



UASLP

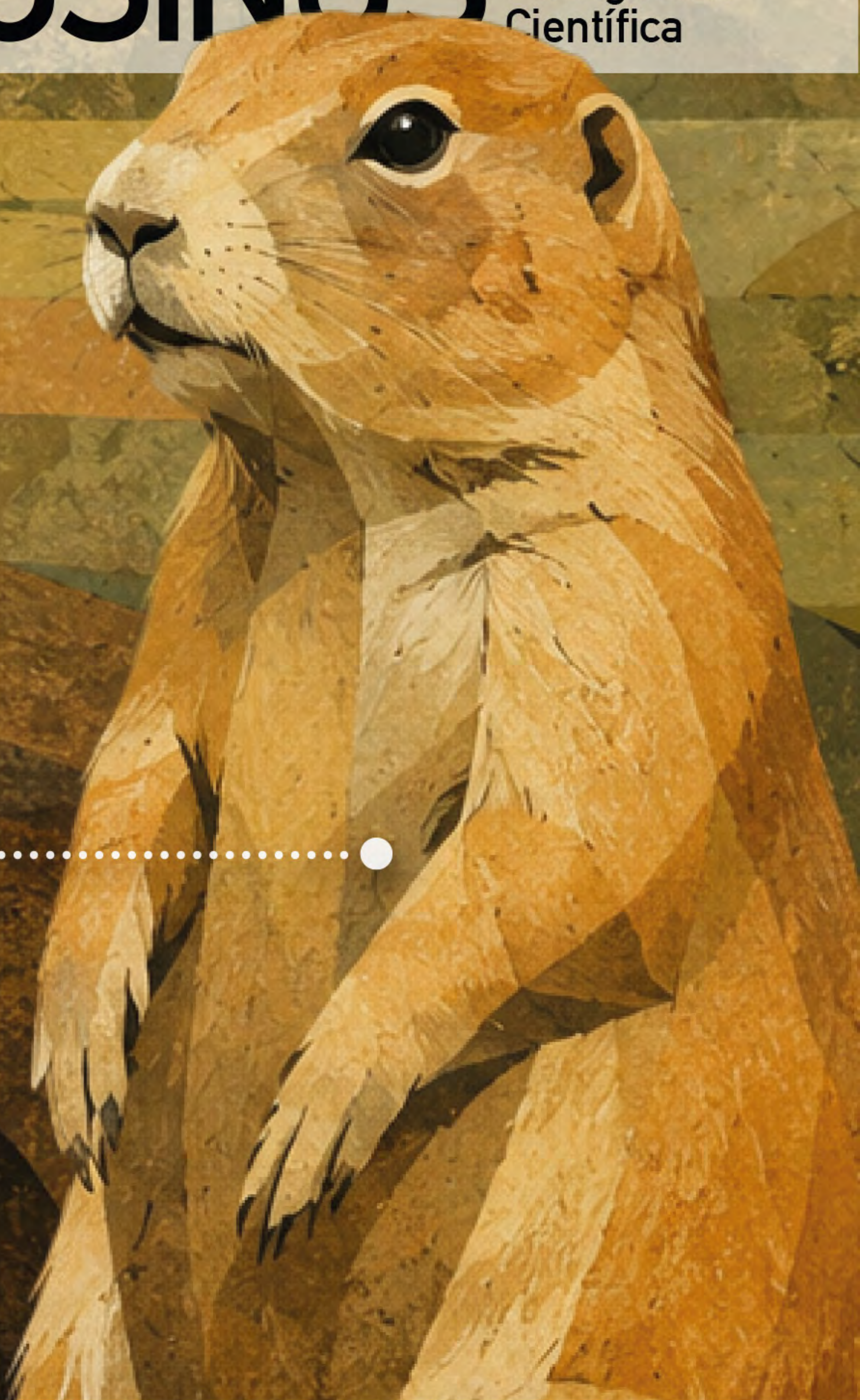
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí

AÑO 23
NÚMERO 288
ISSN-1870-1698

UNIVERSITARIOS POTOSINOS

Revista de
Divulgación
Científica

**Perrito llanero
mexicano:**
Especie clave
de los pastizales
en peligro



Protagonista del
DISEÑO GRÁFICO
**OCTAVIO
ALONSO
LÓPEZ**

**La refrigeración
magnética,**
una alternativa
ecológica

Tejuino
sabor a milpa



9 77 1870 169005

Diseño de portada:
Catalina Esqueda

LATINDEX: 24292



Editorial

Lectoras y lectores de *Universitarios Potosinos*, la edición 288 nos trae como artículo principal, y a cargo de la maestra Jéssica Morales, la importancia de la preservación del perro llanero mexicano al encontrarse en peligro de extinción.

De igual manera, la doctora Verónica Salazar Muñoz presenta a la refrigeración magnética como una alternativa ecológica a los sistemas convencionales, mismos que son altamente contaminantes. Mientras, desde la Facultad de Agronomía, el doctor Hugo Ramírez nos habla del tejuino, una bebida tradicional que va más allá de su rico sabor. Mientras tanto el doctor Dagoberto Pérez, aborda el potencial de la alfabetización trasmedia, así como las reflexiones sobre las prácticas aplicadas por docentes de educación media superior durante el confinamiento obligatorio derivado de la pandemia del COVID-19.

En este número, y como protagonista, tenemos al maestro Octavio Alonso, referente del diseño gráfico y parte importante de la museografía de la Institución, que nos habla no solo de la parte profesional, sino también de sus gustos y aficiones.

Deseando que los artículos y secciones que forman parte de esta edición sean de su total agrado, los invitamos a leer.

Revista de divulgación científica. *Universitarios Potosinos* es una publicación mensual fundada en 1993, editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de la Dirección de Comunicación e Imagen, su objetivo es divulgar y difundir el conocimiento generado por la investigación científica y tecnológica de la UASLP y de otras instituciones nacionales y extranjeras, e informar sobre los avances y descubrimientos en las diversas áreas del conocimiento.

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo núm. 04-2022-120714274300-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, licitud de Título núm. 8702 y licitud de contenido núm. 6141, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, Latindex, folio: 2429. 

Artículos

- 3 **Perrito llanero mexicano:
Especie clave de los pastizales en peligro**
JÉSSICA MORALES
- 8 **La refrigeración magnética,
una alternativa ecológica**
VERÓNICA ELVIRA SALAZAR MUÑOZ
- 13 **Tejuino sabor a milpa**
HUGO MAGDALENO RAMÍREZ TOBIÁS
- 18 **El potencial de la alfabetización transmedia:
Experiencias docentes en pandemia**
DAGOBERTO GERARDO PÉREZ MORENO

Secciones

- 23 **DIVULGANDO ENTRE MOLÉCULAS**
EL BALÓN TAMBIÉN TIENE CIENCIA O
DEL CUERO A LOS SENSORES
- 25 **PROTAGONISTA DEL DISEÑO GRÁFICO**
OCTAVIO ALONSO LÓPEZ
- 27 **UN SHOT DE CIENCIA**
EL MAÍZ QUE REVELA LOS SECRETO DEL ADN
- 28 **CIENCIA RANDOM**
SAN LUIS POTOSÍ, COMO CUNA DE
LA RADIOLOGÍA EN MÉXICO
- 29 **CIENTÍFICA DEL MES**
MARÍA ESTHER OROZCO OROZCO
- 30 **OCIO CON ESTILO LITERATURA**
EL FUTURO IMAGINADO POR WELLS



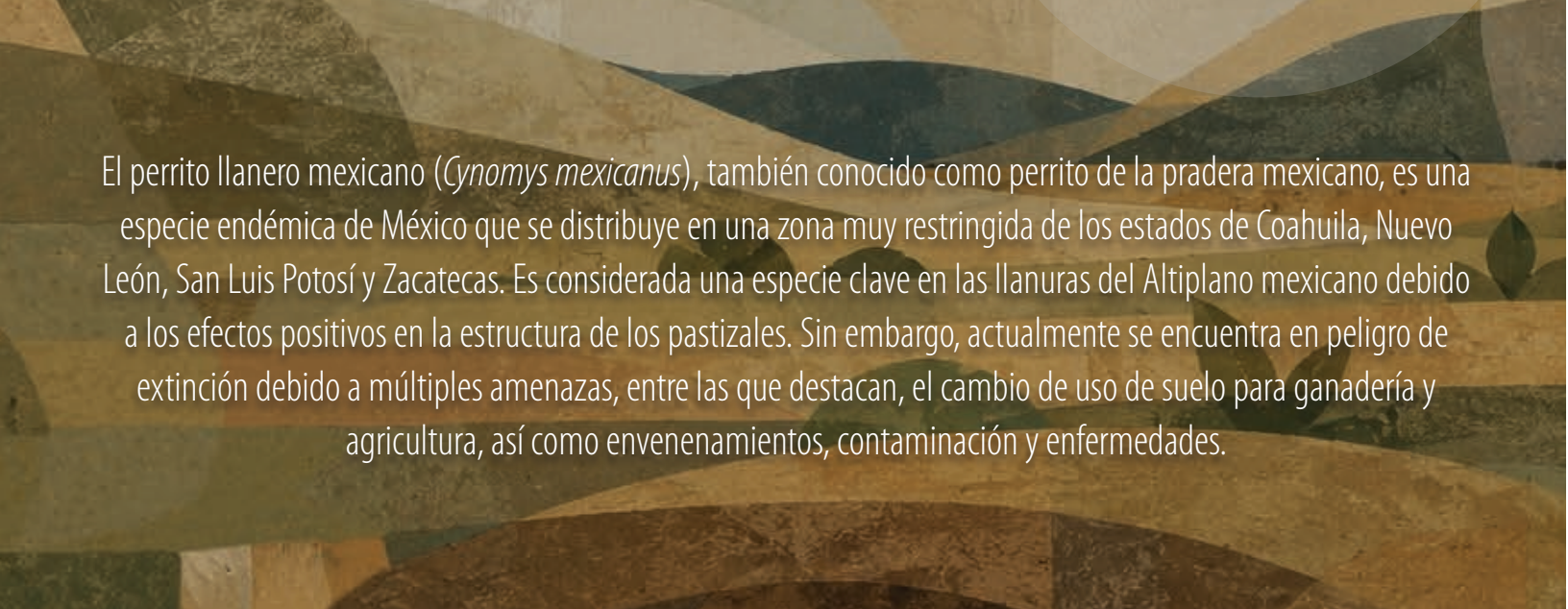
Recibido: 29.01.2024 • Aceptado: 10.06.2026

Palabras clave: Perrito de la pradera, pastizales, conservación, ecosistemas, pérdida de hábitat.

Perrito llanero mexicano: Especie clave de los pastizales en peligro

JÉSSICA MORALES
EGRESADA DEL PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE CIENCIAS AMBIENTALES (PMPCA)
AGENDA AMBIENTAL, UASLP
jz.morales079@gmail.com
GUILLERMO ESPINOSA REYES
CENTRO DE INVESTIGACIÓN APLICADA EN AMBIENTE Y SALUD
FACULTAD DE MEDICINA, UASLP
guillermo.espinosa@uaslp.mx





El perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*), también conocido como perrito de la pradera mexicana, es una especie endémica de México que se distribuye en una zona muy restringida de los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. Es considerada una especie clave en las llanuras del Altiplano mexicano debido a los efectos positivos en la estructura de los pastizales. Sin embargo, actualmente se encuentra en peligro de extinción debido a múltiples amenazas, entre las que destacan, el cambio de uso de suelo para ganadería y agricultura, así como envenenamientos, contaminación y enfermedades.

Actualmente, las actividades humanas han impactado gravemente los ecosistemas, de manera que la biodiversidad se ha visto afectada por diversas causas, entre ellas la contaminación y la destrucción de los hábitats (Martínez-Estévez *et al.*, 2013). Esto ha generado un desequilibrio total en los ecosistemas debido a que las funciones desempeñadas por diversas especies se van perdiendo progresivamente.

Una de las especies más afectadas por las actividades humanas es el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*), también conocido como perrito de la pradera. Esta especie se encuentra catalogada como en peligro de extinción dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, y en la categoría de en peligro (EN) de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).

Pastizales en México

México posee una amplia variedad de ecosistemas; entre ellos se encuentran los pastizales. Los pastizales albergan una gran diversidad biológica y desempeñan funciones fundamentales, como la captación de carbono, la fijación de nitrógeno, la recarga de acuíferos y la polinización.

Los pastizales son comunidades vegetales con baja presencia de árboles y arbustos, en México ocupan aproximadamente el 6.1 % del territorio nacional (CONABIO, 2022). A lo largo del tiempo han sido afectados seriamente por el cambio de uso de suelo, principalmente para ganadería o agricultura, lo que provoca la degradación

de los pastos nativos. Asimismo, el pisoteo constante de los animales, como cabras, genera una mayor compactación del suelo, disminuye la infiltración del agua, incrementa la temperatura y reduce la fijación de nutrientes, como el nitrógeno.

Dentro de territorio mexicano se encuentra una gran parte del Desierto Chihuahuense, ecosistema donde se distribuyen extensas áreas de pastizales. Este desierto es el más extenso de Norteamérica y se encuentra presente en el norte de México.

Desafortunadamente, en los últimos 40 años se han perdido alrededor de 1.2 millones de hectáreas de pastizales nativos del Desierto Chihuahuense, cerca del 10 % del total de la cobertura de los pastizales existentes en esta región (PMAR-DCh, 2012; INEGI, 2016).

Perrito de la pradera (*Cynomys mexicanus*)

Una de las especies más importantes dentro de los pastizales mexicanos es el perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*). Es una de las dos especies de perritos llaneros que se encuentran en México, de un total de cinco que se distribuyen entre Estados Unidos y nuestro país. Se trata de una especie endémica de México y actualmente se encuentra catalogada como especie en peligro de extinción dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en la categoría en peligro (EN) de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).

Perrito llanero mexicano en extinción

74%

Una de las especies más afectadas por las actividades humanas es el **perrito llanero mexicano**, también conocido como **perrito de la pradera**. Esta especie se encuentra catalogada como en peligro de extinción. Durante las últimas décadas se ha registrado una reducción significativa y un creciente aislamiento entre las colonias existentes, se estima que la especie ha perdido alrededor del **74%** de su rango de distribución.



Las actividades humanas han impactado gravemente los ecosistemas, de tal manera que la biodiversidad se ha visto afectada por diversas causas, tales como la contaminación y la destrucción de hábitats.



Es importante comprender que la disminución del perrito llanero mexicano implica consecuencias que van más allá de su posible extinción, ya que al perder todos los servicios ecosistémicos que brinda, alteraría el equilibrio de todo el ecosistema incluyendo las especies asociadas a él.



Este pequeño roedor tiene un cuerpo robusto y una cola relativamente corta, cubierta por pelaje de color pardo amarillento a canela. Construye madrigueras, las cuales también son aprovechadas por otras especies. Estas estructuras se encuentran conectadas entre sí mediante largos túneles.

Vive en grupos familiares que, a su vez, constituyen colonias que pueden llegar a abarcar menos de una hectárea hasta más de 5 000 hectáreas, dependiendo de la disponibilidad de alimento, la presencia de depredadores y el tipo de suelo. Dentro de estas colonias, estos pequeños mamíferos desarrollan una amplia variedad de conductas sociales (Figuras 1 y 2).

Para sobrevivir en los suelos de yeso, particularmente durante las épocas más secas del año, el perrito de la pradera excava y consume las raíces de las hierbas perennes presentes en estos ambientes (SEMARNAT, 2018). Se considera una especie clave dentro de las comunidades de pastizal debido a que sus hábitos aportan múltiples servicios ecosistémicos. Además, constituye una fuente de alimento de diversas especies (Ceballos *et al.*, 2010). En conjunto, estos procesos favorecen el mantenimiento de una elevada diversidad biológica en los ecosistemas de pastizal.

Declive del perrito de la pradera

Durante las últimas décadas se ha registrado una reducción significativa y un creciente aislamiento entre las colonias existentes, se estima que la especie ha perdido alrededor del 74 % de su rango de distribución original (Scott-Morales *et al.*, 2004; Mellado *et al.*, 2005)

Se estima que históricamente ocupaba entre 1 255 y 1 300 km² distribuidos de los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Zacatecas. Actualmente, su área de distribución se ha reducido pasando a ser de 215 km², de los cuales 57.2 % corresponde al estado de Nuevo León, 40.6 % a Coahuila, 2 % a San Luis Potosí y 0.2 % a Zacatecas (Medellín y Bárcenas 2021).

Amenazas

Una de las principales causas del declive de la especie comenzó con los programas de erradicación debido a que se le consideraba una plaga, una competencia para el ganado y que podían afectar diversos tipos de cultivos agrícolas (Swenk, 1915). Actualmente, la venta ilegal y el cambio de uso de suelo derivado de la creciente demanda de estos ecosistemas para la expansión de tierras agrícolas, ganaderas, y áreas urbanas, constituyen algunas de las principales amenazas.



Figura 1.
Perrito llanero mexicano.
Fotografía: Jessica Morales 2023.



Figura 2.
Hábitat del perrito llanero mexicano.
Fotografía: Jessica Morales 2023.



JÉSSICA MORALES

Egresada del Programa Multidisciplinario de Ciencias Ambientales (PMPCA) de la Agenda Ambiental de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Actualmente se encuentra en búsqueda de oportunidades laborales y colabora en el colectivo POLLEN, enfocado en la divulgación de la importancia de los polinizadores

Asimismo, las barreras físicas se han convertido en otro factor importante del declive poblacional, tales como carreteras, vías del tren, terracerías y zonas urbanas, que hacen que se aislen las colonias existentes provocando problemas genéticos en la especie (SEMARNAT, 2018).

La disponibilidad de alimento es necesaria para la supervivencia de las especies. En los perritos de la pradera se ha observado que las sequías generan una disminución en la cantidad y calidad del alimento disponible, lo que repercute directamente en menores tasas de reproducción y supervivencia, especialmente en condiciones severas o posteriores a los años de sequía (Stephens *et al.*, 2017).

Por otro lado, estos animales son susceptibles a contraer diversas enfermedades causadas por ectoparásitos y endoparásitos. Desafortunadamente, los niveles insuficientes de humedad también afectan sus defensas conductuales frente a los ectoparásitos, así como sus mecanismos inmunológicos contra los distintos patógenos (Avashia, 2004; Tripp *et al.*, 2009; Eads *et al.*, 2016).

Conclusión

Los perritos de la pradera desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas de pastizal, destacando por su contribución al mantenimiento de la biodiversidad y el equilibrio ambiental. Es importante comprender que la disminución de esta especie implica consecuencias que van más allá de su posible extinción, ya que al perder todos los servicios ecosistémicos que brinda alteraría el equilibrio de todo el ecosistema incluyendo las especies asociadas a él. **UP**

Referencias bibliográficas:

- Avashia, S. B., Petersen, J. M., Lindley, C. M., Schrieffer, M. E., Gage, K. L., Cetron, M., et al. (2004). First reported prairie dog-to-human tularemia transmission, Texas, 2002. *Emerging infectious diseases*, 10(3), 483–486. <https://doi.org/10.3201/eid1003.030695>
- Ceballos G, Davidson A, List R, Pacheco J, et al (2010). Rapid Decline of a Grassland System and Its Ecological and Conservation Implications.
- Martínez-Estévez L, Balvanera P, Pacheco J, y Ceballos G (2013). Prairie Dog Decline Reduces the Supply of Ecosystem Services and Leads to Desertification of Semiarid Grasslands. *PLoS Med* 10(1): e1000782.
- Medellín LR y Bárcenas R (2021). Evaluación del estado de conservación y amenazas de *Cynomys mexicanus* en el marco del examen de revisión periódica de especies listadas en los Apéndices de la CITES. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO, Proyecto No. QE005 Ciudad de México
- Stephens, T. *et al.* (2017). Climate change impacts on the conservation outlook of populations on the poleward periphery of species ranges: A case study of canadian black-tailed prairie dogs (*Cynomys ludovicianus*). *Global Change Biology*, 24(2), pp. 836–847. doi:10.1111/gcb.13922.



Recibido: 26.11.2024 • Aceptado: 18.06.2026

Palabras clave: Refrigeración magnética, tecnología ecológica, materiales magnetocalóricos.

La refrigeración magnética, una alternativa ecológica

VERÓNICA ELVIRA SALAZAR MUÑOZ

ÁREA DE METALURGIA Y MATERIALES, FACULTAD DE INGENIERÍA, UASLP

veronica.salazar@uaslp.mx

IVONNE KADO MERCADO ELÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA, UASLP

ivonne.elias@uaslp.mx

SALVADOR ANTONIO PALOMARES SÁNCHEZ

FACULTAD DE CIENCIAS, UASLP

sapasa04@ciencias.uaslp.mx

En este trabajo se presenta la refrigeración magnética, una tecnología ecológica que constituye una alternativa a los sistemas de refrigeración convencionales, los cuales son altamente contaminantes. Se destaca la importancia de la refrigeración en la vida cotidiana del ser humano y se subrayan las investigaciones realizadas para encontrar soluciones más sostenibles. También se aborda el funcionamiento de la refrigeración magnética, basada en el efecto magnetocalórico de ciertos materiales, fenómeno que constituye el enfoque de nuestras investigaciones.

ABSORCIÓN DE CALOR

CAMPO
MAGNÉTICO
APLICADO

S

La refrigeración es esencial para la vida humana. Es indispensable para conservar alimentos como quesos, leche, carnes y pescados, que deben transportarse en camiones refrigerados. También desempeña un papel fundamental para conservar medicamentos y vacunas en buen estado. Además, los sistemas de aire acondicionado y muchas máquinas industriales requieren refrigeración, utilizando chillers o intercambiadores de calor para evitar daños en sus componentes.

La refrigeración también juega un papel fundamental en la licuefacción de gases, proceso mediante el cual un gas se convierte en líquido para facilitar su almacenamiento y transporte. Para lograrlo, el gas se enfría y comprime hasta que sus partículas se agrupan y adquieren temporalmente un estado líquido. Entre los gases que se obtienen mediante este proceso se encuentran el helio, utilizado en globos; el oxígeno, empleado en aplicaciones médicas; y el nitrógeno y el argón, que se utilizan en la industria del acero, entre otros.

En este contexto, ¿te imaginas cuántos refrigeradores, aires acondicionados, empresas de licuefacción de gases, camiones refrigerados y *chillers* existen en el mundo? Y eso sin considerar muchos otros ejemplos que dependen de la refrigeración. En efecto, ¡son muchísimos!

A lo largo de la historia, la humanidad ha buscado diversas formas de refrigeración para conservar alimentos y refrescar espacios. En tiempos antiguos, era común construir cuartos subterráneos y almacenar hielo traído desde las montañas. Estas técnicas se difundieron entre distintas culturas gracias a los viajeros que compartieron sus métodos de refrigeración en diferentes regiones.

De acuerdo con Miss y colaboradores (2024), no fue sino hasta 1824 cuando el ingeniero francés Sadi Carnot sentó las bases de la termodinámica con su obra titulada *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esta potencia*, en la que formuló principios fundamentales de esta ciencia. Posteriormente, en 1902, el inventor estadounidense Willis Carrier desarrolló las bases de la refrigeración moderna. Al aplicar esta tecnología en espacios habitados, observó cambios en la humedad relativa del aire enfriado, lo que lo llevó a desarrollar el concepto de climatización de verano.

En 1906 se patentó en Estados Unidos el primer equipo de aire acondicionado, vendido en 1907 a una fábrica en Japón, marcando el inicio de su expansión en instalaciones industriales y, veinte años más tarde, en los hogares. Para 1908 surgió la primera máquina que utilizaba agua como fluido refrigerante y, en 1911, General Electric inició la producción de la primera máquina frigorífica doméstica, llamada *Audiffren*.

Actualmente, muchos sistemas de refrigeración funcionan mediante la compresión y expansión de gases. Los fluidos refrigerantes empleados en estos sistemas incluyen compuestos como los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC), todos con un Potencial de Calentamiento Global (PCG) miles de veces superior al del dióxido de carbono (CO_2).

Desafortunadamente, cuando estos compuestos son liberados a la atmósfera en grandes cantidades, la concentración de ozono (O_3) se ve afectada, disminuyendo su capacidad de absorber la radiación UV emitida por el sol. En consecuencia,

se producen efectos secundarios nocivos para nuestro planeta, como el deshielo de los polos, el calentamiento global y alteraciones en la intensidad y frecuencia de fenómenos climáticos como El Niño, entre muchos otros.

Ante esta problemática, actualmente se están buscando alternativas para reemplazar estos gases por opciones más ecológicas o incluso tecnologías alternativas, como la refrigeración magnética.

Refrigeración magnética y el efecto magnetocalórico

El átomo es la unidad mínima que forma todo lo que existe en el universo; es decir, todo lo que nos rodea —desde un pequeño alfiler, la ropa que usamos, los alimentos que consumimos hasta un cohe- te espacial— está compuesto de átomos.

Hay distintos tipos de átomos, cuya diferencia entre ellos radica en la cantidad de protones y neutrones en el núcleo, así como en el número de electrones que orbitan a su alrededor. Todos los elementos químicos conocidos están representados en la tabla periódica y, hasta la fecha, se han identificado 118 elementos. Algunos de ellos han sido sintetizados en laboratorios y registrados, aunque no tienen aplicaciones comerciales debido a la complejidad de su producción.

El magnetismo en los materiales surge a partir de la estructura atómica, en particular de las propiedades de los electrones. Estos generan dos contribuciones: el momento magnético asociado a su giro intrínseco, conocido como espín, y el momento magnético derivado de su movimiento orbital alrededor del núcleo. Según cómo se alineen estos momentos magnéticos, los materiales pueden ser magnéticos o no magnéticos.

Para aplicaciones domésticas, como refrigeradores y sistemas de aire acondicionado esta debe estar cerca de la temperatura ambiente; mientras que, para procesos industriales, como la licuefacción de gases, debe aproximarse a la temperatura de condensación del gas correspondiente.

El espín es una propiedad cuántica que describe el giro intrínseco de los electrones, como si fueran pequeños trompos que giran en dos direcciones posibles: "arriba" o "abajo". Esta propiedad no sólo es fundamental para entender el magnetismo, sino que también determina cómo los electrones interactúan entre sí y con los campos magnéticos externos, definiendo las propiedades magnéticas de los materiales.

Entre estos materiales, algunos poseen propiedades magnéticas especiales y presentan un fenómeno conocido como efecto magnetocalórico (EMC), que constituye la base de la refrigeración magnética. Esta tecnología ofrece una alternativa ecológica a los métodos de refrigeración convencionales. Cuando se aplica un campo magnético a estos materiales, los momentos magnéticos atómicos, que son el resultado de la combinación del movimiento orbital y del espín de los electrones, tienden a alinearse con la dirección del campo, magnetizando el material. El grado de magnetización depende de la organización de los momentos magnéticos en el material antes y después de aplicar el campo magnético.

En la figura 1 se puede observar el ciclo de refrigeración magnética. El material magnetocalórico se calienta cuando se aplica un campo magnético y, asombrosamente, se enfría cuando este campo se retira, un fenómeno llamado desmagnetización adiabática. Este proceso permite que los materiales magnetocalóricos funcionen como el núcleo de los sistemas de refrigeración magnética en intercambiadores de calor.

Estos materiales experimentan una transición del estado ferromagnético al estado paramagnético alrededor de la

temperatura de Curie (el punto crítico en el que un material magnético pierde su magnetización espontánea debido a la energía térmica). Es decir, por debajo de esta temperatura, los momentos magnéticos de los átomos permanecen alineados y forman un estado magnético ordenado, denominado ferromagnético; al superarla, el material se comporta como paramagnético.

En el caso de materiales magnetocalóricos, la temperatura de Curie define su temperatura de operación. Para aplicaciones domésticas, como refrigeradores y sistemas de aire acondicionado esta debe estar cerca de la temperatura ambiente; mientras que, para procesos industriales, como la licuefacción de gases, debe aproximarse a la temperatura de condensación del gas correspondiente.

Se han evaluado diversos materiales para refrigeración magnética, entre los que destacan aleaciones Heusler, el gadolinio y sus compuestos (Gong et al., 2024), así como las manganitas de lantano (Salazar-Muñoz et al., 2022). Las investigaciones en este campo buscan identificar materiales magnetocalóricos ideales: químicamente estables, económicos, fáciles de obtener y producir, abundantes en la corteza terrestre y, sobre todo, capaces de funcionar con campos magnéticos de baja intensidad.

Un ejemplo destacado es el gadolinio y sus aleaciones, conocidas por sus potentes propiedades magnetocalóricas. Sin embargo, requieren un campo magnético de unos 5 tesla (T), una intensidad difícil de alcanzar en aplicaciones comerciales. En contraste, nuestra investigación se centra en las manganitas de lantano, materiales que operan con campos magnéticos de entre 0.1 T y 1 T, lo que facilita su aplicación en sistemas prácticos, aunque aún no igualan la potencia del gadolinio.

Actualmente exploramos estrategias para mejorar su rendimiento ajustando su composición química, lo cual permite afinar las interacciones electrónicas y magnéticas entre átomos a través de un proceso conocido como doble intercambio. En una de nuestras publicaciones revisamos distintas manganitas de lantano y mostramos cómo estos ajustes en su composición pueden influir en sus propiedades magnetocalóricas.

Tecnologías de refrigeración alternativas

La refrigeración magnética no es la única alternativa ecológica a los sistemas convencionales de enfriamiento. La innovación tecnológica ha permitido desarrollar métodos más eficientes y amigables con el medio ambiente, capaces de satisfacer distintas necesidades. En la revisión realizada por S. A. Tassou y colaboradores (2010) se presentaron las siguientes tecnologías:

- a) La refrigeración por sorción, que emplea materiales especiales capaces de absorber o adsorber refrigerantes, generando un efecto de enfriamiento sin necesidad de electricidad, lo que la convierte en una opción ideal para zonas remotas.
- b) Los sistemas de absorción, que utilizan el calor como fuente de energía en lugar de compresores mecánicos tradicionales y emplean líquidos absorbentes, como agua y amoníaco, dentro de un ciclo térmico cerrado.
- c) La refrigeración por eyector, que reemplaza los compresores por inyector y aprovecha la dinámica de fluidos para mover el refrigerante. Este sistema es viable en instalaciones industriales que cuentan con calor residual.
- d) La refrigeración por ciclo de aire, ampliamente utilizada en el ámbito de la aviación, que emplea aire comprimido y expandido para controlar la

temperatura de las cabinas de manera eficiente y segura.

Algunas tecnologías más avanzadas incluyen la refrigeración termoeléctrica, basada en el efecto Peltier, fenómeno por el cual, el paso de una corriente eléctrica a través de la unión de dos materiales diferentes provoca la absorción de calor en un lado de la unión y su liberación en el otro. Esta tecnología no requiere piezas móviles y constituye una opción silenciosa para equipos electrónicos.

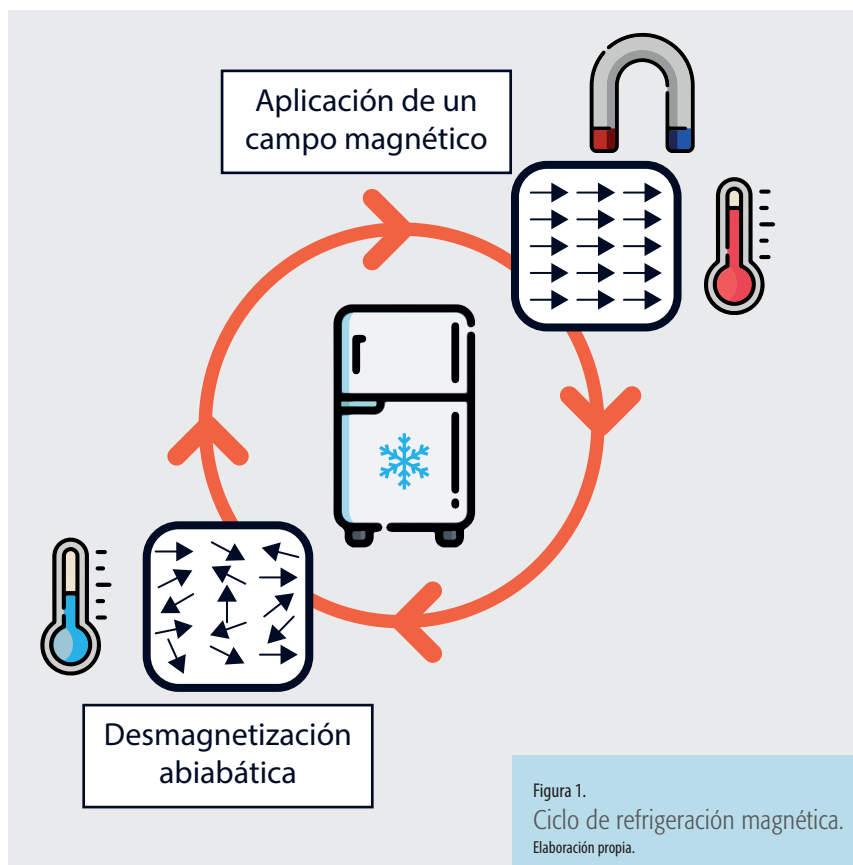
Asimismo, los sistemas termoacústicos emplean ondas de sonido para enfriar gases. Se trata de una tecnología muy ecológica, ya que no requiere de refrigerantes convencionales.

Finalmente, para aplicaciones que demandan enfriamiento extremo, se utiliza el ciclo Stirling, que comprime y expande gases, como el helio, para alcanzar temperaturas ultra bajas. Esta tecnología tiene aplicaciones útiles en la investigación científica y la criogenia.

Estos métodos representan avances significativos hacia una refrigeración más sostenible y adaptable a una gran variedad de necesidades, desde aplicaciones domésticas hasta procesos industriales e investigación avanzada.

Conclusiones

La refrigeración magnética es una alternativa ecológica con un gran potencial para reemplazar las tecnologías de refrigeración convencionales, las cuales generan un impacto ambiental significativo debido al uso de gases de efecto invernadero. Basada en el efecto magnetocalórico, esta tecnología promete un enfriamiento más sostenible y eficiente. Sin embargo, su implementación a gran escala aún sigue en investigación, pues se





VERÓNICA ELVIRA SALAZAR MUÑOZ

Verónica Elvira Salazar Muñoz. Doctora en Ingeniería y Ciencias de Materiales por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Actualmente se desempeña como profesor-asignatura con actividades de investigación en la Facultad de Ingeniería de la UASLP. Trabaja en proyectos tales como: Refrigeración magnética y materiales magnetocalóricos. Investigación en materiales magnéticos avanzados y Ferritas tipo M modificadas con tierras raras. Desarrollo de inhibidores de corrosión de origen natural a partir de extractos de gobernadora (*Larrea tridentata*) para la protección de aceros en medios ácidos, entre otros.

requieren materiales magnetocalóricos que sean accesibles, económicos y efectivos al aplicar campos magnéticos bajos.

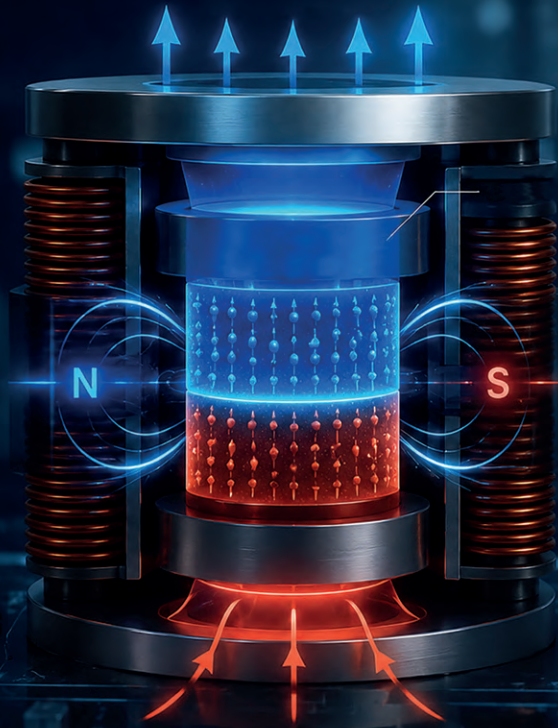
Por otro lado, actualmente se investigan otras tecnologías de refrigeración sostenibles, como los sistemas de sorción, absorción y termoeléctricos, que amplían el panorama de soluciones amigables con el medio ambiente. Estas innovaciones demuestran que es posible avanzar hacia métodos de enfriamiento que minimicen el impacto ambiental, satisfaciendo diversas necesidades en aplicaciones domésticas, industriales y científicas. La adopción de estas tecnologías

representa un paso importante hacia un futuro más sustentable en el manejo de la energía y la conservación de recursos.

Será necesaria una transición global en el uso de sistemas de refrigeración, similar a la que ocurrió con los televisores. Hoy en día, incluso en comunidades rurales, las pantallas planas han reemplazado casi por completo a los televisores analógicos. De manera semejante, los refrigeradores deberán evolucionar hacia tecnologías más ecológicas, una medida urgente para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y mitigar el impacto ambiental sobre nuestro planeta. 

Referencias bibliográficas:

- Gong, Y., Miao, X., Qian, F., Xu, F., & Caron, L. (2024). A brief review of microstructure design in transition metal-based magnetocaloric materials. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 36(50), 503001. <https://doi.org/10.1088/1361-648X/ad7cb3>
- Miss, M. I. H., Sierra, J. C. O., Notario, G. E., Zárraga, F. R. L., & Martínez, F. O. (2024). Desarrollo de la refrigeración. *Brazilian Journal of Development*, 10(6), e70928. <https://doi.org/10.34117/bjdv10n6-087>
- Salazar-Muñoz, V. E., Lobo Guerrero, A., & Palomares-Sánchez, S. A. (2022). Review of magnetocaloric properties in lanthanum manganites. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 562, 169787. <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2022.169787>
- Salazar-Muñoz, V. E., Palomares-Sánchez, S. A., Betancourt, I., et al. (2019). Synthesis and magnetocaloric properties of $\text{La}_{0.67}\text{Ca}_{0.29}\text{Sr}_{0.04}\text{MnO}_3$ obtained from modified sol-gel Pechini method. *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, 90, 241–249. <https://doi.org/10.1007/s10971-019-04950-3>
- Tassou, S. A., Lewis, J. S., Ge, Y. T., Hadawey, A., & Chaer, I. (2010). A review of emerging technologies for food refrigeration applications. *Applied Thermal Engineering*, 30(4), 263–276. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2009.09.001>



Recibido: 24.05.2024 • Aceptado: 10.07.2026

Palabras clave: Evaluación sensorial, fermentación,
maíz, tradición.

Tejuino sabor a milpa

HUGO MAGDALENO RAMÍREZ TOBÍAS

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA, UASLP

hugo.ramirez@uaslp.mx

BEATRIZ QUIROZ GONZÁLEZ

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO

INTEGRAL REGIONAL (CIDIR) UNIDAD OAXACA

betyquiroz1987@gmail.com

El tejuino, integrante de la rica diversidad gastronómica mexicana, es una bebida fermentada elaborada a partir de maíz que destaca por su importancia tradicional, económica, nutrimental y sensorial. Sin embargo, su calidad sensorial ha sido escasamente estudiada y podría mejorarse si se aprovecha la riqueza de maíces presentes en las milpas. En este artículo se presenta información sobre la importancia histórica y cultural del tejuino, así como de su proceso de elaboración. También se describen algunos de los sabores identificados durante la exploración de atributos sensoriales en tres tejuinos elaborados con diferentes tipos de maíces. La vinculación de esta bebida con el agroecosistema milpa, a través de esta exploración, permite revalorar la importancia del primero y plantear alternativas para mejorar bebida e incrementar su potencial económico.

¿Qué es el tejuino?

El tejuino es una bebida fermentada que surgió del ingenio de los pueblos mesoamericanos y que se elabora a partir de uno de los productos de la milpa: el maíz. Esta bebida, ligeramente espesa y refrescante, se caracteriza por su sabor agridulce, el cual brinda una agradable experiencia sensorial. Se considera una joya líquida arraigada en la tradición mexicana que contiene la esencia de la cultura y de la historia en cada sorbo.

Origen histórico y usos

El tejuino encuentra sus orígenes en las civilizaciones precolombinas que veneraban el maíz como un regalo divino. Entre los pueblos que han disfrutado de esta bebida ancestral se encuentran los tarahumaras, pimas, yaquis, tepehuanos y huicholes. Desde sus inicios, el tejuino formó parte de la vida diaria de las comunidades. En un principio fue utilizado en ceremonias religiosas y festividades y, con el tiempo, se convirtió en un símbolo de celebración y convivencia.

Los tarahumaras la incorporaban en celebraciones religiosas, como bautizos, bodas y funerales, así como en eventos no cristianos conocidos como las “tesgüinadas”, festividades cervceras en las que participa prácticamente toda la comunidad. Tradicionalmente, la preparación del tejuino o tesgüino recae en las mujeres y niños de las comunidades, mientras que su consumo se considera un indicador de estatus social, pues el hombre de mayor rango e importancia social es quien lo consume primero (Robledo-Márquez et al., 2021).

Esta bebida ha trascendido las barreras del tiempo y continúa presente en eventos culturales y festividades. Actualmente es elaborada por diferentes grupos étnicos de los estados de Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Nayarit, Jalisco, Zacatecas y San Luis Potosí (Rubio-Castillo et al., 2021). En mercados locales y puestos callejeros es común encontrar vendedores que preservan su autenticidad al servirla en jarros o cántaros de barro, reforzando su conexión con el pasado. A pesar de la creciente presencia de bebidas comerciales, el tejuino persiste como una opción auténtica y profundamente arraigada en la tradición mexicana. Además, su versatilidad ha propiciado su uso como base para nuevas preparaciones adaptadas a los gustos locales, enriqueciendo aún más la experiencia gastronómica.

¿Qué contiene el tejuino?

Recientemente se han identificado algunas de las sustancias presentes en el tejuino, lo que permite considerarlo una fuente rica en nutraceuticos y con presencia de probióticos. Entre los compuestos bioactivos detectados se encuentran antocianinas, ácido gálico y ácido ferúlico (Robledo-Márquez et al., 2021), los cuales se han asociado con propiedades antioxidantes, anticancerígenas, antienvjecimiento, antibacterianas, antiinflamatorias, antitrombóticas, antivirales, mejoradoras de la función inmune, reductoras de la presión arterial y de la grasa en la sangre (Chen et al., 2021).

En particular, las antocianinas, además de la capacidad antioxidante, pueden favorecer la diversidad y la proporción de poblaciones microbianas benéficas intestinales

(Liang et al., 2023). El tejuino también tiene una importante aportación de nutrientes, como carbohidratos, proteínas, minerales y vitaminas (Cuevas-Guevara et al., 2023).

El valor probiótico deriva de los microorganismos presentes durante la fermentación, entre ellos bacterias ácido lácticas, bacterias ácido acéticas y levaduras, responsables de regular este proceso. De manera particular, se han aislado microorganismos como, *Cryptococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Leuconostoc spp.*, *Streptococcus spp.*, *S. cerevisiae*, *Candida guilliermondii*, *Saccharomyces kluyveri* y *Pantoea anthophila*. Además, se han encontrado *Lactobacillus* y *Leuconostoc*, los cuales han sido relacionados con actividad probiótica, mientras que *Pantoea anthophila* ha demostrado su capacidad para producir *galactooligosacáridos*, compuestos con potencial prebióticos en ensayos clínicos (Robledo-Márquez et al. 2021). Los prebióticos favorecen el desarrollo de los microorganismos que a su vez contribuyen a la microbiota intestinal.

Elaboración del tejuino y exploración usando diferentes maíces

Tradicionalmente, el tejuino se elabora con maíz blanco. Sin embargo, gracias a la amplia diversidad de maíces existentes en México, y de manera particular en San Luis Potosí,

la posibilidad de utilizar otros tipos de maíz podría aportar nuevas notas a la bebida, lo que no sólo amplía los sabores, sino también sus propiedades nutricionales. Esto podría contribuir a revalorizar tanto la diversidad de maíces como el sistema agrícola sustentable que lo produce: la milpa. Con este propósito, los autores de este artículo exploraron la percepción sensorial de tejuinos elaborados con cultivares de maíz distintos del cultivar blanco tradicional.

Para ello, se siguió un proceso tradicional de elaboración con algunas modificaciones destinadas a incorporar otros tipos de maíz para explorar los sabores que estos aportan. La preparación inició con una mezcla de masa de maíz, agua, azúcar y jugo de limón. Existen dos variantes principales para elaborar esta bebida: una artesanal, basada en la fermentación del maíz germinado, y la otra comercial, que utiliza maíz cocido (nixtamalizado o no). El método empleado en el ensayo exploratorio fue el que se esquematiza en la figura 1.

Se evaluaron tres cultivares de maíz: blanco, pinto y morado (Figura 2), todos ellos producidos en la milpa del Jardín Etnobiológico de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).



Figura 1.
Proceso de elaboración del tejuino.

La evaluación exploratoria de los atributos sensoriales del tejuino fue realizada por un panel de 11 participantes, cuyas edades oscilaron entre los 20 y 29 años. A cada uno se les proporcionaron tres muestras del tejuino, previamente codificadas, con el fin de prevenir sesgos durante la evaluación. Asimismo, se les entregó una ficha con los códigos correspondientes y se les solicitó que describieran, según su percepción y con sus propias palabras, los sabores que percibían en cada bebida.

Los resultados obtenidos permitieron observar que el tipo de maíz utilizado en la elaboración del tejuino puede modificar los sabores percibidos en la bebida. Los panelistas identificaron ocho sabores diferentes en el tejuino elaborado con maíz morado y seis en los preparados con los maíces blanco y pinto. En comparación con el tejuino tradicional elaborado con maíz blanco, la versión preparada con maíz morado evocó una mayor diversidad de sabores.

Los sabores que más destacaron en los tejuinos elaborados con maíz morado y pinto incluyen notas de aguamiel, calabaza, camote, amaranto, chocolate y un ligero amargor. En particular, en el tejuino de maíz pinto pre-

dominó el sabor a calabaza, mientras que en la variante elaborada con maíz morado sobresalieron los sabores chocolate, un amargor agradable y el sabor a camote. En total se detectaron 14 sabores diferentes, lo cuales representan las características sensoriales evocadas por la bebida (Figura 3) y pueden emplearse para la caracterización del tejuino.

La información obtenida con esta exploración aporta datos interesantes sobre las características sensoriales del tejuino. No obstante, es necesario estandarizar el procedimiento de evaluación para obtener resultados con mayor soporte metodológico.

El tejuino es una bebida tradicional elaborada a base de maíz que aumenta la posibilidad de sensaciones al paladar al ser elaborada con diferentes tipos de maíz, cada uno destinado a crear un sabor particular. Más que una simple bebida, el tejuino posee una relevancia integral que abarca aspectos culturales, económicos, sociales, nutricionales, nutracéuticos y sensoriales. Esta complejidad lo convierte en un modelo de estudio clave que permita la conservación de este producto de manera transgeneracional.



Figura 2.
Maíz blanco, pinto y morado utilizados para la elaboración de tejuino experimental.



HUGO MAGDALENO RAMÍREZ TOBÍAS

Doctor en Ciencias con posgrado en Botánica del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Se desempeña como profesor-investigador de tiempo completo en la Facultad de Agronomía y Veterinaria (FAV-UASLP). Investigador nacional nivel II con perfil deseable PRODEP, además de responsable del Jardín Etnobiológico de la FAV. Actualmente trabaja en proyectos como Microhábitat para el establecimiento de cactáceas emblemáticas y otras suculentas del sur del desierto chihuahuense y Sistemas sustentables; aportación de los huertos familiares y de la milpa a la seguridad alimentaria.

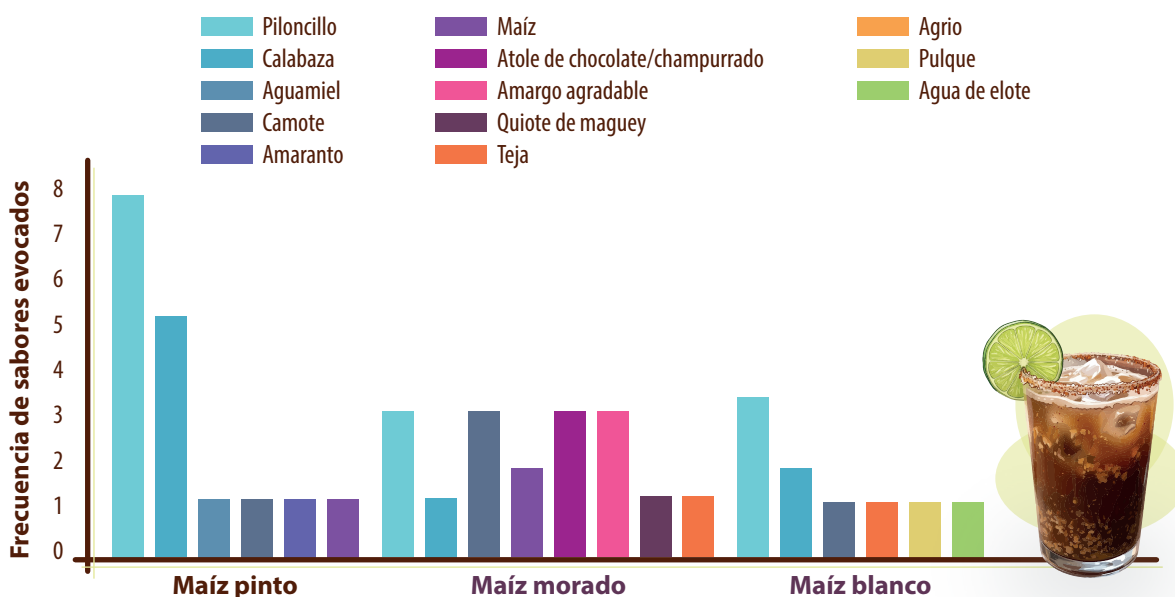


Figura 3.

Sabores evocados y frecuencia durante la evaluación de los atributos sensoriales de tejuino elaborado con diferentes maíces (blanco, pinto y morado).

Elaboración, autores.

Asimismo, la elaboración de productos que dependen de maíz local crea una cadena de valor que beneficia a los campesinos que trabajan la milpa y, en consecuencia, se beneficia económicamente a las comunidades rurales. Otro aspecto relevante que hace del tejuino un producto de valor para el desarrollo económico de las comunidades es su importancia en el turismo gastronómico. Al ser una manifestación viva de la tradición mexicana, tiene el potencial de atraer a visitantes que buscan experiencias culinarias únicas, lo que no sólo beneficia de manera local, sino que también contribuye a la difusión y apreciación de la riqueza cultural de México. ^{UP}

Referencias bibliográficas:

- Chen, G., Chen, B., & Song, D. (2021). Co-microbiological regulation of phenolic release through solid-state fermentation of corn kernels (*Zea mays* L.) to improve their antioxidant activity. *LWT- Food Science and Technology*, 142, 111003. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111003>
- Cuevas-Guevara, M. de L., Mendoza-Gamiño, H., Espitia-Orozco, F. J., & Ramos-Del Villar, I. N. (2023). Comparación Sensorial de Una Bebida Fermentada de Maíz (Tejuino) y Una Bebida Fermentada de Sorgo Rojo. *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 8(1), 387–91. <https://doi.org/10.29105/icyta.v8i1.52>
- Liang, A., Leonard, W., Beasley, J. T., Fang, Z., Zhang, P., & Ranadheera, C. S. (2023). Anthocyanins-gut microbiota-health axis: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2187212>
- Robledo-Márquez, K., Ramírez, V., González-Córdova, A. F., Ramírez-Rodríguez, Y., García-Ortega, L., & Trujillo, J. (2021). Research Opportunities: Traditional Fermented Beverages in Mexico. Cultural, Microbiological, Chemical, and Functional Aspects. *Food Research International*, 147, 110482. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110482>
- Rubio-Castillo, Á. E., Santiago-López, L., Vallejo-Córdoba, B., Hernández-Mendoza, A., Sáysago-Ayerdi, S. G., & González-Córdova, A. F. (2021). Traditional Non-Distilled Fermented Beverages from Mexico to Based on Maize: An Approach to Tejuino Beverage. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 23, 100283. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100283>

Recibido: 31.01.2023 • Aceptado: 04.06.2026

Palabras clave: Alfabetización transmedia, pandemia, educación, Facebook.

El potencial de la alfabetización transmedia: Experiencias docentes en pandemia

DAGOBERTO GERARDO PÉREZ MORENO
DEPARTAMENTO UNIVERSITARIO DE INGLÉS, UASLP
dagopemo@uaslp.mx

En el presente artículo se presentan algunas reflexiones sobre las prácticas aplicadas por docentes de educación media superior durante el confinamiento obligatorio derivado de la pandemia del COVID-19. Se resalta el uso de las redes sociales como una potente alternativa de recurso didáctico, y que, a través de sus interfaces multiplataforma, propician entornos idóneos para el desarrollo de la alfabetización transmedia, un enfoque educativo en el que las habilidades pedagógicas y tecnológicas de la planta docente constituyen factores fundamentales para su óptima implementación. Asimismo, se destaca un estudio de caso basado en testimonios de profesores de bachillerato en la ciudad de San Luis Potosí, quienes se apoyaron de la red social Facebook para elaborar un esquema didáctico sincrónico y asincrónico, nutrido de diversas fuentes pedagógicas y mediáticas que mantuvieron el interés del alumnado durante las clases a distancia.

La sociedad no imaginaba el alcance de lo que se anunciaba como una enfermedad extraña proveniente de Asia, ni que implicaría una serie de reconfiguraciones en la vida cotidiana a escala global, probablemente de forma permanente. La educación fue uno de los muchos ámbitos que enfrentaron grandes retos para atender la necesidad de promover el aprendizaje entre los estudiantes, en gran medida porque el factor de interacción social se vio suprimido, lo que obligó a explorar y utilizar las potencialidades de los recursos sociodigitales. Más allá de analizar las estrategias institucionales implementadas en el ámbito educativo para hacer frente a la emergencia, en las siguientes líneas se presentan algunas reflexiones derivadas de la práctica docente que, valiéndose de habilidades técnicas y de la creatividad, logró mantener el flujo de aprendizajes relevantes y fundamentales de los programas de estudio.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020), la pandemia exacerbó una crisis educativa preexistente en el mundo y, al mismo tiempo, acentuó la desigualdad social entre los estudiantes ante la necesidad de contar con dispositivos electrónicos y conexión a internet para continuar su formación educativa durante la fase más crítica de la contingencia sanitaria. En el contexto nacional, estas circunstancias se manifestaron en todos los niveles educativos después que las secretarías de Salud y de Educación

resolvieran suspender la asistencia presencial de millones de estudiantes a partir de marzo de 2020. Como ocurrió en el resto del mundo, la principal alternativa fue la educación a distancia por medio del uso de recursos tecnológicos, una estrategia que dependía en gran medida de las condiciones socioeconómicas tanto de alumnos como de docentes para cubrir las necesidades y desarrollar las habilidades requeridas para la circulación de contenidos pedagógicos en entornos virtuales.

Antes de la emergencia sanitaria, las instituciones de educación media superior ya estaban familiarizadas, aunque de manera moderada, con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), principalmente como un complemento de los cursos presenciales para la gestión de tareas y la difusión de contenidos educativos específicos. Sin embargo, durante el período de trabajo a distancia fue necesario recurrir de manera paulatina a una oferta diversa de recursos tecnológicos, más allá de los institucionales, ya que su integración al proceso de aprendizaje demandó el fortalecimiento urgente de las habilidades digitales en los docentes. En el caso particular de un plantel del Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí, ubicado en la capital del estado, se capacitó a los docentes al mismo tiempo que se definieron los tipos de actividades que habrían de desarrollarse mediante las clases en línea. Se implantó un esquema

.....

La relación entre el profesorado y la incorporación de la tecnología en ámbitos pedagógicos constituye uno de los ejes más complejos en la implementación de las tecnologías de la información y el aprendizaje, ya que la formación docente en este campo requiere no sólo del dominio de las herramientas tecnológicas, sino también de la capacidad para integrarla a los métodos de enseñanza necesarios en su oficio.

.....

de trabajo sincrónico y asincrónico que requirió la diversificación y uso de las TIC y TAC, tanto conocidas como desconocidas por la plantilla de profesores.

Como paréntesis, conviene destacar que, tanto las TIC como las TAC se han convertido en herramientas imprescindibles en todos los niveles educativos. El impacto de estos recursos en el ámbito educativo ha sido objeto de interés para la investigación, estableciéndolas como instrumentos capaces de ofrecer un sinfín de oportunidades pedagógicas. En este contexto, el papel de los docentes adquiere una importancia fundamental, pues se ven obligados a mantenerse al corriente de los avances tecnológicos, al uso de distintos dispositivos, plataformas, interfaces y programas informáticos, así como de la implementación óptima de estos recursos en sus procesos de enseñanza, lo que se le conoce como competencias digitales docentes.

La relación entre el profesorado y la incorporación de la tecnología en ámbitos pedagógicos constituye uno de los ejes más complejos en la implementación de las tecnologías de la información y el aprendizaje, ya que la formación docente en este campo requiere no sólo del dominio de las herramientas tecnológicas, sino también de la capacidad para integrarla a los métodos de enseñanza necesarios en su oficio. Los contextos de cada docente resultan determinantes, pues las habilidades para el uso de la tecnología son distintas y obedecen a factores como la biografía, la formación académica, el entorno social e incluso las creencias y aptitudes que cada maestro despliega en su vida y, por ende, en el aula. En un escenario en el que los perfiles y competencias digitales adquirieron relevancia para la educación a distancia, fue necesario recurrir a plataformas que facilitaran el ejercicio didáctico mediante la integración de materiales de distintas fuentes y formatos, todo ello dentro de un lenguaje común compartido con los estudiantes. En este sentido, si hubo un ámbito tecnológico conocido tanto por profesores como por alumnos, fue el de las redes sociales, donde la figura del “usuario” situó a educadores y estudiantes en un mismo nivel de familiaridad con la tecnología. Como se mencionó anteriormente, el uso de estas herramientas con fines educativos ya era recurrente antes de la implementación de los esquemas de educación a distancia; sin embargo, la emergencia sanitaria impulsó el aprovechamiento de las potencialidades y la popularidad de las redes sociales.

En estudios como el de Guadalupe Maldonado, Janet García y Begoña Sampedro-Requena (2019), además de hacer un sondeo en dos entidades federativas de México con distintas realidades socioeconómicas, Oaxaca y Baja California, evidencian el uso frecuente de las redes sociales entre los estudiantes para la realización de tareas o trabajos académicos, siendo Facebook y WhatsApp las aplicaciones preferidas por el alumnado en ambas universidades.

Aunque estos indicadores permitan conocer cuáles son las redes sociales más utilizadas por estudiantes mexicanos de educación superior, es pertinente no perder de vista la naturaleza, la oferta de servicios, los entornos y las interfaces de cada red social cuando se utilizan como herramientas educativas. Si una plataforma es familiar para el usuario, ya sea profesor o estudiante, la incorporación de hábitos de estudio será más eficaz que cuando se parte desde cero con una plataforma desconocida. Aunque cada programa educativo, en los distintos niveles de formación, requiere materiales diversos para alcanzar sus objetivos, la variedad de formatos que ofrecen las TIC y las redes sociales exige que los entornos digitales utilizados puedan cubrir las distintas necesidades del proceso de enseñanza. Así, resulta deseable que una herramienta sociodigital pueda albergar, dentro de un mismo entorno, foros de discusión, espacio para compartir archivos de texto, tablas, gráficas, presentaciones e imágenes; mensajes directos, vínculos externos a internet, soporte para la carga de videos o su integración desde sitios como YouTube; así como videollamadas o videoconferencias grupales capaces de transmitir de manera estable el contenido a un número elevado de usuarios/estudiantes.

Aunque antes de la emergencia sanitaria ya existían servicios comerciales diseñados para entornos educativos, con las características y funcionalidades necesarias para trasladar las sesiones presenciales al ámbito virtual, como Microsoft Teams o Google Classroom, sus interfaces requerían cierto conocimiento previo para aprovechar al máximo las herramientas disponibles. La mayoría de las estrategias institucionales de educación a distancia utilizaron estas plataformas e instaron a una gran cantidad de escuelas a emplearlas; sin embargo, el desconocimiento de sus funcionalidades produjo diversas

incidencias que interrumpieron el flujo oportuno de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Estos problemas surgieron por la desigualdad tecnológica (distintos dispositivos y calidad de conexión) y por la inexperiencia de los usuarios en entornos digitales. En el caso del Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí, se utilizó de manera generalizada Google Classroom, no obstante, ante las limitaciones de estos modelos de aprendizaje en línea, algunos docentes de estos planteles exploraron otras opciones que dieron mejores resultados.

En sintonía con el estudio de Maldonado, García y Sampedro-Requena, algunos profesores de bachillerato optaron por utilizar las redes sociales más populares, Facebook y WhatsApp, principalmente para establecer una comunicación directa, integrar distintas fuentes de contenidos y compartir archivos de distintos formatos. Respecto al perfil de los usuarios de redes sociales en el mundo contemporáneo, especialmente cuando se trata de estudiantes de bachillerato, es importante señalar los hallazgos de Carlos Scolari (2018) en el desarrollo del proyecto Transmedia Literacy, en el que se entrevistó a jóvenes de ocho países. Entre sus conclusiones destaca que el 71 % de los adolescentes consultados admitió usar más de una red social y que Facebook no es precisamente la plataforma más utilizada por los estudiantes de este rango de edad. Es decir, el liderazgo de Facebook es innegable, pero a la vez es compartido con otras aplicaciones, ya que los usuarios diversifican sus prácticas en distintas redes sociales.

Hacer énfasis en las estadísticas sobre las preferencias de los usuarios y estudiantes puede ser un interesante punto de partida para abordar el potencial de Facebook en la educación. Aunque las tendencias indiquen que los usuarios más jóvenes no la eligen como su red social favorita, esta plataforma mantiene un profundo arraigo en el imaginario social, probablemente por tratarse de una de las aplicaciones más antiguas, que lo convierte en un referente en cuanto a redes sociales. Gran parte de la población con acceso a internet, teléfonos inteligentes y redes sociales identifica y conoce la plataforma de Facebook. En este contexto, pensar en la integración de las redes sociales, y particularmente de Facebook, en los procesos educativos plantea una serie de variables que deben tomarse en cuenta. Si en los apartados anteriores



DAGOBERTO GERARDO PÉREZ MORENO

Maestría en Educación por la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Actualmente se desempeña como docente en el Departamento Universitario de Inglés (DUI) de la UASLP, doctorante en el Programa Multidisciplinario en Educación y Enseñanza, en la Facultad de Ciencias de la UASLP. Trabaja en la investigación de Proyectos Académicos Transversales.

se enfatizaron las condiciones socioeconómicas heterogéneas de profesores y estudiantes, incorporar al análisis los usos y hábitos digitales asociados a determinado rango de edad dentro de una red social específica hace más complejo el panorama de estudio.

Al margen de estas consideraciones y con base en los testimonios de los docentes del Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí, recurrir a Facebook durante la pandemia propició tres contextos óptimos para la educación a distancia: a) la dimensión lúdica asociada al uso de redes sociales, que puede ser aprovechada por los docentes como medio de identificación con los estudiantes; b) el aprendizaje colaborativo que fomenta la interacción en estos entornos digitales; y c) el entorno transmedia que ofrece Facebook, entendido como un espacio donde pueden circular diferentes materiales y TIC de diversa naturaleza, fenómeno vinculado con el término alfabetización transmedia.

Scolari (2018) define la alfabetización transmedia como una serie de habilidades, prácticas, prioridades, sensibilidades, estrategias de aprendizaje y formas de compartir conocimiento, que se desarrollan y aplican en el contexto de las nuevas culturas participativas. En la introducción al libro *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas*. Aprovechando las competencias transmedias de los jóvenes en el aula, el autor pone en perspectiva cómo el alfabetismo tradicional se fundamentaba en los libros, para después dar paso al alfabetismo mediático, basado en la televisión y los recursos audiovisuales. En contraposición, el alfabetismo transmedia tiene como fundamento las redes digitales y los medios interactivos en la educación. Bajo esta premisa, puede afirmarse que Facebook representa una plataforma idónea para desarrollar prácticas de alfabetización

transmedia, principalmente por el alcance de sus funcionalidades: desde la posibilidad de compartir materiales multimedia alojados en los servidores de la red social o vinculados desde sitios externos, hasta la creación de grupos y comunidades como especificaciones de privacidad y configuraciones de participación a modo de cada necesidad, así como la opción de realizar videoconferencias con varios usuarios o alumnos.

Nuevamente, el papel del docente adquiere relevancia en estos procesos, ya que su rol como facilitador del conocimiento debe extenderse a nuevos campos de interacción que demandan nuevas habilidades tecnológicas y sociogitales. En las experiencias relatadas por los profesores del Colegio de Bachilleres de San Luis Potosí, la utilización de Facebook les permitió fungir como facilitadores flexibles ante a jerarquización de los roles educativos. Descentrar la figura de autoridad que representa el docente permitió desarrollar un papel de moderador de la generación de conocimiento, convirtiéndolo en un actor clave entre la institución educativa y la realidad cotidiana y mediática en la que se desenvuelven los alumnos. ^{UP}

Referencias bibliográficas:

- Maldonado Berea, G. A., García González, J. y Sampedro-Requena, B. E. (2019). El efecto de las TIC y redes sociales en estudiantes universitarios. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 153-176. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.2.23178>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. "La educación en tiempos de pandemia COVID-19" (Agosto de 2020). Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075>
- Scolari, C. (Ed.). (2018). *Adolescentes, medios de comunicación y culturas colaborativas, aprovechando las competencias transmedias de los jóvenes en el aula*. Barcelona: Ce. Ge.



El balón también tiene ciencia o del cuero a los sensores

Seguramente este año te has sentido bombardeado con información sobre el Mundial: jugadores, partidos y hasta chismes. Pero, ¿alguna vez te has puesto a pensar en toda la ciencia que existe detrás del Mundial 2026?

Desde las dietas y la medicina deportiva, hasta la ciencia de materiales aplicada en los uniformes, el césped, los zapatos y, por supuesto, los balones, el fútbol moderno está lleno de innovación científica.



Y justamente de eso hablaremos ahora...

¡del balón de fútbol!

Aunque a simple vista no lo parezca, el balón es uno de los elementos del fútbol que más ha cambiado a través del tiempo. Las primeras pelotas utilizadas en juegos antiguos aparecieron en China alrededor del siglo IV a.C., y eran fabricadas con cuero relleno de raíces y vejigas de animales. Sin embargo, en nuestra región también existía una larga tradición relacionada con las pelotas: las culturas mesoamericanas utilizaban látex obtenido de árboles de caucho, principalmente del género *Castilla* elástica, mezclado con otras sustancias vegetales para fabricar las pelotas del juego mesoamericano.

A diferencia de los balones actuales, aquellas pelotas eran sólidas, compactas y mucho más pesadas; sin embargo, al estar fabricadas con un polímero natural, tenían la capacidad de absorber impactos, almacenar energía y recuperar parcialmente su forma.

Pero enfocándonos en los primeros balones que posteriormente dieron origen al fútbol moderno, estos no eran esferas perfectas hechas con tecnología avanzada. En realidad, se fabricaban utilizando vejigas de animales cubiertas con cuero, materiales que se deformaban fácilmente, absorbían agua y hacían cada partido bastante impredecible.

Todo esto cambió gracias al descubrimiento de Charles Goodyear: la vulcanización. Este proceso químico permitió transformar el caucho en un material más resistente y elástico mediante la aplicación de calor y azufre. Gracias a ello, los balones comenzaron a ser más uniformes, resistentes y duraderos, acercándose poco a poco a los que conocemos actualmente.

En 1855 apareció uno de los primeros balones diseñados específicamente para la práctica del fútbol, utilizado oficialmente algunos años después. Sin embargo, todavía existían muchos problemas por resolver y, durante mucho tiempo, uno de los principales desafíos era algo tan simple como inflarlos.

Los balones antiguos contaban con un pico metálico utilizado para introducir el aire. Después de inflarlos, este se doblaba y sujetaba mediante un cordón de cuero conocido como tiento. Aunque hoy puede parecer un detalle menor, esa pequeña irregularidad provocaba golpes y lesiones frecuentes en los jugadores.

Fue hasta 1872 cuando las reglas del fútbol comenzaron a establecer medidas estándar para los balones: forma esférica, dimensiones específicas y un peso definido. A partir de ese momento, los fabricantes continuaron perfeccionando su diseño para eliminar costuras e imperfecciones.

Y es que jugar bajo la lluvia no era nada sencillo. Los balones de cuero absorbían agua, aumentando considerablemente su peso. Además, las costuras húmedas se endurecían, haciendo que golpear el balón con la cabeza fuera doloroso e incluso peligroso. De hecho, algunos jugadores utilizaban boinas para protegerse de cortes y golpes; ahora ya sabes por qué en muchas fotografías antiguas los futbolistas aparecen utilizándolas.

Poco a poco, la ciencia de materiales transformó por completo el balón de fútbol. El cuero comenzó a ser reemplazado por materiales sintéticos más ligeros, resistentes e impermeables, capaces de mantener trayectorias más precisas y comportamientos mucho más estables durante el juego.

Pero fue en 1970 cuando el balón comenzó a adquirir una forma mucho más cercana a la que conocemos actualmente. Durante ese Mundial apareció el famoso diseño formado por 32 paneles blancos y negros distribuidos en pentágonos y hexágonos, lo que permitió obtener una esfera mucho más uniforme y facilitar su visibilidad durante las transmisiones televisivas.

Para el Mundial de 1986 FIFA World Cup, los balones comenzaron a fabricarse utilizando compuestos sintéticos, y en los años siguientes se incorporaron espumas de poliuretano y otros materiales avanzados. Esto permitió mejorar su durabilidad, recuperación elástica y capacidad de respuesta durante el juego.

En 2006 apareció una nueva generación de balones con superficies casi lisas y un menor número de paneles, diseñados para ofrecer un mayor control y precisión.

El balón más polémico en la historia del fútbol

Esa misma tendencia continuó con el famoso Jabulani utilizado durante el 2010 en el mundial de Sudáfrica, considerado por muchos jugadores y porteros como uno de los balones más polémicos de la historia.

Su diseño más ligero y aerodinámico provocaba trayectorias impredecibles que desconcertaban incluso a los futbolistas

profesionales. Lo que para algunos era innovación tecnológica, para otros parecía un balón con "vida propia". Detrás de esta polémica se encontraba nuevamente la ciencia de materiales y la aerodinámica: pequeños cambios en la textura y estructura superficial podían modificar la manera en que el aire se movía alrededor del balón.

Actualmente, los balones utilizados en competencias internacionales son auténticas piezas de ingeniería. Incorporan materiales ultraligeros, recubrimientos impermeables e incluso sensores capaces de registrar datos en tiempo real, tecnología que seguramente continuará evolucionando rumbo al 2026 FIFA World Cup.

Dato curioso

¿Sabías que los balones tienen nombre? Y no, no hablamos del famoso "Wilson", el inseparable compañero de Tom Hanks en "El Náufrago".

Cada Mundial ha tenido su propio balón oficial. Por ejemplo, en México 1986 el balón utilizado fue el famoso Azteca, considerado uno de los primeros balones completamente sintéticos en la historia de las Copas del Mundo.

Al momento de escribir este artículo, la FIFA aún no ha presentado oficialmente el balón que será utilizado en el Mundial 2026. ¿De qué materiales estará construido? ¿Será más ligero? ¿Más aerodinámico? ¿Tendrá nuevas tecnologías integradas?

Lo que sí sabemos es que, detrás de cada pase y cada gol, la ciencia seguirá formando parte del juego. 



PROTAGONISTA DEL **DISEÑO GRÁFICO**

OCTAVIO ALONSO LÓPEZ

GUADALUPE GUEVARA

guadalupe.guevara@uaslp.mx



Egresado de la Facultad del Hábitat de la UASLP y con 23 años dentro de la Institución, el maestro Octavio Alonso López, se ha convertido en un todoterrreno, que es capaz de aplicar sus conocimientos en todo lo que lo rodea, ya que dentro de la comunidad universitaria se ha desempeñado como docente, administrativo y hoy funge como director del Museo Universitario MUNI.

El maestro Octavio Alonso López se graduó como diseñador gráfico en 2001, y comenzó a trabajar en la Secretaría de Cultura de Gobierno del Estado, diseñando todo tipo de carteles y campañas de difusión de diversos eventos, esto le sirvió para que en el año 2003 la Facultad que lo formó, la del Hábitat, le llamara para ser docente del taller de diseño, una clase que aún disfruta impartir y que como profesional le permite estar produciendo diseño de forma continua, nutriendo el desempeño de los alumnos.

El catedrático combinó la labor académica con el trabajo de diseño en despachos privados y campañas de todo tipo, desde el ámbito cultural, deportivo e incluso político, esto le permitió desarrollar diversas habilidades y aptitudes que le permitieron ampliar su conocimiento y desarrollo profesional.

Fue en el año 2009 cuando el entonces rector de la UASLP, el licenciado Mario García Valdez decide fortalecer la identidad Universitaria y crear UNIMANIA, de tal forma que internamente, se conformó la Dirección de Imagen Institucional, hoy Dirección de Comunicación e Imagen, a la que fue invitado a participar, creando toda una línea de productos que tenían el objetivo de fortalecer la identidad de la comunidad universitaria, diseñando productos de todo tipo con diversas líneas dirigidos a egresados, jubilados, administrativos, docentes, así como estudiantes en activo.

El catedrático explica que el trabajo fue arduo, pues se hizo todo un estudio para unificar logotipos de la propia institución, de los campus y facultades, incluso colores, sus aplicaciones en todo tipo de objetos y ámbitos electrónicos.

Con todo ello, el maestro Octavio Alonso se decantó por una línea más editorial, especializándose en la edición de libros, pues participó del diseño editorial de obras sobre el patrimonio universitario y se dedicó a colaborar con un equipo interdisciplinario que montó diversas exposiciones sobre patrimonio universitario.

Esto lo llevó a colaborar con la Secretaría de Difusión Cultural en el ámbito museístico, pues trabajó en diseñar la imagen de algunas exposiciones, se metió a trabajar en la museografía, en el montaje, a la par que tomó algunos cursos para conocer más sobre estos procesos algunos incluso que otorgaron organismos internacionales.

“¿Cómo preparar toda la obra?, ¿Cómo desembalarla? y todo lo que implica y señaló que algunos otros cursos que hubo, se desarrollaron en un cuarto de museografía. “Y sin pensarlo, a mí me fue jalando poco a poco esto de la museografía y me gustó mucho”. Destacó.

Octavio Alonso López fue el encargado de diseñar la imagen del Museo de Sitio, localizado en el Edificio Central, ahí aplicó todo lo aprendido en los cursos de museografía, apoyado por todo un equipo multidisciplinario de la Secretaría de Difusión Cultural y la Rectoría de la UASLP.

Ese trabajo le dejó mucha experiencia de tal forma que fue invitado a diseñar la sala de la UASLP en el Museo del Meteorito en Charcas, un trabajo basado en el proyecto Cabo Tuna que implicó el lanzamiento de cohetes al espacio, que durante décadas han realizado investigadores de la hoy Facultad de Ciencias y que actualmente se puede ver en ese sitio.

Con toda esta experiencia, el maestro Octavio Alonso fue llamado a coordinar el equipo de expertos que dio arranque del MUNI, Museo Universitario, que finalmente luego mucho esfuerzo, coordinación y trabajo fue inaugurado un 26 de septiembre de 2024 por el rector Alejandro Zermeno y que a casi dos años de trabajo, el maestro Octavio Alonso dirige y se enfoca en consolidar el recinto como un lugar que cohesiona la ciencia con la cultura a través de la participación de toda la comunidad universitaria y potosina.

Aunque con sentimientos encontrados, el maestro Octavio Alonso extraña sentarse a diseñar una página en blanco, pero la viveza con la que se llena el MUNI, lo seduce a plasmar el diseño en los grandes espacios y muros en donde artistas mundiales quieren exhibir sus obras. **UP**

APUNTES :

■ Amante del rock y la música alternativa e independiente



■ Le gustan películas:
La saga del Señor de los Anillos y Star Wars



■ Comida preferida: Los caldos



■ Artista plástico preferido:
Jean Hendrix



FATIMA MARTÍNEZ GONZÁLEZ

mtz.glz.fatima@gmail.com

COMUNIDAD DE DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, UASLP



El maíz que revela los secretos del ADN

¿Alguna vez has observado la variedad de colores que presentan los granos de maíz? La razón es mucho más fascinante de lo que imaginas, se debe a que cada grano del maíz es un individuo diferente, lo que significa que cada uno posee un ADN distinto. Esta característica fue fundamental para que Bárbara McClintock (1902-1992), ganadora del Premio Nobel de Fisiología de 1983, tomara como objeto de estudio el maíz.

Bárbara veía en esa coloración de los granos del maíz, una diversidad inmensa de genes que le permitirían entender mejor el ADN. Durante sus experimentos notó como algunas mazorcas no poseen un color uniforme, sino que tienen diferentes colores sus granos, como si se tratara de un pintor descuidado aprendiendo a mezclar colores.

Tiñendo y cartografiando el ADN de los granos logró descubrir al pintor inexperto, se trataba de los "genes saltarines", los cuales son fragmentos de ADN capaces de moverse a lo largo de todo el genoma y tienen la capacidad de transponerse de una zona del genoma e ir a una nueva ubicación, cuando estos genes se insertan en un gen pigmentario, interrumpen su función provocando que el pigmento deje de producirse, dejando solo el color por defecto, en este caso blanco, lo que daba como resultado una mazorca con colores variados.

La investigación de McClintock fue revolucionario para su época, ya que descubrió que el ADN no es fijo ni estático, sino que, por el contrario, siempre se está

transformando, y lo más sorprendente es que los genes saltarines no solo están presentes en el maíz, si no también se encuentran en la mayoría de los seres vivos, incluyendo los humanos.

Los genes saltarines se pueden insertar e interrumpir cualquier otro gen, incluso aquellos que llegan a ser fundamentales para la supervivencia humana, pero como siempre la naturaleza es muy ingeniosa y en el ADN que se transmite de generación en generación está prácticamente silenciado, por lo cual las posibilidades de causar un daño sustancial al huésped son muy bajas.

Así que la próxima vez que te vayas a comer un elote y notes esa uniformidad en su color, recuerda que el autor de esa obra de arte son los genes saltarines.

¿A que no lo sabías?

Los seres humanos, tenemos nuestro genoma compuesto aproximadamente por el 70% de genes saltarines. 

Bibliografía:

Los genes saltarines del maíz. (2025). *Muy Interesante, Edición coleccionista*(50), 118-120.
Rodríguez, H. (2023, May 15). Barbara McClintock y el descubrimiento de los "genes saltarines." *National Geographic España*. https://www.nationalgeographic.com/es/ciencia/barbara-mcclintock-y-descubrimiento-genes-saltarines_19908
Rosas, P. (2023, October 30). *Qué son los "genes saltarines" y por qué pueden ser clave para frenar el envejecimiento*. BBC News Mundo. <https://www.bbc.com/mundo/articulos/czv9zl7y4gzo>

San Luis Potosí, como cuna de la radiología en México

ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ
cecilia.moran0603@gmail.com

La llegada de los rayos X a México es una historia que combina la innovación científica, la rapidez de adopción y el fuerte impulso médico en un país que, a finales del siglo XIX, buscaba modernizarse.

Todo comienza en 1895, cuando el físico alemán Wilhelm Conrad Roentgen realizó un descubrimiento que cambiaría para siempre la historia de la medicina, cuando descubrió por casualidad los rayos X mientras realizaba experimentos con tubos de vacío y un generador eléctrico.

Poco después de que Roentgen anunciara sus hallazgos, la noticia cruzó el Atlántico y despertó el interés de médicos mexicanos. Entre ellos destacó el ingeniero Luis Espinosa y Cuevas, considerado uno de los pioneros de la radiología en México, quien llevó a San Luis Potosí un equipo de rayos X para ponerlo a disposición de su hermano, el médico Javier Espinosa y Cuevas.

Debido a ello, diversos registros históricos señalan que el estado fue uno de los primeros lugares del país donde se realizaron demostraciones y usos médicos de los rayos X. Esto ha llevado incluso a que la ciudad sea considerada por algunos historiadores como una de las cunas de la radiología mexicana.

Se le adjudica al doctor potosino José Quijano y Ramos el uso del equipo por primera vez en un enfermo quirúrgico, al cual, mediante la localización fluoroscópica, le extrajo un pequeño proyectil.

El temprano interés de San Luis Potosí por esta tecnología refleja el ambiente científico y modernizador que caracterizó a la ciudad durante el Porfiriato. Así, la capital potosina también participó activamente en la incorporación de avances médicos que transformarían la vida cotidiana y la práctica clínica en México. **UP**

Referencias bibliográficas:

Loyo Gómez, G. La llegada de los Rayos X a la República Mexicana 10/jun/97. (2026). Unam. Mx. https://www.facmed.unam.mx/_gaceta/gaceta/jun1097/rayos.htm



María Esther Orozco Orozco

ANA AMÉRICA REYES CARREÓN
america@uaslp.mx

Nacida en el municipio de San Isidro Pascual Orozco, del estado de Chihuahua, el 25 de abril de 1945, María Esther Orozco Orozco, es maestra normalista, posteriormente se graduó como química bacterióloga parasitóloga de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Para después hacer en el Cinvestav del Instituto Politécnico Nacional (IPN) la maestría en ciencias y después culminar su doctorado en ciencias, con especialidad en biología celular.

La trayectoria de esta importante científica, que se ha caracterizado por el estudio de las amebas, en donde se destacan líneas de investigación tales como: Moléculas y genes que participan en la fagocitosis de *Entamoeba histolytica*, El papel de la maquinaria ESCRT en la fagocitosis y virulencia de la amiba, entre otros.

Para 1981, se integra al Departamento de Genética y Biología Molecular del Cinvestav del IPN y desde 1990 forma parte del Departamento de Infectómica y Patogénesis molecular del Cinvestav. Fue becaria en diferentes fundaciones, tal es el caso del Centro Internacional Fogarty y la John Simon Guggenheim. De igual manera ha sido maestra visitante de la Universidad de Harvard y el Instituto Weizmann.

Como parte de sus contribuciones a la ciencia en México, la doctora Orozco es fundadora del Centro de Investigación

de Ciencia y Tecnología Aplicadas en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), así como también del Posgrado en Ciencias Genómicas de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, de la cual formó parte también del Consejo Asesor.

Es integrante de la Academia Mexicana de Ciencias y de la Academia Mundial de Ciencias, Investigadora Emérita por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del IPN. De igual manera, Investigadora Nacional Emérita por el entonces Consejo Nacional de Investigadores (CONACYT).

A lo largo de su trayectoria como docente e investigadora ha recibido un sinnúmero de reconocimientos, tanto a nivel nacional como internacional, tales como: Premio Nacional Manuel Otero (1985), ha sido condecorada también con el premio Louis Pasteur (1997) por el “descubrimiento del mecanismo y control de las infecciones por amebas en los trópicos”, así como el Premio Mujeres L’oreal Unesco para Mujeres en la Ciencia, entre muchos más.

Sin duda, María Esther Orozco Orozco, una de las mujeres científicas mexicanas más prolíficas y reconocidas en el mundo. 



El futuro imaginado por Wells

ANGÉLICA CECILIA MORÁN LÓPEZ
 cecilia.moran0603@gmail.com



¿Y si pudieras viajar millones de años al futuro sólo para descubrir que la humanidad no evolucionó como esperabas?

Cuando H. G. Wells publicó *La máquina del tiempo* en 1895, no sólo estaba imaginando una máquina capaz de desafiar las leyes del tiempo, sino que también estaba abriendo una puerta inquietante hacia el destino de la sociedad humana. Lo que comienza como una premisa fascinante de un científico que construye un artefacto para moverse entre siglos, pronto se transforma en algo mucho más inquietante: una reflexión sobre en qué podríamos convertirnos.

El relato sigue al viajero del tiempo, quien narra su experiencia ante un grupo de escépticos. Este empieza a exponerles que, además de las tres dimensiones que componen el espacio (longitud, anchura y altura), existe una cuarta: el tiempo. Llevando a teorizar que el humano también debería de ser capaz de moverse a través de esta última. Por ello, inventa un artefacto que le permite viajar a través del tiempo.

Su travesía lo lleva a un futuro, en el año 802.701, donde encuentra a los Eloi, seres aparentemente perfectos, bellos y despreocupados. Sin embargo, bajo la superficie, habitan los Morlocks, criaturas que encarnan el reverso oscuro de esa aparente utopía. El Viajero descubre pronto que estos se alimentan de los Eloi y empieza a comprender que ese paraíso es en realidad algo mucho más siniestro. La máquina desaparece, la noche cae y el Viajero tendrá que bajar a las profundidades para recuperarla.

Lo interesante de esta historia es que no necesita grandes giros ni explicaciones complejas para dejarte enganchado. Funciona porque toca una idea simple: el futuro no siempre es mejor, a veces, sólo es la consecuencia de lo que hacemos hoy.

Probablemente por eso *La máquina del tiempo* sigue siendo tan fácil de leer y, al mismo tiempo, tan difícil de olvidar. No se trata sólo de imaginar máquinas imposibles, sino de preguntarnos hacia dónde vamos realmente. Porque, al final, el verdadero viaje no es al futuro; es hacia lo que estamos construyendo sin darnos cuenta. **UP**