

**Producción de goma de huizache (*Acacia farnesiana*) en un jardín urbano de Delicias,  
Chihuahua.**

Production of huizache (*Acacia farnesiana*) gum in an urban garden in Delicias,  
Chihuahua

Magaña Magaña José Eduardo<sup>✉1</sup>, Romero Lara María de los Ángeles<sup>1</sup>, Villarreal Ramírez Víctor  
Hugo<sup>1</sup>, Uranga Valencia Luisa Patricia<sup>1</sup>, Barrera Torres Julio Cesar<sup>2</sup>

Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua<sup>1</sup>, Facultad de  
<sup>2</sup>Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua

✉ Autor para correspondencia: [emagana@uach.mx](mailto:emagana@uach.mx)

**Recibido:** 18/04/2020

**Aceptado:** 24/05/2020

### RESUMEN

El municipio de Delicias, Chihuahua decidió plantar en sus jardines huizaches, estrategia que permitió integrarse al objetivo 11 de la Agenda 2030 de la ONU. Se estableció un experimento con tres tratamientos de ethephon con diez repeticiones. Las variables fueron la producción de goma, altura de corte principal y la distancia de corte en las ramas. La aplicación de la hormona desde los 50 cm del suelo y la distancia de corte de las ramas secundarias fue de 15 cm de la bifurcación. La longitud de corte fue de 2.5 cm y la profundidad de 0.5 cm. El promedio general de producción de por tratamiento fueron: para el tratamiento del 10% = 374.2 gr, tratamiento del 15% = 115.8 gr y tratamiento del 20% = 181.6 gr. Los resultados obtenidos demostraron que el mejor tratamiento en promedio por árbol fue el de 10%. Las plantas no manifestaron signos de alteración externos. Los contenidos de proteína que es la base emulsificante de la goma indicaron que el porcentaje de proteína de la goma de huizache (5.09%), mezquite (6.65%) están por encima de la goma arábiga (2.1%). Al plantar especies del desierto como el huizache, aparte del paisajismo urbano, se pueden obtener productos que permitan obtener recursos económicos para una reinversión ecológica de parques y jardines. Existe una identificación con el desierto chihuahuense con el huizache por lo que permite integrar al municipio de Delicias al objetivo 11 de la Agenda 2030 de la ONU.

**Palabras clave:** Ethephon, Resina, Emulsificante, Industria alimenticia.

### ABSTRACT

The municipality of Delicias, Chihuahua decided to plant huizaches in gardens. This strategy allowed to be integrated into the Agenda 2030 focused in objective 11. An experiment was established with three ethephon treatments with ten repetitions. The variables were gum production, main trunk cutting height and cutting distance on the branches. The application of the hormone was from 50 cm from the ground and the cutting distance of the secondary branches was 15 cm from the main trunk. The cutting length was 2.5 cm and the depth was 0.5 cm. The overall average production of by treatment were: for

the treatment of 10% = 374.2 gr, treatment of 15% = 115.8 gr and treatment of 20% = 181.6 gr. The results obtained showed that the best treatment on average per tree was 10%. The plants showed no signs of external alteration. The protein content that is the emulsifier base of the gum indicated that the percentage of protein in the huizache gum was 5.09% and the mesquite gum 6.65%. Both were above the arabic gum 2.1%. By planting desert species such as huizache, apart from urban landscaping, products can be obtained to get economic resources for an ecological reinvestment of parks and gardens. There has been an identification people with the Chihuahua desert plant like huizache, so that it could allow the municipality of Delicias to be integrated into the ONU Agenda 2030 objective 11.

**Keywords:** Ethylene, Resin, Emulsifier, Food industry.

## INTRODUCCIÓN

En virtud de que Chihuahua es un desierto y cada año el uso de agua para parques y jardines en los municipios es restringido se sugiere utilizar variedades o especies con menor demanda de agua y/o manejar las aguas residuales. Tal es el caso del municipio de Delicias que utilizó la especie nativa de huizache en sus jardines y de esta manera integrarse al objetivo 11 de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU): ciudades y comunidades sostenibles. Se requiere concientizar el cuidado y la preservación de los recursos naturales y ecosistemas, trabajar en su mejora a través del desarrollo social comunitario.

Las gomas son secreciones resinosas que producen algunas especies vegetales como un mecanismo de defensa natural, con el objetivo de proteger al árbol contra plagas y enfermedades (Verbeken *et al.*, 2003). Las principales especies productoras de goma de mayor uso y demanda en la industria son las *Acacia senegal* y *Acacia seyal* de origen africano (Cabañas, 2012). La goma o resina de *Acacia farnesiana* puede sustituir a la goma arábica que es usada como conservador natural de alimentos reduciendo así su importación (Reséndiz *et al.*, 2016).

Las exportaciones africanas de la goma arábica son de *Acacia senegal* y *Acacia seyal*. La exportación en crudo ha ido aumentando en los

últimos 25 años alcanzando en promedio anual de 35,000 t en 1992-1994 a 102,000 t en 2014-2016, lo equivalente en dólares de Estados Unidos de 95.4 millones de dólares a 150.3 millones de dólares aumentando en un 158%. De igual forma la goma arábica procesada paso de 17,000 t a 53,000 t con valor de 74.4 millones de dólares a 192 millones de dólares en los mismos periodos. Los principales países exportadores de goma arábica (*Acacia senegal* y *Acacia seyal*) del mundo son Sudan con 66%, el Chad con el 13% y Nigeria con el 8.5%. Otros países que han aumentado su exportación son el Mali, Senegal y Camerún mientras que en Sudán del Sur, Etiopía y Kenia no se aprovecha completamente este recurso. Los principales importadores de la goma arábica en crudo con el 75% son Francia e India, siendo Nexira (fabricante europeo), quien controla a nivel mundial el 50% de este (Conferencia de la Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo, 2018).

México cuenta con una variedad muy amplia de flora de la cual se extraen resinas y gomas que son utilizadas en distintas industrias. Algunas especies de acacias tienen la capacidad de producir goma y en su composición química llevan los carbohidratos y proteínas, dependiendo de la especie la proporción varía en estas (Verbeken *et al.*, 2003). El huizache es utilizado como fijador de metales pesados en algunas regiones del país,

es uno de los usos que se le puede dar al huizache (Landeros *et al.*, 2011).

Según Verbeken *et al.*, 2003, la composición y las características bioquímicas de las gomas depende de su edad vegetal, del sitio donde se presenta la secreción, de las características del suelo y las condiciones climáticas donde se encuentra la planta. Estos son factores importantes para la producción de goma. La Taxonomía del huizache es: Reino: Plantae; Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares); Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas); División: Magnoliophyta (plantas con flor); Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas); Subclase: Rosidae; Orden: Fabales, Rosidas, Familia: Fabacea, Subfamilia: Mimosidae. Leguminosae, Género: Acacia, Especie: Farnesiana (L) Will D. Según Rzedowski y Rzedowski (2001), el hábito y forma de vida es un arbusto o arbolito, tamaño: de 2 a 5 m de altura, tronco muy ramificado con las últimas ramillas pubescentes en la juventud; estípulas en forma de espinas de color blanquecino. Hojas de 2 a 6 cm de largo, pecíolo corto, con 2 a 6 pares de pinnas, cada una con 10 a 25 pares de folíolos lineares, de 3 a 6 mm de largo por 1 mm de ancho, ápice agudo u obtuso, margen entero, base obtusa. La inflorescencia son cabezuelas de  $\pm 1$  cm de diámetro, solitarias o

fasciculadas, pedúnculos de 1 a 3 cm de largo, flores sésiles, reunidas en cabezuelas; cáliz en forma de embudo, pubescente hacia el ápice; corola tubular, de 2 a 2.5 mm de largo, amarilla. Huele a miel cuando florece. El fruto es una legumbre cilíndrica, verde al principio y negra después, sin pelos, de 4 a 8 cm de largo por  $\pm 1$  cm de diámetro, con el ápice agudo.

El huizache se cultiva como ornamental y por su leña, también se usa como forraje y tiene una contribución que controla la erosión, sobre todo en suelos degradados. Es medicinal y se usa para encurtir. Es la fuente de un aceite usado en la perfumería. Se emplea contra la diarrea, la tifoidea, el bazo crecido, la inflamación de la garganta, heridas, dolor de cabeza y contra las nubes en los ojos. La raíz cocida y combinada con la de tuna se utiliza contra el empacho; hervida se toma como agua de tiempo para combatir las hemorragias vaginales. Su fruto se aplica contra los fuegos en la boca, para afianzar la dentadura, como antiespasmódico y astringente y contra la tuberculosis. El cocimiento de su corteza cura el dolor de estómago y abre el apetito. Como tintura es útil para curar piquetes de insectos y en té para curar picaduras de alacrán. La infusión de las flores se bebe contra la disentería, la dispepsia, las inflamaciones de la piel y las mucosas (Márquez *et al.*, 1999).

**Tabla 1.** Principales fuentes de gomas de origen natural.

Origen	Fuente
Exudados vegetales	Goma arábica ( <i>Acacia spp.</i> )
	Goma tragacanto ( <i>Astragalus spp.</i> )
	Goma de mezquite ( <i>Prosopis spp.</i> )
	Goma karaya ( <i>Sterculia spp.</i> )
	Goma gatti ( <i>Anogeissus latifolia</i> )
Semillas	Goma basil ( <i>Ocimum basilicum</i> )
	Goma locust ( <i>Ceratonía siliqua</i> )

Algas	Agar, carragenina (Algas rojas) Alginato (Algas café)
Fuentes microbianas	Goma xantana ( <i>Xanthomonas campestris</i> ) Goma curdlana ( <i>Alcaligenes fecalis</i> )

---

Fuente: Tomado de Emmanuel Cabañas García (2012).

La goma arábica ha sido utilizada desde hace cientos de años en la industria alimenticia, en la farmacéutica, en vitivinícola, pinturas y recubrimientos además de la refresquera, papel y adhesivos, entre otros. Existen otras plantas que producen goma también (tabla 1). En México existen diversas especies del género acacia que pueden ser sustitutos de esta goma, sin embargo, en zonas semidesérticas se encuentra de forma natural la especie de *Acacia farnesiana* (huizache), la cual también produce secreciones semejantes a las de la goma arábica. El huizache por su gran habilidad de adaptarse a varios tipos de suelo y clima cuenta con una amplia biodisponibilidad (Barrientos *et al.*, 2012), en gran parte del estado de Chihuahua, sin embargo, no se ha logrado aprovechar de manera adecuada.

Debido a la limitación que significa el agua en los municipios. En donde la demanda de la población por este recurso aumenta con el incremento de la misma, la decisión estratégica y política de establecer en parques y jardines especies con poca demanda de agua y así integrarse a los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030. La Agenda 2030 es un plan de acción global en favor de las personas, el planeta, la prosperidad y la paz. Mediante alianzas entre diversos actores, busca transformar nuestro mundo en un lugar mejor. Fue adoptada en septiembre de 2015 en la Asamblea General de la ONU por 193 países, y construida con la participación y esfuerzos de los gobiernos, la sociedad civil, el sector privado y la academia. Contiene 17 ODS y 169 metas que comprometen a los países a trabajar

desde una mirada integral e indivisible del desarrollo en tres dimensiones: social, económica y ambiental.

En específico se enfoca el objetivo 11 de los 17 objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 de la ONU el cual tiene el siguiente enunciado: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Esto obliga a los municipios a eficientar su proceso de planeación estratégica y gestión. Como es el caso de utilizar el agua de manera estratégica y a la vez ofrecer a la población espacios verdes y recreativos al plantar especies nativas con poca o nula demanda de agua.

La población de huizache tiene características que la hacen atractivo para parque y jardines como su fácil manejo, poca demanda de agua, su floración y la fijación del suelo. Además, tiene una característica de producir goma similar a la goma arábica que es producida en las especies: *Acacia senegal* y *Acacia seyal*. Esta goma es una materia prima utilizada en la industrias alimentaria, farmacéutica e industrial. Esta goma está siendo importada de países africanos. La goma de huizache es un sustituto que puede ser utilizado en los mismos procesos de la goma arábica por la similitud en sus componentes. Se plantea el proyecto de producción de goma de huizache utilizando como inductor el ethephon y analizando que el árbol no tenga algún daño biológico manifestado externamente. El objetivo de esta investigación fue producir goma de huizache en un jardín urbano utilizando ethephon en el municipio de Delicias, Chihuahua.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El sitio fue un jardín urbano de huizache de una ha en ciudad Delicias que se localiza en la latitud norte 28°11" y longitud oeste 105°28"; a una altitud de 1,170 metros sobre el nivel del mar. Está situado en la zona central del estado de Chihuahua. Es semiárido extremo, temperatura media anual de 18.6° C, temperatura máxima es de 42° C y la mínima de -13° C. La precipitación pluvial media anual es de 294.7 milímetros, con un promedio anual de 82 días de lluvia y una humedad relativa del 45%. Se estiman 60 días de lluvia y 2 de granizo. Los días con heladas son 110 y existen 3 días de heladas tempranas en octubre y 4 de heladas tardías en abril, según las estadísticas oficiales. Los vientos dominantes proceden del sudoeste. El periodo vegetativo es de 232 días. La flora comprende plantas xerófilas, herbáceas, arbustos de diferentes tamaños entremezclados con algunas especies de agaves, yucas, cactáceas, leguminosas como huisache, guamúchil, quiebre hacha, retama, zacates, peyote y bonete (Municipio de Delicias, 2020). El tipo de investigación fue exploratoria y descriptiva. Las variables que se evaluaron fueron: la concentración de la hormona para determinar las 3 clases de tratamiento y el peso de la goma exudada por tratamiento. Se llevó a cabo de la siguiente manera: Se aplicó ethephon, regulador de crecimiento líquido con una fórmula, Acido 2, (cloroetil) fosfórico; no menos de 21.70 % en peso. Se realizó el experimento con tres dosis y diez repeticiones, los tratamientos fueron del 10%, 15% y el 20%. Las variables de estudio fueron: la cantidad de goma exudada o escurrida por árbol (de tronco principal y las ramas), observaciones del follaje, que no causara daño o pudrición en los cortes. El producto se aplicó con una jeringa en los cortes. Se usó un formón o cincel y martillo para realizar los cortes. El producto a aplicar es

una hormona ethephon mezclado con agua destilada. Las mezclas se realizaron en contenedores de plástico esterilizados uno por tratamiento y en cantidad requerida para el experimento a aplicar en el momento, debido a que una vez que se elabora la mezcla, el efecto de la hormona es de 6 horas. Para la aplicación del producto se usaron jeringas de 5 ml usando equipo de protección como guantes y máscara. Para remover y recolectar la goma escurrida por la planta, se usó el mismo cincel o formón y bolsas plásticas describiendo en cada una con marcador permanente el número de árbol, el porcentaje de producto aplicado, la fecha de aplicación y la de recolección. Posteriormente se pesó la goma escurrida por árbol en una báscula de precisión. Algunas de las muestras se mandaron a un laboratorio químico. Se realizó un análisis proximal a las muestras de la goma de mezquite y huizache recolectadas en el laboratorio de análisis de agua y alimentos de la UACH (REG EF/573, S.S.A. REG JMA-PSAL-002-93. CED. PROF. 7915859), para conocer sus propiedades y determinar la similitud con las demás gomas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cumplir con el primer objetivo, se hizo una selección de los árboles al azar teniendo de diferentes diámetros. Posteriormente se procedió a aplicar la hormona, para lo cual se procedió a realizar una incisión en el fuste o tronco principal. La altura de corte fue diferente en cada árbol siendo la altura, desde un punto de vista ergonómico, la que facilitó la aplicación de la hormona y la recolección de la goma. Siendo esta, a partir de los 50 cm de altura del tronco principal. Los árboles seleccionados cumplieron con una característica común del árbol de huizache que fue el de tener tres o más ramas secundarias.

La incisión de aplicación de la hormona se

realizó considerando la parte anterior de la rama que tira al centro del árbol y no aplicarlo abajo porque se tira el producto y la goma se cae. El ángulo de corte fue entre 30° y 40° cuidando que la solución fuera absorbida por el árbol. La longitud óptima de corte fue de 2.5 centímetros. En virtud de que la corteza del árbol de huizache es más delgada, la profundidad de corte óptima fue de 0.5 centímetros de profundidad. Posteriormente se aplicó, en cada corte o incisión, el producto con una jeringa, en tres concentraciones: 10%, 15% y 20%. Se utilizó una máscara para evitar absorber los vapores del producto y guantes para evitar el

contacto con el mismo.

El tiempo en que la hormona fue absorbida y translocada fue de alrededor de ocho días en la plantación para recolectar o realizar la primera cosecha. Se utilizó el formón para despegar la goma y se colocó en bolsas plásticas una por árbol. Las posteriores recolecciones fueron cada siete días. Se pesaron y se registraron los pesos para realizar el análisis de los datos. Se realizó una comparación entre los diferentes tratamientos con la obtención de goma por árbol. La producción de goma fue de dos meses y medio.

**Tabla 2.** Resultados de tres tratamientos en el experimento en plantación urbana de huizache, 2019.

Número de árbol	Tratamiento	1ra Cosecha gr.	2da. Cosecha gr.	3ra. Cosecha gr.	Total gr.	Promedio general por tratamiento gr.
1	10%	102.0	64.0	44.0	210.0	
2	10%	86.0	62.0	47.0	195.0	
3	10%	116.0	108.0	94.0	318.0	
4	10%	290.0	218.0	138.0	646.0	
5	10%	230.0	210.0	130.0	570.0	
6	10%	136.0	114.0	52.0	302.0	
7	10%	48.0	42.0	23.0	113.0	
8	10%	204.0	98.0	44.0	346.0	
9	10%	266.0	226.0	151.0	643.0	
10	10%	202.0	116.0	81.0	399.0	
1	15%	32.0	14.0	12.0	58.0	
2	15%	24.0	58.0	34.0	116.0	
3	15%	50.0	52.0	16.0	118.0	
4	15%	30.0	50.0	24.0	104.0	
5	15%	44.0	66.0	34.0	144.0	
6	15%	28.0	88.0	32.0	148.0	
7	15%	10.0	26.0	16.0	52.0	
8	15%	32.0	114.0	50.0	196.0	
9	15%	20.0	36.0	18.0	74.0	

10	15%	52.0	80.0	16.0	148.0	115.8
1	20%	4.0	60.0	44.0	108.0	
2	20%	96.0	178.0	118.0	392.0	
3	20%	22.0	42.0	20.0	84.0	
4	20%	142.0	132.0	56.0	330.0	
5	20%	62.0	128.0	92.0	282.0	
6	20%	44.0	60.0	48.0	152.0	
7	20%	48.0	68.0	18.0	134.0	
8	20%	14.0	58.0	44.0	116.0	
9	20%	46.0	76.0	18.0	140.0	
10	20%	10.0	36.0	32.0	78.0	181.6

**Fuente:** Elaboración propia con datos tomados en campo.

En la tabla 2, se observan los resultados obtenidos por tratamiento, donde los resultados fueron en promedio general: para el tratamiento del 10% = 374.2 gr, tratamiento del 15% = 115.8 gr y tratamiento del 20% = 181.6 gr. En base a la producción promedio que se produjo, la mayor cantidad de goma fue para el tratamiento del 10%.

Se realizó el análisis proximal a las muestras de la goma de mezquite y de huizache. El análisis químico proximal mostro diferencias en el contenido de los carbohidratos y proteínas de ambas especies de acacias (tabla 3). La goma de huizache presento el contenido menor de carbohidratos (68.49%).

**Tabla 3.** Datos fisicoquímicos de las gomas analizadas comparadas con la goma arábica.

Especies	Humedad %	Cenizas %	Proteína %	Grasa total %	Carbohidratos %
Goma de Huizache de Naica ( <i>acacia farnesiana</i> ) 10%	17.49	4.37	5.09	4.53	68.49
Goma de Mezquite de Naica ( <i>prosopis glandulosa</i> ) (15%)	10.09	2.16	2.94	4.10	80.69
Goma de Mezquite de Naica ( <i>prosopis glandulosa</i> ) (20%)	10.49	2.19	6.65	6.40	74.26
Goma Arábica (acacia senegal y acacia seyal)	10-20	5	2.1	NR	NR

**Fuente:** Elaboración propia.

Los carbohidratos son un importante componente químico que modifica la capacidad de espesamiento y promueve la estabilidad de emulsiones de agua (Adewusi *et*

*al.*, 2010). La fracción que presentan las gomas de carbohidratos juegan un papel muy importante en la estabilización, ya que esta fracción está asociada con el impedimento

estérico entre las gotas de la emulsión, las cuales reducen y evitan la coalescencia de gotas por contacto (Gulrez, *et al.* 2011).

Los altos contenidos de proteína están relacionados con la capacidad emulsionante. La goma de mezquite al (20%) mostro el mayor contenido de proteína (6.65%) que es 2 veces mayor que las otras gomas. Este valor es mayor que el contenido de proteína registrado para Paolii 0.34% (Anderson & Weiping, 1990). Así mismo, la acacia polyacantha tuvo un contenido de 2.9% (S. Mhinzi & Mrosso.1995).

Algunos autores como Wang *et al.* (2011) menciona que las proteínas tienen una actividad superficial e interacciones electrostáticas que promueven la formación, engrosamiento y estabilización de la emulsión. Por lo que la proporción carbohidrato/proteína de la goma podría ser responsable de la estabilidad de las emulsiones.

La goma de huizache tuvo el contenido de ceniza mayor (4.37%) que la goma de mezquite (2.16 %) a comparación con la referencia en donde estándares mínimos para la goma arábica de buena calidad han sido definidos en la Farmacopea de los Estados Unidos, Edición XVII (1965) de la siguiente forma: 4% de cenizas totales (máximo), 0.5 % de cenizas insolubles al ácido (máximo), 1% de residuo insoluble en agua (máximo).

Mientras que el contenido de humedad de la goma de huizache fue mucho mayor (17.49 %) que las otras dos gomas. El contenido de grasas totales fue muy similar en todas las gomas analizadas.

Así mismo, se realizó la comparación de todos los parámetros del análisis proximal de las gomas de mezquite al 15% y 20% y huizache de las muestras recolectadas en Naica, Saucillo, Chihuahua con los resultados de Reséndiz, *et al.* (2016), como observan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Comparación de análisis proximal de la goma de mezquite y huizache versus resultados de Reséndiz, *et al.* (2016) en goma de mezquite, huizache y goma arábica.

Parámetros	Mezquite tratamiento 15%	Mezquite tratamiento 20%	Mezquite Plantación Reséndiz, <i>et al.</i> 2016	Huizache	Huizache Plantación Reséndiz, <i>et al.</i> 2016	Goma Arábica Reséndiz, <i>et al.</i> 2016
Humedad %	10.09	10.49	10.25	17.49	12.65	10 a 20
Cenizas %	2.16	2.19	2.63	4.37	3.69	5
Proteína %	2.94	6.65	4.72	5.09	7.94	2.1 +- 0.2
Grasa total %	4.10	6.40	NR	4.53	NR	NR
Carbohidratos %	80.69	74.26	5.96	68.49	2.2	NR

**Fuente:** Elaboración propia con datos del laboratorio de análisis de agua y alimentos de la UACH y de Reséndiz, *et al.*

(2016). NR = No reportado.

Al respecto las muestras de mezquite y huizache de Chihuahua dieron porcentajes de

humedad muy similares a los obtenidos en Celaya, Guanajuato comparadas con la de la

goma arábica que observa un rango que va de 10% al 20%, en dicho rango se encuentran todas las muestras en el entendido que en el límite inferior del 10% es el límite mínimo aceptable, en tanto el límite máximo de la goma arábica que es el máximo aceptable. Esto es muy importante en virtud de que la humedad puede ser un factor con una ilusión óptica en el peso cuando su humedad es mayor.

El contenido de cenizas de la goma arábica es del 5%. Las muestras de la goma de mezquite de Chihuahua y Celaya, Guanajuato en relación a este parámetro, se encuentran en un rango de 2.16% a 2.63% que están por debajo del porcentaje de cenizas de la goma arábica. En tanto que la goma de huizache, Chihuahua es la más cercano a la goma arábica.

El contenido de proteína más alto fue el de la goma de huizache de Celaya, Guanajuato con 7.94%. Siguiéndole en ese orden la goma de mezquite. Comparando los contenidos de proteína, encontramos que el porcentaje de la goma arábica, está por debajo de todos los porcentajes de las gomas de mezquite y huizache.

En el contenido de grasa total predomina el del mezquite y el huizache. Los porcentajes de contenido de carbohidratos en mezquite y huizache de Chihuahua son mayores que los obtenidos en las muestras de Celaya, Guanajuato sin poder compararse con la goma arábica la cual no se reportó en este informe. Así mismo, se identificaron los posibles compradores de la goma para su comercialización. Entre ellos se encuentran: BAFAR, Industrias Coca Cola, Dulces Montes, De la Rosa, Dulces Benny, Chocolates Ibarra, Cosméticos Natura, JAFRA, entre otros.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se comprobó mediante el análisis químico proximal que la goma de huizache y de mezquite de Chihuahua tienen semejanza e incluso mejoran los parámetros requeridos por la Food and Drug Administration para el uso de la goma arábica en la industria alimenticia. La goma de estas dos especies es un buen sustituto de la goma arábica presentando un potencial similar e incluso mayor. Lo que concuerda con lo citado por López-Franco *et al.*, 2006 donde menciona que las gomas del mezquite y huizache, pueden ser un insumo de las industrias cosmética, medicinal y alimenticia, y podrían reducir la alta demanda que tiene la goma arábica, presentando una alternativa de uso industrial.

Los resultados arrojaron que el promedio de producción en los árboles de huizache, el tratamiento de mayor producción de goma fue el del 10%. Los árboles no manifestaron signos de deterioro.

Se deben establecer plantaciones de huizache en jardines y parques para la producción de goma y tener zonas de esparcimiento. Se sugiere establecer plantaciones regadas con aguas tratadas para aprovechar la demanda mínima de agua que el huizache tiene, además de ser un recolector de metales y mejorador de suelos.

## LITERATURA CITADA

- Adewusi E, Afolayan A. (2010). A review of natural products with hepatoprotective activity. *J Medicinal Plants Res.*;4(13):1318-34.
- Anderson, D.M.W. & Weiping, Wang. (1990). The characterization of Acacia paolii gum and four commercial Acacia gums from Kenya. *Food Hydrocolloids*.

3. 475-484. 10.1016/S0268- 005X (09)80225-7.
- Barrientos-Ramírez, Lucía; Vargas-Radillo, J. Jesús; Rodríguez-Rivas, Antonio; Ochoa-Ruíz, Héctor Guillermo; Navarro-Arzate, Fernando; Zorrilla, José (2012). Evaluación de las características del fruto de huizache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.) para su posible uso en curtiduría o alimentación animal *Madera y Bosques*, vol. 18, núm. 3, 2012, pp. 23-35 Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. <https://doi.org/10.21829/myb.2012.183>
- Cabañas G., E. 2012. Caracterización Bioquímica y Propiedades Viscoelásticas de Gomas de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. y *Acacia cochliacantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. Tesis maestría. Maestro en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos, Morelos, México. 51p.
- Conferencia de la Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo, 2018. Goma arábiga: el aumento de la demanda crea nuevas oportunidades para los productores africanos.
- Gulrez, Syed & Al-Assaf, Saphwan & Phillips, Glyn. (2011). Hydrogels: Methods of preparation, Characterisation and Applications. <https://doi.org/10.5772/24>
- Landeros-Márquez, *et al* (2011). Uso potencial del huizache (*Acacia farnesiana* L. Will) en la fitorremediación de suelos contaminados con plomo. *Rev. Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente* vol.17 no.spe Chapingo ene. 2011 <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.20>
- López-Franco, Yolanda L.; Goycoolea, Francisco M.; Valdez, Miguel A.; Calderón de la Barca, Ana María, Goma de mezquite: una alternativa de uso industrial *Interciencia*, vol. 31, núm. 3, marzo, 2006, pp. 183-189 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela.
- Márquez, A. C., F. Lara O., B. Esquivel R. y R. Mata E. 1999. Plantas medicinales de México II. Composición, usos y actividad biológica. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Municipio de Delicias (2020). <https://www.los-municipios.mx/municipio-delicias.html>
- Naciones Unidas . (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- ONU. (2015). Asamblea General de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.un.org/es/ga/president/65/is-sues/sustdev.shtml>.
- Reséndiz N. *et al.* (2016) Goma de mezquite y huizache como alternativa de aprovechamiento en sistemas agroforestales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, núm. 16, mayo-junio, 2016, pp. 3251-3261 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Estado de México, México. <https://doi.org/10.293>
- Rzedowski, G. C. y J. Rzedowski (eds.). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 150. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.
- S. Mhinzi, G & Mrosso, Hillary. (1995). *Studies on Tanzanian Acacia gums. Part 3. Some properties of gum*

exudates from the series Vulgares and Gummiferae. Food Chemistry - FOOD CHEM. 54. 261-264.  
[https://doi.org/10.1016/0308-8146\(95\)00038-K](https://doi.org/10.1016/0308-8146(95)00038-K).

Verbeken, D., Dierckx S. & Dewettinck K. 2003. Exudate gums: occurrence, production, and applications. Applied

Microbiology and Biotechnology, 63: 10-21.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00253-003-1354-z>

Wang L, et al. (2011) Growth propagation of yeast in linear arrays of microfluidic chambers over many generations. Biomicrofluidics 5(4):44118-441189.  
<https://doi.org/10.1063/1.3668243>

Copyright (c) 2020 Magaña Magaña José Eduardo, Romero Lara Maria de los Ángeles, Villarreal Ramirez Victor Hugo, Uranga Valencia Luisa Patricia, Barrera Torres Julio Cesar



Este texto está protegido por una licencia [licencia Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)