas y en las pencas, hacen que tengan un potencial valioso para diferentes aplicaciones.

Los productores de mezcal en Durango se distinguen por trabajar sus procesos de elaboración de manera tradicional o artesanal, la materia prima utilizada es el *Agave durangensis* silvestre, en los municipios de Nombre de Dios, Súchil, y Durango. El estado de Durango constituye uno de los siete productores de mezcal debido a la gran cantidad de “vinatas” que produce esta bebida tradicional.

Recientemente se realizó una visita con fines de investigación a una de las mezcaleras más importantes del estado de Durango, ubicada en el municipio de Nombre de Dios, el cual es el pueblo más antiguo del estado, fundado por los españoles en 1563 y nombrado pueblo mágico en el año 2018.



Agave	Región	Tiempos de fermentación	Levaduras	Referencia
<i>A. durangensis</i>	Durango	3 - 5 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S. cerevisiae</i></li> <li>• <i>K. marxianus</i></li> <li>• <i>T. delbruekii</i></li> <li>• <i>K. dobzhanskii</i></li> <li>• <i>Candida</i></li> <li>• <i>Pichia fermentans</i></li> <li>• <i>Dekkera apiculata</i></li> <li>• <i>Clavispora lusitaniae</i></li> </ul>	Páez-Lerma <i>et al.</i> , 2013, Adame-Soto <i>et al.</i> , 2019
<i>A. salmiana</i>	San Luis Potosí	6 - 8 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Zymomonas mobilis</i></li> <li>• <i>Lactobacillus kefir</i></li> <li>• <i>Lactobacillus plantarum</i></li> <li>• <i>Lactobacillus puntis</i></li> <li>• <i>Weissella cibaria</i></li> <li>• <i>S. cerevisiae</i></li> <li>• <i>P. fermentans</i></li> <li>• <i>K. marxianus</i></li> <li>• <i>C. lusitaniae</i></li> </ul>	Escalante-Minakata <i>et al.</i> , 2008
<i>A. angustifolia</i>	Oaxaca	6 - 8 días	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S. cerevisiae</i></li> <li>• <i>Kluyveromyces</i></li> <li>• <i>Torulaespora</i></li> <li>• <i>Pichia</i></li> <li>• <i>Zygosaccharomyces</i></li> <li>• <i>Rhodotorula</i></li> <li>• <i>Hanseniaspora</i></li> <li>• <i>Dekkera</i></li> </ul>	Kirchmayr <i>et al.</i> , 2017

La elaboración consta de seis etapas (Fig. 2), en la primera de ellas se comienza con la cosecha de tallos maduros de agave de edades entre 8 a 12 años, durante esta etapa, los agaves son cortados hasta obtener lo que se conoce como el “corazón del agave” o “piña”, debido a su textura. En la segunda etapa, los agaves cortados son depositados dentro del horno, estos son hoyos en el suelo que se encuentran forrados de rocas volcánicas, aquí inicia el proceso de horneado o cocción, el cual dura un total de 4 días.

La tercera etapa es la molienda, en este paso, los trozos horneados de agave son triturados en un molino y llevados a tinas de madera, las cuales tienen una capacidad de 160 litros, en un inicio se agrega el agave previamente triturado (80 Kg aproximadamente) y 80 litros de agua caliente (35 a 38°C), el resultado es

el mosto (jugo rico en azúcares con sólidos suspendidos y levaduras nativas), 16 horas después, nuevamente son agregados 80 litros de agua caliente a la tina.

El cuarto paso es la fermentación, aquí los azúcares presentes son transformados en etanol, conocido como fermentación alcohólica, es un proceso espontáneo, es decir, llevada a cabo por levaduras que se encuentran en el ambiente y principalmente en las tinas de fermentación.

La fermentación es realizada por levaduras del género *Saccharomyces* y *no-Saccharomyces*, las cuales ya han sido identificadas en diferentes mostos con distintas especies de agave en diferentes tiempos de fermentación (Tabla 1).

Es importante mencionar que estas levaduras producen los compuestos volátiles que dan el aroma característico a esta bebida destilada, entre los que destacan ésteres y alcoholes superiores (Tabla 2). El quinto paso es la primera destilación, aquí se separa el alcohol, impurezas y residuos sólidos, dando como resultado “agua vino” o “agua miel” el cual presenta un porcentaje de 20 grados de alcohol aproximadamente, este producto es sometido a una segunda destilación también llamada refinación, con el fin de aumentar los grados de alcohol, obteniendo hasta un aumento de 70 grados, pero debido a las características del producto final se mantiene en 55 grados de alcohol.

El último paso es la maduración, la cual consta de un almacenamiento dentro de barricas hechas de roble. El mezcal puede clasificarse según su maduración: mezcal joven o blancos, reposado; al menos dos meses de maduración y añejo; seis meses de maduración dentro de las barricas de roble. También puede clasificarse mediante su elaboración en tres categorías, mezcal, mezcal artesanal y mezcal ancestral.

Se han realizado diversos estudios en el estado de Durango sobre la producción de mezcal con *Agave durangensis*, con el fin de evaluar su calidad y rendimiento. Se estudiaron diferentes mostos tradicionales y filtrados a distintas temperaturas de fermentación,

demonstrando que la temperatura no afecta las concentraciones finales de metanol, alcoholes superiores o extractos secos (Soto-García et al., 2009).

También se han realizado investigaciones con el objetivo de optimizar procesos, realizando variaciones de temperaturas y pH en diferentes concentraciones de cultivo iniciador (conjunto de levaduras), dando como resultado que las mejores condiciones para una fermentación con jugo de agave, en cultivos puros y mixtos son a 28°C y un pH de 4.0 y 4.5 (Nuñez-Guerrero et al., 2019).

El Clúster del Mezcal de Durango A.C. es una Asociación de empresarios que buscan, en conjunto, fortalecer el sector mezcalero, creada en el 2018 con el objetivo de promover el desarrollo, la integración y la competitividad de la cadena productiva del mezcal de Durango. En Durango, existe un 70% de empresas que no se encuentran formalizadas para la venta de mezcal, según la Secretaría de Desarrollo Económico hay 60 marcas de mezcal, 40 se encuentran registradas y 20 cumplen con los requisitos para exportación. Algunas marcas de Mezcal producidas por los asociados al clúster son: 618, Ajal, Antes de, Bosscal, Cava rojas, Cuero viejo, Izo, El Chipilón y Placeres, la cual nos dio la oportunidad de estar de cerca en el proceso de elaboración del mezcal, esta vinata se encuentra





registrada dentro del clúster como Derivados del Malpaís, SPR de RI. Todos los productores asociados usan como materia prima el *A. durangensis* y algunos *A. angustifolia* (conocido como “Tepemete”) y la gran mayoría radica en Nombre de Dios, Durango.

El mezcal ha ido abriéndose paso en el mercado internacional, en el 2019 se reportó que está presente en 68 países de todo el mundo y el mercado al que más se exporta es a Estados Unidos con un 71%, le sigue España con el 5.8% e Inglaterra con el 4.1%, según Consejo Regulador del Mezcal (COMERCAM). En los últimos 8 años en México, el número de marcas de mezcal exportadas se incrementó un 307%, pasando de 68 marcas en el 2011 a 277 en el 2019. Todo esto provocó un aumento económico importante en los últimos años, recientemente en el año 2017 obtuvo una ganancia de 3,869 millones de pesos (Kirchmayr et al. 2017).

Para llevar a cabo el proceso de exportación ha tenido que recurrir a las características intrínsecas que son determinantes para hacer la diferencia con otros productos, por ejemplo, lugar de origen, proceso artesanal, mano de obra y ser elaborado por la misma familia durante más de cientos de años. De esta forma, el mezcal es considerado en los mercados internacionales como una bebida exótica, con sabor único y con las condiciones de producción especial. Su constante aumento en las exportaciones es fundamental para el crecimiento económico y fortalece la incursión de productos mexicanos en los mercados internacionales.

En el año 2020 las exportaciones se vieron afectadas por la pandemia, los mercados fueron suspendidos provocando sobrecostos a los exportadores y por eso las empresas mezcaleras optaron por una suspensión temporal. Sin embargo, los maestros mezcaleros de distintas regiones del estado, dirigidos por el presidente del clúster de Mezcal en Durango, vieron esto como una oportunidad de ayudar a la comunidad ya que ellos mismos crearon y embotellaron un millar de dosis de desinfectante a partir de alcohol de agave, para combatir el coronavirus SARS-CoV-2 que provoca la enfermedad covid-19. Estos desinfectantes fueron entregados a trabajadores del servicio de transporte de la ciudad capital, ya que estos son los más propensos a contagios.

Recientemente a inicio del año 2021 algunas empresas volvieron a la producción del mezcal y están empezando nuevamente a exportar solamente a nivel nacional.

Compuesto	Perfil sensorial
Acetato de etilo	Afrutado y dulce
Acetato de isoamilol	Dulce, plátano y con matices afrutados
Acetato de 2-feniletilo	Dulce, con una ligera nota de miel, matiz de cacao
Octanoato de etilo	Aroma cítrico, naranja
Nonanoato de etilo	Aroma leñoso
Decanoato de etilo	Afrutado, aroma a manzana
Hexanoato de etilo	Afrutado, aroma a piña

La producción de mezcal en Durango se ha convertido en una actividad económica muy importante ya que la producción y venta, cuenta con características particulares y de gran calidad. La producción está asociada a grandes retos, como la conservación de la biodiversidad de agaves y de levaduras involucradas en la elaboración del mezcal, lo que le confiere las características únicas e identitarias del Mezcal producido en Durango, así como garantizar la producción sustentable.

## Referencias

- Lappe-Oliveras, P., Moreno-Terrazas, R., Arrizón-Gaviño, J., Herrera-Suárez, T., García-Mendoza, A., & Gschaedler-Mathis, A. (2008). Yeasts associated with the production of Mexican alcoholic nondistilled and distilled Agave beverages. *FEMS yeast research*, 8(7), 1037-1052.
- Soto-García, E., Rutiaga-Quiñones, M., López-Miranda, J., Montoya-Ayón, L., & Soto-Cruz, O. (2009). Effect of fermentation temperature and must processing on process productivity and product quality in mezcal fermentation. *Food Control*, 20(3), 307-309. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.04.006>
- Núñez-Guerrero, M. E., Salazar-Vázquez, E., Páez-Lerma, J. B., Rodríguez-Herrera, R., & Soto-Cruz, N. O. (2019). Physiological characterization of two native yeasts in pure and mixed culture using fermentations of agave juice. *Ciencia e Investigación Agraria*, 46(1), 1-11. <https://doi.org/10.7764/rcia.v46i1.1880>
- Kirchmayr, M. R., Segura-García, L. E., Lappe-Oliveras, P., Moreno-Terrazas, R., de la Rosa, M., & Gschaedler Mathis, A. (2017). Impact of environmental conditions and process modifications on microbial diversity, fermentation efficiency and chemical profile during the fermentation of Mezcal in Oaxaca. *LWT - Food Science and Technology*, 79(2017), 160-169. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.12.052>
- Páez-Lerma, J. B., Arias-García, A., Rutiaga-Quiñones, O. M., Barrio, E., & Soto-Cruz, N. O. (2013). Yeasts Isolated from the Alcoholic Fermentation of Agave durangensis During Mezcal Production. *Food Biotechnology*, 27(4), 342-356. <https://doi.org/10.1080/08905436.2013.840788>
- Adame-Soto, P. J., Aréchiga-Carvajal, E. T., López, M. G., González-Herrera, S. M., Moreno-Jiménez, M. R., Urtiz-Estrada, N., & Rutiaga-Quiñones, O. M. (2019). Potential production of 2-phenylethanol and 2-phenylethylacetate by non-Saccharomyces yeasts from Agave durangensis. *Annals of Microbiology*, 69(9), 989-1000.
- Escalante-Minakata, P., Blaschek, H. P., Barba De La Rosa, A. P., Santos, L., & De León-Rodríguez, A. (2008). Identification of yeast and bacteria involved in the mezcal fermentation of Agave salmiana. *Letters in Applied Microbiology*, 46(6), 626-630. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2008.02359.x>



# REDES TEMÁTICAS DE INVESTIGACIÓN

## Red Minero-Metalúrgico

### Plan de trabajo

Desarrollar proyectos que permitan la obtención de recursos financieros para lograr los objetivos planteados en apoyo del sector minero, en conjunto con el sector productivo y gubernamental

### Proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que se pretende atender.

Actualmente, estamos iniciando un proyecto en colaboración con la iniciativa privada para proponer un sistema eficiente en la recuperación de oro y plata con alternativas para disminuir el uso de cianuro. Así mismo, se planea el desarrollo proyectos como:

- Alternativas de extracción de litio con mitigación de impacto socioambiental.
- Proponer metodologías para abatir las problemáticas por contaminación por As y Pb en cuencas y suelo de la Ciudad de Durango, derivado de las acciones mineras.

### Vinculación con el sector académico y empresarial.

Actualmente, contamos con la colaboración de la empresa Minera Rio Tinto S.A de C.V y Grupo Minero Bacis S.A de C.V. Así mismo, la Red minero-metalúrgico esta integrada por diferentes especialistas del área del sector académico como: Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango, Universidad Politécnica de Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango a través de la Facultad de Ciencias Químicas y la Facultad de Ciencias Forestales

### Las líneas de trabajo son:

- o Minería metalúrgica y biotecnología
- o Minería no metálica
- o Minería metálica

### Miembros de la red

González Lozano Azucena	FCQ-UJED
Lara Castro René	FCQ-UJED
López Miranda Javier	TNM/ITD
Martínez Prado Adriana	TNM/ITD
Medrano Roldán Hiram	TNM/ITD
Núñez Ramírez Diola Marina	FCQ-UJED
Ramírez Aldaba Hugo	FCF-UJED
Reyes Jáquez Damián	TNM/ITD
Rojas Montes Jaime Cristóbal	TNM/ITD
Soto Cruz Oscar	TNM/ITD
Zazueta Álvarez David	UNIPOLI



RED MINERO-METALÚRGICO



# Invierno Sustentable

👤 Juana Hernández Chavarria

CONACyT-Tecnológico Nacional de México/IT Durango, Felipe Pescador 1830 Ote. Col. Nueva Vizcaya. Durango, Dgo. México. C.P. 34080. Tel. 52 (618)829-09-00

✉️ [juana.hernandez@itdurango.edu.mx](mailto:juana.hernandez@itdurango.edu.mx)

**E**ran las 7:00 a.m. cuando me dispuse a sacar el baúl de la ropa de invierno del armario, era una mañana fría de principios de noviembre en el norte de México, era nuestro primer invierno en esta ciudad y me di cuenta que era el momento de arropar a mis dos retoños. Mi hija despertó y dijo que tuvo frío durante la noche. Al sacar la ropa del baúl la note más pequeña, ¡seguro porque había pasado casi un año sin verla!

Después de lavarla se las probé y ¿cuál fue mi sorpresa?, efectivamente la ropa era más pequeña o más bien mis hijos habían crecido, los pantalones les quedaban arriba del tobillo, los abrigos no cubrían sus muñecas, las botas apretaban sus pequeños deditos, ¡era el momento de adquirir nuevas prendas!; pero, ¿cómo hacer compras en medio de una pandemia por la Covid 19?

y en semáforo de riesgo epidemiológico en color rojo.

La única opción a mi alcance era realizar las comprar por internet, me di a la tarea de buscar ropa de invierno para un niño de 2 años y una niña de 5 años. Durante mi búsqueda me percate de una tendencia recurrente, “moda sustentable” o “eco-friendly”.

Pero, ¿qué significa esta tendencia?, es la ropa, zapatos y accesorios cuyos procesos de fabricación son cuidadosos con el medio ambiente y toman en cuenta el impacto ambiental y social que tendrán las prendas a lo largo de su ciclo de vida.

Algunas marcas de ropa, principalmente de países europeos y estadounidenses, han apostado por vender prendas que contribuyen al cuidado y protección del planeta.

Las prendas de vestir ecológicas incluyen prendas y objetos que se fabrican con materiales reciclados, las cuáles toman en cuenta, tanto los aspectos ambientales, como los socioeconómicos. Las prendas son fabricadas a base de algodón orgánico o fibras del bosque (libre de productos y proceso químicos), lana de origen ético y textiles reciclados. Algunas marcas trabajan con Organizaciones no Gubernamentales (ONG's) y organizaciones de conservación ambiental para disminuir la huella ecológica en sus actividades empresariales. Dichas empresas basan su estrategia sustentable en cuatro pilares: respeto por la naturaleza, por las personas, por los animales y soluciones circulares. Recursos naturales como el caucho silvestre son utilizados en la fabricación de tenis deportivos, es más costoso





que los materiales sintéticos, pero producen menor contaminación ambiental, además de ser una fuente de empleos en zonas naturales marginadas y contribuyen a evitar la tala clandestina de árboles.

El uso de productos naturales y artículos reciclados, además de cuidar el medio ambiente, incentivan la innovación, ya que ofrecen materiales y soluciones novedosas, como la malla de botella de plástico, que es resistente al agua y se usa en la fabricación de la parte superior del calzado, se necesitan 3 botellas de plástico recicladas para fabricar un par de zapatos.

Otra innovación es la producción de ropa de playa a base de redes de pesca abandonadas y botellas de plástico recuperadas de los océanos.

El reciclaje de textiles como la mezclilla es una práctica que algunas empresas implementan, a cambio de la donación de prendas usadas, ofrecen descuentos en la compra de productos nuevos, de esta forma se involucra al consumidor en prácticas sustentables en el uso y desecho de prendas de vestir.

La producción de prendas bajo el modelo circular incluye, además del reciclaje de diversos textiles para la producción de ropa sustentable, la asociación con artesanos para la producción de prendas de vestir. A nivel mundial, la moda juega un papel importante en la economía, según datos de Fashion United la industria de la moda tiene un valor de alrededor de 3,000 billones de dólares (2017) y representa el 2% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial. En México, la industria textil y de la confección representa el 3.2%

del PIB de las industrias manufactureras y ocupa la décima posición entre las actividades económicas manufactureras más importantes. Sin embargo, la producción y consumo de prendas de vestir, atendiendo solo a la moda de corto plazo, tiene un alto costo ambiental, ya que incentiva la compra de prendas por moda estacional y no por necesidad.

El sector manufacturero global del sector textil, la confección, la piel y el calzado generan un cifra de negocio de un billón dólares (al año 2018), dos veces más que la industria de equipos informáticos y de electrónica.

En todo el mundo esta industria emplea 300 millones de trabajadores. En el continente asiático la producción de prendas de moda representa el 40% del trabajo industrial.







Para el caso de México, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Cámara Nacional de la Industria Textil (CANAINTEX), al primer trimestre del 2020, esta industria empleó a 640 mil personas, donde 6 de cada 10 son mujeres, correspondiendo 208 mil a la industria textil y 432 mil a la confección. A pesar de ser una industria altamente generadora de empleos en el mundo, es considerada la segunda industria más contaminante, principalmente por las grandes plantaciones de algodón y la emisión de microfibras que contaminan el agua.

Después de tener esta información descubrí que podía contribuir al cuidado de la naturaleza desde la comodidad de mi hogar, en la selección y compra de prendas de vestir infantil, lo cuál es muy reconfortante, ya que es muy frecuente adquirir ropa nueva, debido a que los niños crecen cada día y en muchas ocasiones las prendas son usadas muy poco y el impacto ambiental de su desecho es muy alto.

Es importante preguntarnos por el origen de las prendas que vestimos, preocuparnos por los materiales de los que están hechas y ser conscientes de la importancia de alargar la vida útil de las prendas y no solo adquirirlas por moda, tendencias o estatus. Así que este baúl de ropa invernal que ya no es útil para mis hijos, puede ser reutilizado de muchas formas antes de ser considerado basura contaminante, por ejemplo, en programas de reciclaje y en la donación para reúso por otros niños y niñas.

## Referencias

Cordero, R. (2020) Eco-Fashion: 6 famosas marcas de moda sustentables y eco-Friendly, HOTBOOK. <https://hotbook.com.mx/amosas-marcas-moda-sustentables/> (consultado: 27 de diciembre del 2020).

FashionUnited (2016) Serie de estadísticas en el mundo de la moda, Global fashion industry statistics - International apparel. Available at: <https://fashionunited.com/global-fashion-industry-statistics/> (Accessed: 29 December 2020).

INEGI-CANAINTEX (2020) Conociendo la industria textil y de la confección. México. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/OtrTemEcon/Indtiatextil2020.pdf>

Modaes (2018) 'La industria de la moda emplea 300 millones de trabajadores en el mundo', Modaes latiamérica, file:///Users/juanahernandezchavarria/Downloads/la-industria-de.pdf (Consultado: 27 de diciembre del 2020).

Secretaría de Salud (2020) Lineamiento para la estimación de riesgos del semáforo por regiones COVID-19. México. doi: 10.32399/rtla.8.37.658. [https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/10/SemaforoCOVID\\_Metodo.pdf](https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/10/SemaforoCOVID_Metodo.pdf)





**TALLER INTRODUCTORIO:**  
**"Tecnología, Elaboración y Conservación de los Alimentos"**  
 Durango, Durango, 22, 24 y 26 de Marzo del 2021.

**DIRIGIDO A:**  
**DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA, MEDIO SUPERIOR Y SOCIEDAD EN GENERAL INTERESADA.**

**Objetivo:**  
 Proporcionar herramientas y consejos de seguridad e higiene para la manipulación, elaboración y conservación de alimentos, el aprovechamiento de microorganismos, para la elaboración de productos y sub productos alimenticios, garantizando modalidades de consumo y producción sostenibles.

**Temario:**  
 ✓ Seguridad e higiene para la manipulación y preparación de alimentos.  
 ✓ Conservación de alimentos.  
 ✓ Prácticas de conservación.  
 ✓ Prácticas de elaboración de alimentos.

**INFORMES E INSCRIPCIONES:**  
 - Vía Correo Electrónico: [cochyted@cochyted.com.mx](mailto:cochyted@cochyted.com.mx)  
 - Teléfono: (418) 812 92 38 y 813 35 20.


**FECHA LÍMITE DE REGISTRO: 19 de Marzo a las 18:00 horas**

**TALLER TOTALMENTE GRATUITO**



**HELADO**

- El origen de los helados es muy antiguo. Algunos sostienen que los antiguos romanos son los inventores, para lo cual utilizaban nieve, frutas y miel. Cuentan que el emperador Nerón hacía traer nieve de los Alpes para que le preparasen esta bebida helada.
- Otros, en cambio, señalan que los chinos, muchos siglos antes de Jesucristo, ya mezclaban la nieve de las montañas con miel y frutas.




# “TECNOLOGÍA, ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ALIMENTOS”

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango, invitó a docentes de Educación Básica y Media Superior, públicas y privadas en el Estado de Durango, así como público en general, para participar en el taller “Tecnología, elaboración y conservación de alimentos”, este taller fue realizado de manera virtual, por la situación de salubridad que hace meses azota nuestro planeta, se llevó a cabo los días 22, 24 y 26 de marzo de 2021.

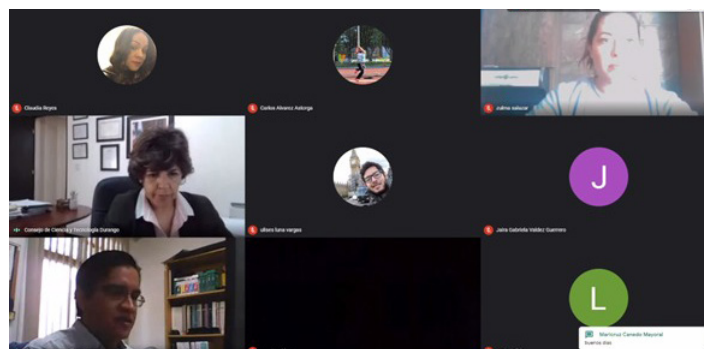
El objetivo de este taller fue proporcionar herramientas y consejos de seguridad e higiene para la manipulación, elaboración y conservación de alimentos, el aprovechamiento de microorganismos, para la elaboración de productos y sub productos alimenticios, garantizando modalidades de consumo y producción sostenibles.

El taller fue impartido por los instructores del Programa de Apropiación Social de la Ciencia el Q.F.B. Ricardo Montañez Domínguez y el Q.F.B. Carlos Alberto Álvarez Astorga.

Se contó con la participación en este taller de instituciones como: Colegio de Bachilleres 1 y 20, Colegio de Ciencias y Humanidades, Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos 12 y 5, Colegio Sor Juana Inés de la Cruz, Facultad de Agricultura y Zootecnia UJED y Facultad de Medicina y

Nutrición UJED, Escuelas Secundarias Técnicas (1, 33, 47, 53, 56, 73, 8, 84), Primaria Federal Emiliano Zapata, Secundarias Generales (Benito Juárez, Ricardo Flores Magón, Manuel Ávila Camacho, Dr. Carlos Graeff Fernández), Secundarias estatales (Profr. José Santos Valdez y Raimundo Enríquez Salas), Telebachillerato Santiago Teneraca y Telesecundaria (78) y la Universidad Autónoma de Durango.

Mencionar que se contó con la participación de 12 municipios de todo el estado como: Canelas, Cuencamé, Durango, Gómez Palacio, Guadalupe Victoria, Guanaceví, Lerdo, Mezquital, Pánuco de Coronado, Santiago Papasquiari, Topia y Vicente Guerrero.





## CONFERENCIA: “VACUNAS COVID - 19: MITOS Y REALIDADES”

El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango, convocó a Docentes y Estudiantes de Educación Secundaria, Media Superior, Superior y Público en General a ser parte de la conferencia “Vacunas COVID-19: mitos y realidades”, misma que fue impartida por el Dr. Gerardo Martínez Aguilar.

Esta conferencia cumplió con el objetivo que propuso el Dr. Aguilar, dar a conocer las verdades de las Vacunas contra el COVID-19, esclareciendo términos importantes para lograr entender la necesidad de una población vacunada, con el fin de detener la propagación del virus.

El Dr. Aguilar habló ampliamente acerca del proceso que ha tenido que pasar cada propuesta de vacuna y los esfuerzos que se están realizando para tener una pronta cura.

Con esta información se dispersaron la mayor cantidad de dudas posible, esos mitos a los que les tememos con la información veráz y científica se hacen a un lado y comenzamos a entender el trabajo y dedicación de los que tratan de darnos una mejor calidad de vida.

Al final de la conferencia la Doctora Juliana Morales Castro, agregó que no hay por que bajar la guardia aún, seguimos en los esfuerzos por que darnos en casa y promover información que sea real y ayude a minimizar los miedos para actuar de forma adecuada ante esta crisis sanitaria.

Además reconoció la labor del Dr. Aguilar y agradeció su invaluable apoyo, además de su disposición para facilitar esta conferencia.



# DÍA INTERNACIONAL DE LA MUJER Y LA NIÑA EN LA CIENCIA

En el Marco del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Durango a cargo de su titular, la Dra. Juliana Morales Castro, llevo a cabo el foro “Mujeres en la Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas: Desarrollo de Vocaciones Científicas y Tecnológicas en Niñas y Jóvenes de Durango”, dirigido a estudiantes, docentes y público en general.

En este importante foro, donde se abordó la participación femenina sus diferentes ámbitos dentro de la ciencia y la ingeniería, se enfatizó la brecha de género que existe entre hombres y mujeres dedicados a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, a pesar de que se ha incrementado su participación en carreras universitarias.

En este evento, se contó con la participación de grandes ponentes como la Dra. Nuria Elizabeth Rocha Guzmán, miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel III y profesora investigadora por el Instituto Tecnológico de Durango, la Dra. Zinnia González Carranza profesora investigadora por la Universidad de Nottingham, la Arquitecta Milagros Chacón Soto, Vicepresidenta del Colegio Nacional de Clústeres de Software y Tecnologías de la Información, la Ingeniera en Sistemas Computacionales Tao Rivera, Directora General de Virtua Mx y finalmente la Ingeniera María Luisa Morales Salas, Presidenta del Clúster Automotriz en la Región Laguna.

Al finalizar el foro la Dra. Morales Castro agradeció a las ponentes por su aportación y motivación a las siguientes generaciones de científicas y tecnólogas, por compartir su experiencia y anécdotas, que sin duda, les serán de gran ayuda, y que su apoyo, será trascendental en fortalecer los avances de la ciencia y la tecnología hacia la sociedad.







Ciencia, Tecnología e Innovación

# Sapiens+

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA  
Y HUMANÍSTICA DEL COCYTED



CONSEJO DE CIENCIA  
Y TECNOLOGÍA

[www.cocyted.mx](http://www.cocyted.mx)