

# TEHUAN

REVISTA DE DIVULGACIÓN TÉCNICA

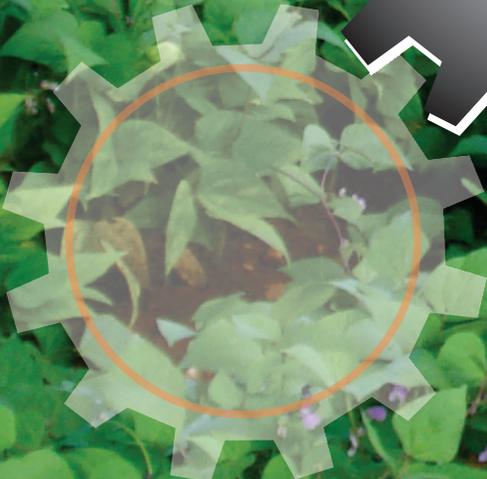
Abril 2022 / núm. 7



**UAAAN**  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO

# SINERGÍA

COLABORACIÓN  
que da FRUTOS



*Hagamos que la  
tierra hable . . .*



UNIVERSIDAD  
AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO

99

**Aniversario**  
1923 - 2022

*Por una Universidad de 100... rumbo al centenario*

**Directorio**

**TEHUAN**  
REVISTA DE DIVULGACIÓN TÉCNICA

*Hagamos que la tierra hable . . .*

- Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo**  
Rector
- Dr. Armando Rodríguez García**  
Secretario General
- M.C. Enrique Esquivel Gutiérrez**  
Director General Académico
- M.C. Luis Rodríguez Gutiérrez**  
Director General Administrativo
- Dr. Antonio José Fajardo Oyervides**  
Director de Comunicación
- Dr. Alonso Méndez López**  
Subdirector de Difusión Científica y Tecnológica

# Editorial

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, juega un papel importante en las comunidades rurales, no sólo en un radio de influencia cercano, sino que lleva conocimiento y tecnología, a lo ancho y largo del territorio nacional.

La participación institucional en la vinculación social, desarrollo regional y desarrollo sustentable, con la generación de convenios, permite promover el trabajo práctico en las comunidades. La Subdirección de Difusión Científica y Tecnológica de la UAAAN en conjunto con las Academias Departamentales, pretende generar mayor impacto en la comunidad rural mediante los proyectos de desarrollo que han recibido, con apoyo presupuestal universitario. El conocimiento originado en la Universidad, es compartido a la sociedad en general y preponderantemente a la rural, a través del Departamento de Extensión Agropecuaria y de los Proyectos de Desarrollo principalmente de Trasferencia de Tecnología, mediante la capacitación y el desarrollo de habilidades. Con ello se proporcionan herramientas y procesos, entre los que sobresalen: Industrialización de productos derivados de leche de vaca y cerdo, así como producción de hortalizas y plantas medicinales para la elaboración de productos de belleza, cuidado de la salud e higiene.

## Área de Capacitación a Productores

Se reactiva e incentiva la participación de profesores en las tareas de extensión agropecuaria y de desarrollo que permiten que el conocimiento y tecnología generada por la institución, se promueva con productores desde el Área de Capacitación de la UAAAN. Esta labor se logra gracias a que los profesores investigadores responsables de Proyectos de Desarrollo, realizan cursos - talleres de capacitación con los productores y beneficiarios que atienden. Con la finalidad de fortalecer la economía doméstica del sector rural, en aspectos como: producción agrícola y pecuaria de traspatio, industrialización de productos, así como el desarrollo humano de los habitantes del sector, y el Área de Capacitación se encarga de proporcionar el apoyo logístico necesario para llevar a cabo dichos eventos.



# **T E H U A N**

Vocablo en lengua náhuatl  
que significa **NOSOTROS**,  
es una publicación de la  
Dirección de Comunicación

**Reserva de Derechos  
al Uso Exclusivo**

04-2021-071503334600-102

**M.C. Gabriela González Moreno**

**Lic. Hilda Guadalupe Soria Anguiano**

**Profra. María del Rosario Espinoza López**

**Agradecemos la colaboración de**

**Ing. Juan Manuel Cabello Espinoza**

Jefe del Departamento de Informática

UAAAN

# CONTENIDO

- 1 NOSOTROS**  
**BIOFERTILIZANTE**  
a base de microalgas adaptadas a la Región Laguna
- 3 TRABAJANDO JUNTOS**  
Certificación Halal en México
- 7 CONVENIO** C D . A C U Ñ A - U A A A N
- 10 COMENTAGROS**  
Se requiere incrementar la frecuencia de ordeña para extender la lactancia de vacas Holstein a 600 días
- 13 VIABILIDAD Y GERMINACIÓN IN VITRO**  
de *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Steud. (NAVAJITA)
- 19 COMO DICEN EN MI RANCHO**  
¡Qué lindo huele la tierra, cuando la parte el arado!
- 20 TECNOLOGÍA UAAAN**  
Leche quemada



el ambiente al que la exponemos. Si el clima va acorde a sus necesidades, también es habitual su cultivo como planta de exterior en maceta, ya que plantada en tierra puede actuar como planta invasora.

En verano puede sacarse a terrazas si la temperatura es fresca, del mismo modo que en invierno puede hacerse también si se trata de inviernos suaves en que no se baje de los 5 °C. De esta forma, la planta entrará en reposo vegetativo y descansará, para en primavera rebrotar con las energías recuperadas. Si tienes tu planta mariposa en interior y no puedes darle reposo vegetativo, es probable que la planta se debilite, aunque puedes intentar compensarlo con un pequeño aporte extra de fertilizante.

## Conoce al Trébol Mariposa

— Ing. Aldo Ceballos Tello —

La *Oxalis triangularis*, también llamada little kamala, tréboles morados o planta mariposa, tiene este último nombre particularmente adecuado, pues es una planta de belleza única que resulta especialmente llamativa cuando se tiene en óptimas condiciones.

Este falso trébol tiene su origen en Brasil, particularmente en zonas frescas de este enorme país sudamericano. Se trata de una planta rizomatosa y sus llamados vulgarmente bulbos mantienen viva la parte subterránea de la planta en los meses fríos, dejando que la parte aérea se seque para volver a rebrotar cuando las condiciones vuelvan a ser óptimas.

Son de porte menudo, creciendo habitualmente hasta unos 20 cm de altura, y su característica más llamativa e identificativa son sus bonitas hojas moradas, con unos

tallos de verde tan pálido que parecen casi blancos. Estas hojas parecen mariposas descansando cuando están plegadas, pero es que tienen la capacidad de abrirse o plegarse según la cantidad de luz que les llega, haciendo este cambio en solo unas horas, para así poder adaptarse mejor y no recibir más ni menos luz de la que necesitan. Sus flores rosadas o blancas son pequeñas y de porte colgante, y aunque son bonitas, no suelen destacar más que las hojas.

Es normal que tienda a cultivarse como planta de interior en maceta, donde es mucho más fácil controlar

### "El Jardín de Aldo"

Diseño y Mantenimiento  
de Espacios Verdes  
Interiores y Exteriores

PLANTA TUS SUEÑOS Y  
CREA DÍAS FELICES

 8443544868

 @Jardindealdo

 El jardín de Aldo

 @Eljardindealdo

# BIOFERTILIZANTE

a base de microalgas adaptadas a la Región Laguna

## Paula Alejandra Gómez Palomo

Estudiante de la carrera de Ingeniería en Procesos Ambientales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna.

Paula Alejandra Gómez Palomo, obtuvo esta patente por parte del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y ganó el Premio Estatal de la Juventud "Somos Jóvenes 2021" en la categoría Protección y Cuidado al Medio Ambiente, gracias a esta investigación desarrollada en la Universidad.

En entrevista, Alejandra detalla el proyecto de este biofertilizante, su innovación y alcances para los productores.

### "Con este proyecto se busca reemplazar los fertilizantes inorgánicos.

Todo esto inició con una problemática que observé en La Comarca Lagunera, pero también a nivel global: el uso de fertilizantes inorgánicos para que las plantas obtengan sus nutrientes y crezcan correctamente. Sin embargo, esto trae grandes impactos en la atmósfera, suelos y sobre todo en los mantos acuíferos, por lo que se buscó la manera de poder reemplazarlos y surgió la idea de biofertilizantes a base de microalgas. Utilizo las microalgas puesto que son microorganismos autótrofos, capaces de captar el bióxido de carbono y convertirlo en oxígeno contribuyendo a un equilibrio atmosférico", explica.

**El proyecto busca proporcionar una alternativa sustentable y económica para los agricultores**, principalmente los pequeños productores, además de que tenga la posibilidad de aplicarse en diferentes zonas agrícolas.

**"La innovación en este caso, es el uso de las microalgas autóctonas adaptadas a La Comarca Lagunera**, además de que son fácil para cultivar, obviamente con los parámetros determinados; pero la innovación, es utilizar las microalgas, puesto que entre los fertilizantes inorgánicos hay algunos que para su formulación utiliza el azufre u



Cuenta con  
patente para  
la obtención de un  
**biofertilizante**  
a base de  
**microalgas**  
**autéctonas**  
de La Comarca  
Lagunera



"Lo que sigue en **mi proyecto** es construir **una planta piloto** donde pudiera aprovechar al máximo la biomasa.

Y **poder llevarla a comunidades rurales**, generar empleos y enseñar a los jóvenes sobre ciencia".

otro elemento que es tóxico o nocivo para el medio ambiente", nos dice. Hasta el momento, este biofertilizante solamente se aplicó en La Comarca Lagunera en cultivos de melón, rábano y alfalfa, con resultados favorables en comparación con un fertilizante inorgánico y una planta control que únicamente se regó con agua.

Es importante destacar que estas microalgas se obtuvieron a partir de un proceso sustentable para el aprovechamiento de aguas residuales.

"En primera instancia se hizo un análisis; se recolectaron aguas estancadas, pero sin obtener grandes rendimientos. La biomasa no crecía en el tiempo que se deseaba; entonces, se descartó esa idea y se utilizó el agua residual como fuente de cultivo de esta microalga", nos comenta.

Con el apoyo del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Coahuila, en 2018, Paula Alejandra Gómez Palomo, realizó su trámite de patente ante el IMPI y su aprobación fue publicada en 2020.

Este proyecto contó con la asesoría del Doctor Isaías López Hernández del Departamento de Biología de la Narro, Unidad Laguna. La alumna Paula Alejandra Gómez Palomo, comentó: "sobre este biofertilizante, realizaron diversos estudios y se determinó que es económicamente viable, amable con el medioambiente y contribuye al desarrollo social".

"Lo que sigue en mi proyecto es construir una planta piloto donde se pueda aprovechar al máximo la biomasa. Debido a la pandemia, he tenido que cultivar microalgas en matraces lo que a veces, limita el aprovechamiento de estas. Tengo planes de crear mi planta piloto y poder llevarla a comunidades rurales, generar empleos y enseñar a los jóvenes sobre ciencia", nos dice para concluir.

Si desea **mayor información**, puede escribir al correo: [paulaagomez24@gmail.com](mailto:paulaagomez24@gmail.com)





## Certificación Halal en México

Los países de la región de Medio Oriente y el Norte de África, por sus características climáticas, importan grandes cantidades de alimentos que demandan sus habitantes. En países con alto poder adquisitivo como: Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita, Egipto o Qatar, la religión oficial es el islam y alrededor del 75% de su población, la profesa. Esta población de mayoría musulmana, demanda productos y servicios que cumplan con altos estándares sanitarios, de calidad y que además cuenten con las certificaciones que indiquen que fueron procesados en cumplimiento con los preceptos de su religión, siendo este un requisito obligatorio para ingresar a estos mercados. México, como octavo exportador de alimentos a nivel global, tiene amplias posibilidades de ofrecer productos agroalimentarios frescos y procesados de excelente calidad, por lo que los mercados de la región de Medio Oriente y Norte de África representan un amplio potencial para las empresas productoras de nuestro país. Para poder impulsar las exportaciones de productos agroalimentarios hacia estos mercados, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural ha desarrollado una estrategia en dos sentidos: Trabajar en los temas sanitarios a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), que ha permitido exportar a mercados internacionales en todo el mundo, y de manera simultánea construir una colaboración para promover la certificación Halal de empresas mexicanas, la cual garantiza que las empresas nacionales cumplen, además de los estándares sanitarios aceptables, también con los preceptos del Corán y las leyes islámicas y avala que productos agroalimentarios, sean aptos para consumo de quienes profesan la religión musulmana y que estas certificaciones cuentan con el reconocimiento necesario de los Organismos de Acreditación y las juntas islámicas de los países destino de estas exportaciones. México es un proveedor confiable de alimentos al mundo, que respeta y cumple con los preceptos sanitarios, que demandan los consumidores de otras regiones y sus costumbres.

## Potencial del Norte de México

La región norte del país es muy importante para la economía de México, no sólo por su actividad industrial, sino por sus grandes exportaciones agroalimentarias gracias a los buenos rendimientos de las cosechas, mismas que derivan de los sistemas de riego presentes en el 82% del territorio de esta región, cuyas extensiones son en su mayoría de gran tamaño y cuentan con alta tecnificación en sus campos y están irrigadas, favoreciendo la producción comercial a gran escala de una gran variedad de cultivos, incluyendo trigo, sorgo, semillas oleaginosas y verduras.

En el norte del país, se ha sostenido la venta de becerros como la actividad dinámica de los ranchos, además de carne de bovino de excelente calidad.

## Principales Productos

Agrícolas:	Pecuario:	Oportunidades de mercado
Trigo	Carne de bovino	Carne de bovino
Uva	Leche de bovino	Cebolla
Berries		Dátiles
Espárrago	Pesca:	Espárrago
Cebolla	Sardina	Garbanzo
Papa	Langosta	Leche de bovino
Garbanzo		Manzana
Chile verde		
Nuez		
Manzana		
Dátiles		



- ❖ Agropecuaria La Norteña S. de R.L. de C.V. (Frutas y/o verduras frescas, tratadas o no en superficie y envasadas). Chihuahua.
- ❖ Baja Agro International, S.A. de C.V. (Fertilizantes, fitosanitarios, pesticidas, ingredientes y productos químicos para alimentación). Baja California.
- ❖ Fresh Sourcing México S.PR de R.I. (International Agricultural Solutions) (Frutas, verduras, hortalizas y sus mezclas congeladas o ultracongeladas, tratadas o no en superficie y envasadas). Sonora.
- ❖ Natural and Organic Farms México, S.A. de C.V. (Extractos vegetales, aceites esenciales, oleorresinas). Tamaulipas.
- ❖ Procesadora de Alimentos Cale, S.A. de C.V. (Caramelos duros y blandos, gominolas, chocolates con gomas, golosinas, confites). Baja California.
- ❖ Star del Norte, S.A. de C.V. (Frutas y/o verduras frescas, tratadas o no en superficie y envasadas). Coahuila.

## Datos relevantes

### Arabia Saudita

**E**l Reino de Arabia Saudita es el país más grande de la Península Arábiga, cuenta con una población de 35 millones de personas. Su PIB es de 793 mil millones de dólares, en agricultura (2.6%), industria (44.2%) y servicios (53.2%). El PIB per cápita es de 46,962 dólares anuales. Sus principales productos agrícolas son leche, dátiles, aves, fruta, sandías, cebada, trigo, papas, huevos y tomates.

En 2020, la balanza comercial agroalimentaria y pesquera de México con Arabia Saudita registró un superávit de 23 millones de dólares.

Los principales productos de exportación de México a Arabia Saudita en 2020 fueron: berries, miel, levaduras hidratadas, salsas, productos de confitería, aguacates, garbanzos, pimientos, pimienta sin triturar, semilla de ajonjolí.

Los principales productos de exportación de México a Egipto en 2020, fueron: pimienta, garbanzos, semilla de ajonjolí, nuez de nogal, tripas, vejigas y estómagos de animales, levaduras, productos alimenticios diversos, preparaciones para alimentación de animales, plátanos y productos de confitería.

Los principales productos de exportación de México a los Emiratos Árabes Unidos en 2020, fueron: aguacates, productos de panadería y pastelería, garbanzos, berries, alfalfa, cerveza, preparaciones de malta, tequila, algodón y pimienta.

Información tomada de la  
**Secretaría de Agricultura y  
Desarrollo Rural**

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/670874/Dossier\\_mex\\_arabes\\_espa\\_ol\\_paginas-comprimido.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/670874/Dossier_mex_arabes_espa_ol_paginas-comprimido.pdf)  
Recuperado el 21 de octubre de 2021

PROGRAMA DE  
**CAPACITACIÓN**  
**UAAAN**

Dirigido a  
**Técnicos y Productores**

**Depto. Extensión Agropecuaria**

**Área de Capacitación a Productores**

Tercer piso de la Biblioteca

Dr. Egidio G. Rebonato

**Tel Directo. 8444110341**

Correo electrónico  
**extension.agropecuaria@uaaan.mx**



## CONVENIO

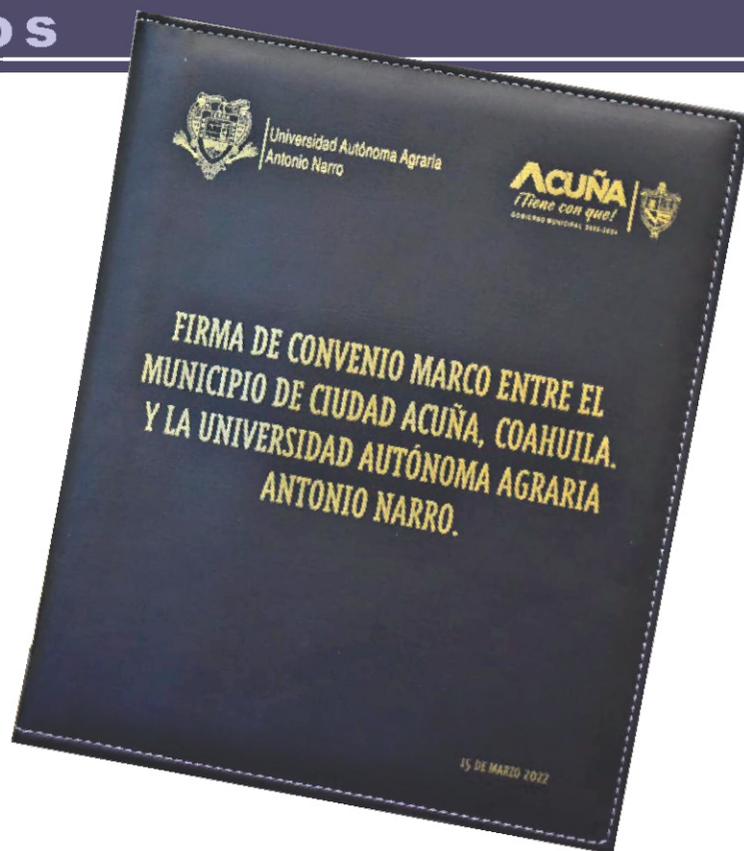
### CD. ACUÑA - UAAAN

#### Talleres Prácticos, en materia de Fomento Agropecuario

**E**n el marco del 99° aniversario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, se firmó un importante convenio marco de colaboración con el Ayuntamiento de Ciudad Acuña, Coahuila, del cual se deriva un convenio específico de colaboración para impartir Talleres Prácticos, en materia de Fomento Agropecuario con el Municipio de Ciudad Acuña, Coahuila; firmaron este acuerdo el Rector Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo y el Alcalde Lic. Emilio Alejandro De Hoyos Montemayor, quien resaltó su interés y compromiso con la UAAAN para que ésta sea la encargada de guiar las actividades consideradas en este convenio.

La responsabilidad del acompañamiento técnico práctico, descansa en la Dirección de Comunicación de la Universidad, más específicamente en la Subdirección de Difusión Científica y Tecnológica y será operado por el Dpto. de Extensión Agropecuaria. El área de Capacitación desarrolla las tareas necesarias para llevar a los expertos hasta los lugares y espacios acordados, para la realización de los talleres.

Es prioritario para la UAAAN, la colaboración y vinculación con diferentes organismos para llevar asistencia técnica; de ahí, la importancia de este convenio. El programa para el desarrollo comunitario que ofrece la Antonio Narro, permite: la formación y desarrollo de habilidades que promueven la participación social del sector rural, reforzar la integración familiar y el crecimiento económico de las unidades de producción familiar.



**Como parte del convenio de trabajo, se ofertan talleres como:**

- 🌱 Buenas prácticas agrícolas y labranza cero en cultivos de granos básicos.
- 🌱 Establecimiento y manejo de huertos familiares.
- 🌱 Producción e industrialización de frutas y vegetales.
- 🌱 Análisis de suelos y nutrición vegetal
- 🌱 Manejo y aprovechamiento de los recursos naturales (agua, suelo, flora y fauna).
- 🌱 Biofertilizantes.
- 🌱 Elaboración de productos lácteos y cárnicos.
- 🌱 Técnicas básicas y procesamiento en la elaboración de alimentos para el aprovechamiento de los productos y sub productos regionales.
- 🌱 Desarrollo humano y liderazgo.
- 🌱 Desarrollo de la creatividad mediante talleres lúdicos

"La capacitación es un proceso, que parte de la comparación entre las necesidades para cubrir cada puesto y la formación previa que tiene el individuo que lo ocupa y a partir de ahí, trabajar para cubrir esa brecha. El desarrollo de nuevas habilidades, es un complemento necesario para el crecimiento social, el éxito de las estrategias focalizadas hacia el trabajo productivo está estrechamente vinculado con el nivel de desarrollo de las habilidades y los programas de capacitación", se indicó durante el acto protocolario.

Acorde con los lineamientos del Área de Capacitación de la UAAAN, para alcanzar una mayor efectividad en este proceso y las metas de este Programa, es necesaria la participación de personal experto, un equipo de maestros investigadores versados en cada área, que dirija los grupos de trabajo para disipar las dudas correctamente e impulsar el talento de los participantes.

**La Narro**, en este rubro de capacitación, asesoría técnica y desarrollo de habilidades, **ha trabajado mediante convenios con el DIF Coahuila, Secretaria de Desarrollo Rural del Estado de Zacatecas y con la empresa Chiapa Quiroga de Valle Hermoso, Tamaulipas**



## SE REQUIERE INCREMENTAR LA FRECUENCIA DE ORDEÑA PARA EXTENDER LA LACTANCIA DE VACAS HOLSTEIN A 600 DÍAS

Dr. Jesús Alberto Mellado Bosque  
Maestro del Doctorado en Producción Agropecuaria  
UAAAN - Unidad Laguna

**E**n los últimos años, se ha venido utilizando con mayor frecuencia las lactancias prolongadas (más de 450 días de lactancia) en sistemas intensivos de producción de leche, esto es, sobrepasar el ciclo tradicional de 305 días para generar un nuevo parto, extender la lactancia hasta más de 600 días para obtener más beneficios económicos y menos ocurrencias de enfermedades postparto (el 50% de las enfermedades reproductivas y el 30% de la eliminación involuntaria de las vacas ocurren en los primeros 30 días postparto). Esto se debe a que, en condiciones templadas, el ganado bovino responde muy bien a los ciclos productivos anuales (diez meses de lactancia y dos meses de periodo "seco"); sin embargo, en condiciones de estrés por calor, como ocurre en la cuenca lechera de La Laguna, la eficiencia reproductiva es muy baja y eso tiene un impacto negativo en las ganancias de los productores de leche si las vacas se ordeñan por sólo diez meses.

Otra ventaja de las lactancias prolongadas, es que la vida de los animales se extiende, ya que la mortandad y la eliminación de las vacas está asociada con el número de partos. Además, con la extensión del intervalo entre partos, se evitan las enfermedades asociadas al parto (partos distócicos, retención de placenta, ocurrencia de

distócicos, retención de placenta, ocurrencia de metritis, presencia de quistes ováricos, cetosis, y desplazamiento del abomaso) y se mantiene una vida de las vacas más saludable.

Además de las razones anteriores, la constante mejora genética de los hatos lecheros, ha provocado que, a los 305 días, cuando normalmente se "secan" las vacas, muchas de éstas están produciendo entre 25 y 30 kg de leche/día.

Los aspectos negativos de prolongar la lactancia, es que se tienen menos vaquillas de reemplazo, lo que obliga a modificar la planeación de hato. Sin embargo, con el uso generalizado del semen sexado, este ya no es un problema. Además de lo anterior, es necesario estar vigilantes de la dieta, ya que las vacas se mantienen mayor tiempo en la curva descendente de la lactancia.

Aunque la lactancia prolongada ya es ampliamente utilizada en los establos lecheros de La Laguna, en forma no planeada, sino derivado de que las vacas no logran preñarse antes de los 200 días postparto, es necesario estudiar si con sólo dos ordeñas se pueden tener lactancias rentables de alrededor de los 600 días postparto. En este caso se estudió si el someter a las vacas a tres ordeñas al día, como se usa en

algunos establos lecheros, aumenta la producción de leche en vacas con lactancias prolongadas. La hipótesis anterior se basa en el hecho de que la producción de leche en la glándula mamaria está determinada por el número de células secretoras y la actividad de éstas. Cuando la frecuencia de ordeño aumenta de dos a tres veces por día, la tasa de proliferación y la actividad de las células secretoras aumenta, reduciéndose su muerte natural, además de incrementarse la expresión de los principales genes de las proteínas de la leche que contribuyen a los cambios observados en la producción de leche.

El estudio se realizó con registros de más de 2,500 vacas con lactancias prolongadas, en un establo lechero de la zona de La Laguna de Coahuila y Durango. Se encontró un promedio de 669 días de lactancia con una desviación

estándar de 117 días. Todos los animales tenían buenos registros de producción de leche y de salud. La dieta estaba diseñada para animales de más de 650 kg de peso, con una producción lechera de 45 kg y 3.5% de grasa. La proporción de forraje y concentrado fue del 50:50; los principales ingredientes fueron: heno de alfalfa, ensilaje de maíz, pasta de soya, grano de maíz, semilla de algodón y mezcla de minerales.

Se midió la producción de leche hasta los 305 días y luego hasta terminar la lactancia, también se midió la producción de leche al pico de la lactancia.

Los resultados mostraron que la ordeña tres veces al día incrementó la producción de leche en 305 días en aproximadamente 9% por día, comparadas con las vacas ordeñadas dos veces por día (Tabla 1). Sin embargo, la persistencia entre las vacas con dos o tres ordeñas fue

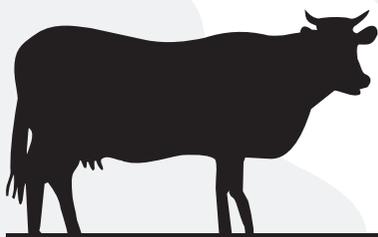
**Tabla 1. Efecto de ordeñar dos veces al día en comparación con tres veces al día sobre diferentes variables de producción de leche en vacas Holstein múltiparas subfértiles sometidas a lactancias prolongadas ( $\geq 600$  días) en un ambiente caluroso.**

Variables	2 ordeñas	3 ordeñas	EEM	Diferencia estadística
Duración de la lactancia, días	631	685	99	Si
Producción de leche en 305 días, kg	11600	12284	995	Si
Días al pico de lactancia	75	66	15	Si
Producción de leche al pico, kg	53	55	8	Si
Producción de leche de 305 a $\approx$ 600 d, kg	7310	8657	3290	Si
Producción de leche total, kg	18910	20942	3250	Si
Leche/día en 305 días, kg	38.0	40.2	3.2	Si
Leche/día lactancia total, kg	30.0	30.7	2.4	No
Leche/día de 600 días hasta el final, kg	22.4	22.5	4.6	Si
Persistencia producción de leche 305 días (%)	72.4	22.4	11.9	Si
Persistencia producción de leche total (%)	57.2	56.6	9.0	Si

**EEM=** Error estándar de la media

prácticamente igual en vacas pluríparas con un promedio de 680 días de lactancia, con lo cual las vacas con dos ordeñas son capaces de producir 18910 kg de leche comparado con 20,942 kg de leche de las vacas con tres ordeñas. Entonces, con sólo dos ordeñas por día, las vacas con más de 600 días de lactancia casi duplican la producción de leche que las vacas que se ordeñan diez meses. Entonces, tres ordeños por día no son estrictamente necesarios para mantener una mayor persistencia de la leche y, por tanto, para alcanzar lactaciones económicamente viables a lo largo de 600 días de lactancia.

**En conclusión,** aunque ordeñar tres veces al día en lugar de dos veces, resultó en un aumento en la producción total de leche durante toda la lactancia, este estudio encontró que la rentabilidad de lactancias prolongadas rentables (alrededor de 30 kg de leche/día durante más de 600 días) se pueden lograr con dos ordeños al día. Por lo tanto, tres ordeñas por día no es esencial para mantener una alta persistencia y producción de leche en vacas Holstein sometidas a lactancias prolongadas bajo sistemas de producción intensiva en una zona de intenso calor.



**Para mayor información sobre este estudio y los efectos de tres ordeñas al día en eficiencia reproductiva,**

consultar en artículo:

“Impact of frequency of milking on milk yield and fertility of Holstein cows undergoing extended lactations due to failure to conceive”, en la revista “Emirates Journal of Food and Agriculture. 2021. 33(2): 113-119, <http://www.ejfa.me>”

## VIABILIDAD Y GERMINACIÓN IN VITRO

de *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Steud. (NAVAJITA)



**Emma Monserrath Tejeda García**  
**Jesús Valdés Reyna / Aida Isabel Leal Robles**  
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro,  
Departamento de Botánica

**Adrián Raymundo Quero Carrillo**  
Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo,  
Montecillo, Estado de México

### INTRODUCCIÓN

El género *Bouteloua* es nativo de las regiones semiáridas del Nuevo Mundo, incluye 42 especies y 14 variedades, 37 y 14 respectivamente, se encuentran en México. Es componente primario de los pastizales naturales, tiene una excelente calidad forrajera. Ha sido reconocido como uno de los géneros más importantes de los pastizales en la parte sur de Norteamérica, donde *B. gracilis* "navajita" es una de las especies ampliamente distribuidas y económicamente importantes en Norteamérica (Herrera et al., 2004). En México, esta especie se distribuye en los estados de Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal hoy Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas y Zacatecas (Valdés, 2015).

La capacidad natural de dispersión de *B. gracilis* se ha limitado, debido a cambios en el uso del suelo, al sobrepastoreo y por la invasión de zacates introducidos (Aguirre et al., 2012). Acciones de recuperación de su cobertura son requeridas para evitar que la especie se pierda junto con los beneficios que representa; para mantener y mejorar la producción forrajera en México, es necesario recolectar y conservar los recursos forrajeros nativos, que es la base para la alimentación del ganado (Do Valle, 2001).



**Figura 1.** Plantas de *Bouteloua gracilis*.

La siembra directa y el establecimiento de plántulas producidas en vivero, son dos alternativas para asistir la recuperación de su cobertura; sin embargo, cualquier opción depende de la disponibilidad de semillas de calidad. Hernández-Guzmán et al. (2015), reconocen que para establecer en campo algunos pastos, previamente se deben de conocer las características de calidad de las semillas, ya que se enfrentan a un conjunto de factores negativos para su establecimiento exitoso.

Si no se cuenta con muestras certificadas productoras de germoplasma, entonces las poblaciones naturales se pudieran considerar como una fuente viable para abastecer las demandas de semillas, siempre y cuando tengan las características ambientales y ecológicas óptimas para garantizar este aspecto. A través del análisis de las semillas, es posible identificar poblaciones con potencial para satisfacer los requerimientos de germoplasma de calidad.

Por lo anterior, el propósito del presente trabajo fue analizar la viabilidad y germinación de semillas de *Bouteloua gracilis* procedentes de una población del estado de Hidalgo, con el fin de identificar fuentes de germoplasma aptas para la recuperación de pastizales y generar antecedentes para futuras investigaciones.

## UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en el laboratorio del Departamento de Botánica en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila. El material vegetal consistió en flósculos provenientes del municipio de Santiago de Anaya localizado entre los paralelos 20° 19' y 20° 32' de latitud norte; los meridianos 98° 53' y 99° 07' de longitud oeste; con una altitud entre 1900 y 2500 msnm, en el estado de Hidalgo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La primera actividad que se realizó fue la caracterización física de la carióspside (semilla), para ello se midió con un vernier digital la longitud y el ancho de 100 muestras y una vez obtenidos los datos, se calculó el valor promedio de ambas medidas.

Para conocer la viabilidad de las semillas, se utilizó la técnica de tinción de sal de tetrazolio (Ruiz, 2009) basada en la incubación de los flósculos en la solución de cloruro de 2,3,5-trifeniltetrazolio al 1% a temperatura de 24° C por una hora, posteriormente bajo el estereoscopio se observó el patrón de tinción y de acuerdo a la referencia proporcionada por el autor, se determinó si las semillas teñidas eran o no viables.

Con la finalidad de conocer la capacidad germinativa, se realizaron los ensayos de germinación en condiciones in vitro y ex vitro; para la primera condición de cultivo, se utilizaron recipientes de vidrio con medio de cultivo estéril Murashige y Skoog (adicionado con 30 g/L de sacarosa y siete g de agar como agente gelificante) y en la condición ex vitro se utilizaron charolas de plástico que contenían una mezcla de peat moss y perlita (2:1) previamente esterilizado.

Antes de sembrar las carióspsides en ambos sustratos se desinfectaron bajo el siguiente protocolo: lavado de agua con una gota de Tween 20 por 30 minutos, seguido de un lavado con alcohol etílico al 70% por dos minutos, continuar con el lavado con cloro comercial a 30% (v/v) y por último realizar tres enjuagues con agua destilada estéril.

En un área limpia, con el material estéril y las carióspsides lavadas, se sembraron cinco unidades por recipiente de vidrio; cultivando un

total de 100 semillas distribuidas en 20 frascos (tres repeticiones) mantenidas en incubación a temperatura ambiente y con un fotoperiodo de 16 h de luz y 8 h de oscuridad. Para la condición ex vitro, se sembró el mismo número de semillas en los contenedores de plástico y se consideraron las mismas condiciones de incubación.

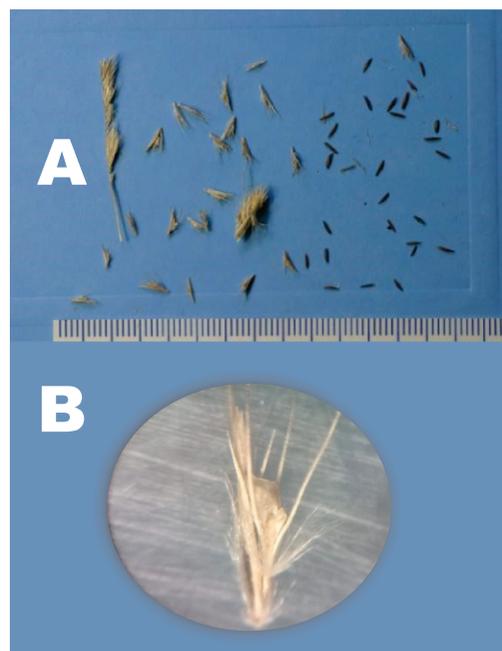
Durante el periodo de incubación, se elaboró un registro del número de semillas germinadas, considerando la formación de la radícula como una respuesta positiva; posteriormente con el número de semillas germinadas, se calculó el porcentaje de germinación y se midió el largo de la plúmula para observar si había diferencia en el crecimiento de las plántulas en las dos condiciones de cultivo utilizadas.

Con los datos de germinación y viabilidad de la semilla, se realizó la comparación entre el porcentaje de germinación obtenido en el cultivo in vitro y el estimado obtenido con la prueba de tetrazolio, utilizando la fórmula:

$$\% \text{ semillas viables germinadas} = \frac{(\% \text{ de germinación})}{(\% \text{ de viabilidad})} \times 100$$

## RESULTADOS

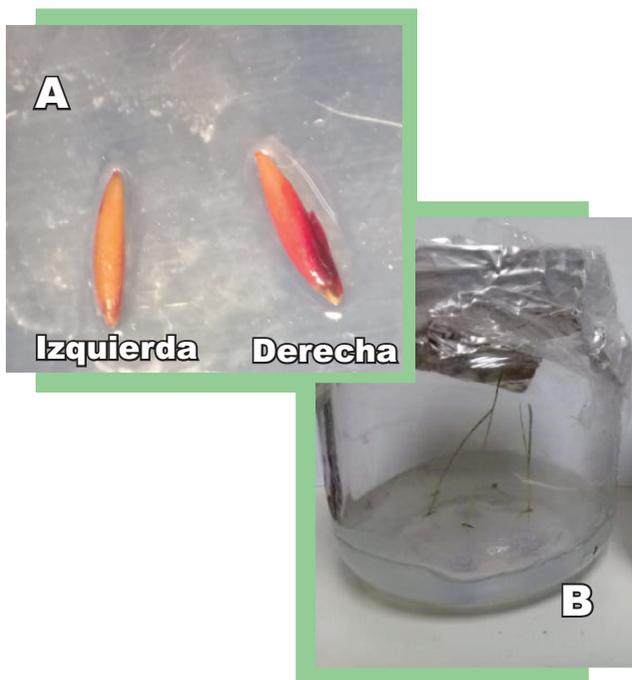
El tamaño promedio de las semillas de *Bouteloua gracilis* es de 0.55 mm de ancho y 2.83 mm de largo, (Velázquez et al., 2015) reporta valores semejantes a los obtenidos en nuestra medición y de acuerdo con la descripción de Valdés (2015) las características de tamaño corresponden a las dimensiones descritas para la especie; por otra parte, los datos de medición sirven como indicador de germinación ya que se ha hecho referencia que a mayor tamaño de la semilla, mayor respuesta de germinación y viceversa (Quero et al., 2017).



**Figura 2. a) Espiguillas de *Bouteloua gracilis*, b) Detalle de palea, lema y aristas de la espiguilla (40x).**

Respecto a los resultados de la prueba de viabilidad con la técnica de sal de tetrazolio, se identificó la intensidad de tinción del embrión y áreas aledañas al mismo, siguiendo la clasificación propuesta por Ruiz (2009, anexo 2). De un total de 100 semillas, 45 se caracterizaron como viables y 55 no viables, lo que nos llevó a considerar que la respuesta de germinación iba a ser menor al 50 %. Una vez obtenidos los valores reales de los ensayos de germinación, observamos que en la condición in vitro, el promedio de porcentaje de germinación fue de 57.33% y en la condición ex vitro fue del 45%. De acuerdo con estos resultados, podemos considerar que el uso de técnicas para la determinación de viabilidad sirve como estimación certera de la capacidad de germinar de las semillas, además la germinación de semillas in vitro, puede ser una estrategia para obtener un número mayor de plantas, considerando que bajo ese tipo de cultivo se controlan los factores abióticos como la temperatura, humedad e iluminación.

Otro aspecto a considerar en el éxito de la germinación obtenida, fue que se siguió un protocolo de desinfección de las semillas; en nuestro ensayo, utilizamos tres agentes desinfectantes: alcohol, cloro comercial y detergente, observando un muy bajo porcentaje de contaminación (menos del 5% de los cultivos sembrados presentaron contaminación por hongo y/o bacterias) considerando que la contaminación fue originada por un mal manejo del material en estudio o a la falta de limpieza del área de esterilización, así como también a la posible contaminación del medio al momento de inocular.



**Figura 3. a)** Semillas tratadas con sal de tetrazolio, lado derecho: semilla viable con embrión y escutelo teñidos; lado izquierdo: semilla incolora, no viable. **b)** Plántulas de *Bouteloua gracilis* germinadas en condiciones in vitro.

Respecto a las semillas que no germinaron, consideramos que los factores que inhibieron la respuesta fueron: la longevidad de la semilla, es decir el tiempo desde su colecta hasta su siembra, las condiciones no adecuadas de almacenamiento en relación a la iluminación y temperatura. De acuerdo con Baskin y Baskin (2004), las semillas no germinadas pudieran estar en una etapa de dormición, esto quiere decir que tienen un bloqueo para lograr germinar y que aún estando en las condiciones necesarias para su germinación, éstas no lo harán; por otro lado, también pudieran tener un embrión inmaduro o no contar con él.

Por último, un resultado relevante en nuestros ensayos fue el tiempo de germinación (considerado al momento en que se formó la radícula). Para la condición de siembra in vitro en promedio, se registró la germinación entre los cuatro y seis días después de la siembra (dds), y para las semillas sembradas ex vitro ocurrió entre los días ocho y nueve dds; en ambas condiciones, el tiempo es mucho menor que el reportado por García-Sánchez y Montoya-Ata (2005) en condiciones naturales, refiriendo que la ocurrencia de germinación requiere de ocho a diez semanas de humedad constante. Definitivamente una limitante para la germinación y crecimiento de este zacate, es la disponibilidad de agua, así como las características endógenas de latencia, tamaño de la semilla, por mencionar las más relevantes.

## RECOMENDACIONES

Las gramíneas representan la mejor oportunidad para incrementar rápidamente la densidad de plantas en ranchos ganaderos de zonas áridas y semiáridas con alta proporción de suelo expuesta a la erosión y sin cobertura vegetal. Esto es posible debido a la cantidad de semilla

(cariósido o grano) contenida en un kilogramo, la cual en promedio es de un millón de cariósidos, así como al corto tiempo en que alcanzan la madurez (70 a 100 días). Una mayor densidad de pastos perennes maduros, resistentes a sequía, bajas temperaturas y pastoreo, ofrece la oportunidad de incrementar la cosecha de sol y de lluvia, lo que constituye la base de una alta rentabilidad en los sistemas de producción vaca-becerro en condiciones de pastoreo extensivo, al mismo tiempo que permite preservar la estabilidad ecológica de los pastizales en las zonas áridas y semi-áridas. (Quero-Carrillo et al., 2014).

Respecto a las actividades técnicas de nuestro trabajo, consideramos que el uso de técnicas para conocer la viabilidad y la germinación de las semillas, son una herramienta confiable que nos permiten estimar su calidad y respuesta al establecer un cultivo. Además, las respuestas de germinación y crecimiento de los zacates en medios controlados (in vitro y ex vitro), nos permiten entender la importancia de los factores bióticos y abióticos que intervienen en su fenología.

México es un importante centro de origen genético de gramíneas ampliamente adaptadas a zonas áridas y las especies valiosas para la producción en pastoreo, sufren un deterioro genético marcado. Entre las especies de mayor impacto se encuentran gramíneas del género *Bouteloua* como zacate banderita (*B. curtipendula*) y zacate navajita (*B. gracilis*). Estos recursos genéticos están escasamente estudiados y ofrecen una amplia oportunidad de incrementar la rentabilidad de la explotación ganadera. (Quero-Carrillo y Miranda, 2013)

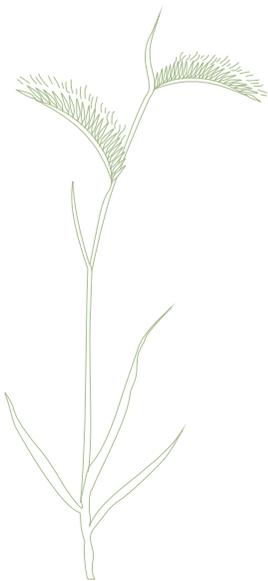


**Figura 4.** Espiga de *Bouteloua gracilis*.



## LITERATURA CITADA

- Aguirre, C., J. Hoth y A. Lafón Edts. 2007.** Estrategia para la Conservación de Pastizales del Desierto Chihuahuense. ECOPAD. Chihuahua, México. 23 p. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/pdf/2007%20Ecopad%20Final.pdf>
- Baskin, J. y C. Baskin. 2004.** A classification system of seed dormancy. *Seed Science Research*. 14. 1 - 16. 10.1079/SSR2003150. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/231831426\\_A\\_classification\\_system\\_of\\_seed\\_dormancy](https://www.researchgate.net/publication/231831426_A_classification_system_of_seed_dormancy)
- Do Valle, C. B. 2001.** Genetic resources for tropical areas: achievements and perspectives. In: Proceed of the XIX International Grassland Congress. São Pedro, São Paulo, Brazil. Brazilian Soc Anim Husb. Sociedade Brasileira de Zootecnia. 477-482 pp.
- García- Sánchez R. y A. Montoya-Ata. 2005.** Micrositios del pasto navajita (*Bouteloua gracilis*) en comunidades de pastizal y de matorral del Altiplano mexicano. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*. 8(2):61-70.
- Hernández-Guzmán, F., Quero-Carrillo. A. R., Pérez R. P., Velázquez, M. M., García S. G. 2015.** Germinación y emergencia de propágulos de pasto en respuesta a pruebas de vigor. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6(7): 1519-1532.
- Herrera A. Y., Peterson, P. P., y M. C. L. De la Cerda. 2004.** Revisión de (*Bouteloua*) *Lag. (Poaceae)*. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo, Unidad Durango. CONABIO. Editorial Filo de Agua. 186 pp.
- Marshall, A. y R. E. L. Naylor. 1985.** Seed vigor and field establishment in Italian ryegrass. *Seed Science and Technology*. 13:781-794.
- Probert, R. y Hay, F. 2000.** Keeping seed alive. In: Bewley D. J. y Black M (eds.). *Seed technology and its biological basis*. CRC Press LLC. Great Britain. 390-393 pp.
- Quero-Carrillo, A. R. y Miranda, J. L. 2013.** Capítulo 1: Gramíneas forrajeras nativas de México. Recolección y aprovechamiento sistemático. En: Quero-Carrillo, A. R. 2013. *Gramíneas Introducidas: Importancia e impacto en ecosistemas ganaderos*. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 1-25 pp.
- Quero-Carrillo A. R., Miranda-Jiménez, Hernández-Guzmán F-J. y F. A. Rubio. 2014.** Mejora del establecimiento de praderas. Folleto técnico. Colegio de Postgraduados. 31 p.
- Quero-Carrillo. A. R., Hernández G. F. J., Pérez R. P., Hernández L. A., García S. G., Landa, S. P. y S. S. Ramírez. 2017.** Germinación de cariopsides clasificados por tamaño Y diásporas de cuatro pastos para temporal semiárido. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*. 8 (3):489-502. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i3.26>.
- Ruiz, M. A. 2009.** El análisis de tetrazolio en el control de calidad de semillas. Publicación técnica. Número 77.
- Valdés-Reyna, J. 2015.** Gramíneas de Coahuila. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 556 p.
- Velázquez, M. M., Hernández, G. F. J., Cervantes, B. J. F. y V. H. G. Gámez. 2015.** Establecimiento de pastos nativos e introducidos en zonas áridas de México. San Luis Potosí, SLP México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. CIR-Noreste. 36 p.



¡Qué lindo huele la tierra,  
cuando la parte el arado!

Este dicho, refleja la satisfacción del trabajo realizado, cuando tras la larga faena puede el campesino voltear a mirar la tierra y se llena de la esperanza de la próxima cosecha.

## Leche Quemada

**D**urante el proceso de elaboración de dulce de leche quemada o cajeta, el agua que contiene la leche se va evaporando y el ácido láctico (componente propio de la leche) se va concentrando. Así, la acidez de la leche se va incrementando de tal manera que se podrá producir una síntesis (el dulce se corta). El uso de leche con acidez elevada produciría un dulce de textura arenosa, áspera. Así mismo una acidez excesiva impide que el producto terminado adquiera su color característico, ya que retarda las reacciones de coloración. Por todo lo anterior, es importante reducir la acidez inicial de la leche neutralizándola con bicarbonato de sodio.

### El agregado del bicarbonato de sodio cumple una doble función:

- **Neutraliza el ácido láctico** presente en la leche, para que no se corte el dulce al concentrarla.
- **Favorece la reacción de Maillard**, encargada de incrementar el color pardo (que ya posee por el proceso de caramelización de la sacarosa). Esta reacción consiste en una combinación y polimerización entre la caseína y la lacto albúmina con azúcares reductores.



## MATERIALES

- ✓ Cazo de cobre o de acero inoxidable
- ✓ Palas de madera
- ✓ Estufa o parrilla
- ✓ Báscula
- ✓ Reloj
- ✓ Termómetro
- ✓ Frascos

## INGREDIENTES

- 10 litros de leche de vaca o cabra
- 1.5 kilos de azúcar
- 500 gramos de glucosa
- 5 gramos de canela
- 1-3 gramos de bicarbonato de sodio

## PROCEDIMIENTO

Disolver el bicarbonato de sodio en una pequeña porción de la leche, para después mezclarla con el resto, y reserve.

Colocar la mitad del azúcar en el cazo, calentar hasta observar una miel de color ámbar, retirar el cazo del fuego, dejar enfriar la miel hasta que forme una pasta de caramelo. Enseguida agregar la leche que reservó.

Calentar a fuego directo hasta que empiece a hervir, no dejar de agitar con la pala hasta el fondo del cazo para evitar que se pegue. Agregar la canela (se recomienda que se coloque envuelta en una tela para retirarla al final).

Dejar hervir por 30 minutos más, manteniendo una agitación constante.

**NOTA: Se puede evitar que la leche se derrame por la ebullición, controlando el calor.**

Adicionar la glucosa y el resto del azúcar y continuar hirviendo, el punto del dulce se alcanza durante los 97°C, también llamado punto de bola suave. El punto de bola suave, es cuando al echar una gota en un vaso con agua, se puede formar con los dedos una bola suave. Otra característica que nos ayuda a identificar que el dulce se encuentra en su punto, es que, al menear, se logra ver el fondo del cazo.

Retirar y dejar reposar hasta que la preparación alcance entre 55 y 60 °C; en ese momento, se puede envasar.



## SABORIZADO

Si desea, se pueden agregar 200 mililitros de ron para hacer cajeta envinada o adicionar 5 mililitros de esencia de vainilla, para darle un toque aromático; además al momento de envasar, se le pueden agregar nueces tostadas o frutos secos.

En la Narro el regreso  
seguro a clases,  
es compromiso de  
**¡todos!**



**EL USO CORRECTO DEL CUBREBOCA**

