

## Variaciones analizadas de la producción de huizache (*Acacia farnesiana*) en una población nativa versus una plantación urbana de la región centro sur de Chihuahua

Variations analyzed of the production of huizache (*Acacia farnesiana*) in a native population versus an urban plantation of the central south region of Chihuahua

Magaña Magaña José Eduardo <sup>1✉</sup>, Romero Lara María de los Ángeles <sup>2</sup>, Victor Hugo Villarreal Ramirez<sup>3</sup>, Luisa Patricia Uranga Valencia<sup>4</sup>, Christian Mauricio Kiessling Davison<sup>5</sup>  
Profesor de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma de Chihuahua <sup>1,3,4,5</sup>,

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

**Recibido:** 05/08/2019

**Aceptado:** 23/12/2019

### RESUMEN

La investigación se realizó en una población nativa de huizache de Naica, Saucillo y una plantación urbana de Delicias, Chihuahua. En el ecosistema nativo se realizó un estudio exploratorio con tres tratamientos (10%, 15%, 20%) de una hormona y un testigo, para determinar la altura de aplicación del fuste principal que fue desde 50 cm y la distancia de corte de las ramas secundarias desde su bifurcación que fue de 15 cm. La longitud de corte fue de 2.5 cm y la profundidad de 0.5 cm. Se observó que las plantas no manifestaron signos externos en el follaje y en la producción de flores y vainas en el ciclo siguiente. Se realizó como segunda fase, un experimento de bloques completamente al azar con los tres tratamientos de la hormona vegetal con seis repeticiones. Los resultados promedio por tratamiento indicaron que el 20% fue el mejor tratamiento con 170.97 gr. de goma durante dos meses. En la plantación urbana de una hectárea de huizache, se aplicó el mismo diseño experimental evaluando los mismos tratamientos. Los resultados obtenidos demuestran que el mejor tratamiento en promedio fue el de 10% con 374.14 gr. de goma durante tres meses.

**Palabras clave:** Etileno, Resina, Emulsificante, Planta del desierto, Industria alimenticia.

### ABSTRACT

The research was conducted in a native population of huizache of Naica, Saucillo and an urban plantation of Delicias, Chihuahua. In the native ecosystem was conducted an exploratory study with three treatments (10%, 15%, 20%) applying a vegetative hormone and a witness, to determine the height of cut in the main trunk which was 50 cm and the distance of the secondary branches cut which was 15 cm. The cutting length was 2.5 cm and depth of 0.5 cm. It was noted that the plants did not manifest outward signs in the foliage and the production of flowers and pods in the next cycle. It was as a second phase, an experiment in completely randomized blocks with three treatments of the plant hormone with six replications. The average treatment results indicated that 20% was the best treatment with 170.97 gr. of

gum for two months. The same experimental design was applied in a urban planting of one hectare of huizache, it was applied the same experimental design evaluating the same treatments. The results obtained show that the best treatment on average was 10% with 374.14 gr. of gum for three months.

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

## INTRODUCCIÓN

El Desierto Chihuahuense es considerado el más grande en Norteamérica y una de las regiones secas con mayor número de especies del mundo (Sutton, 2000). El propósito del presente trabajo de investigación fue el de contribuir al desarrollo económico de las comunidades rurales marginadas y de pobreza extrema que viven en el desierto de Chihuahua a través del aprovechamiento integral y sustentable de sus recursos naturales como el huizache y mezquite que conducen a preservar la biodiversidad. De acuerdo a la ONU (2016), la degradación de las zonas áridas en el mundo ha sido el resultado de las acciones del ser humano y están promoviendo retos más grandes para la lucha contra la pobreza de millones de seres humanos. Así mismo, la biodiversidad se perjudica por lo que se requiere concientizar en el cuidado y preservación de los ecosistemas, su mejora y el 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 arábiga que es usada como conservador natural de alimentos reduciendo así su importación (Reséndiz *et al.*, 2016).

Las exportaciones africanas de la goma arábiga son provenientes de *Acacia senegal* y *Acacia seyal*. En crudo han 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 arábiga 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 arábiga (*Acacia senegal* y *Acacia seyal*) del mundo son Sudán 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 arábiga 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).

La presente investigación tiene como objetivo general: producir goma de huizache en una población nativa y plantación urbana utilizando etileno en la localidad de Naica, Saucillo y ciudad Delicias, Chihuahua y como específicos: Definir cuál técnica o tratamiento es mejor para la producción de la goma de huizache sin que cause daño o deterioro al árbol; evaluar el comportamiento de las variables críticas de la población nativa en Naica, Saucillo y en plantación en Delicias, Chihuahua; producción de goma en base a los

tratamientos aplicados y verificar que no exista daño biológico o infestación de plagas; realizar un análisis proximal de la goma de mezquite y de huizache (*acacia spp*) y compararlo con la goma arábica e identificar las probables fuentes de compradores de la goma de huizache teniendo como base el uso de la goma arábica.

### Planteamiento del problema

Debido a la demanda de goma arábica (*Acacia senegal* y *Acacia seyal*) en la industrias alimentaria, farmacéutica e industrial la cual puede ser sustituida por la de mezquite y la de huizache por la similitud en sus componentes. Se plantea el proyecto de producción de goma de huizache utilizando como inductor el etileno y analizando que el árbol no tenga algún daño biológico manifestado externamente.

### Justificación

La FCAyF atendiendo el compromiso con los habitantes del desierto de Chihuahua, en el desarrollo en su línea de investigación, generación y transferencia de tecnología, la investigación aplicada para la producción de goma de mezquite y huizache en dicho Ejido, cuenta con 1500 ha de tierras ejidales en las cuales se distribuye de forma natural la especie de *A. farnesiana* y *Prosopis spp* que es objeto de estudio para calcular el potencial de producción de goma. Las cuales no se están aprovechando económicamente, por lo que se generó esta propuesta para generar economía y aprovechar el recurso. Se establece el método de producción y cosecha para las poblaciones nativas y plantaciones.

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.

Usos: se cultiva como ornamental y por su leña. Es cultivada o fomentada como forrajera y para el control de erosión, sobre todo en suelos degradados. Es medicinal y se usa para curtir. Es la fuente de un aceite usado en la perfumería. (Márquez *et al.*, 1999). 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 (Cabañas, 2012). Existen otras plantas que producen goma también. 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.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del área de estudio

El área de trabajo está localizada en el ejido de Naica, en el municipio de Saucillo. Es una de las principales poblaciones núcleo dentro del municipio de Saucillo.

El otro sitio fue una plantación urbana de huizache de una ha en ciudad Delicias. Está situado en la zona central del estado de Chihuahua. El tipo de investigación fue descriptiva y correlacional. Las variables que se evaluaron fueron: la concentración de la hormona para determinar las 3 clases de tratamiento y el peso de la goma exudado por tratamiento. Se llevó a cabo de la siguiente manera:

**RESULTADOS**

1. Se aplicó Etileno (Etephon), regulador de crecimiento líquido con una formula, Acido 2, (cloroetil) fosfórico; no menos de 21.70 % en peso.
2. En la población nativa se realizó un estudio exploratorio para determinar ergonómicamente la altura de aplicación del tratamiento en el tronco principal. Se utilizaron alturas de 50, 60 y 70 cm, la longitud de corte de aplicación fue de 2.0, 3.5 y 5.0 cm y la profundidad del corte a 0.25, 0.40 y 0.60 cm.
3. Con los resultados obtenidos se realizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres dosis y 6 repeticiones en la población nativa los tratamientos fueron del 10%, 15% y el 20%.
4. En la plantación urbana se realizó un diseño de bloques completamente al azar con los tratamientos del 10%, 15% y el 20% con 10 repeticiones cada uno.
5. Las variables de estudio son: la cantidad de goma exudada o escurrida por árbol (de tronco principal y observaciones del follaje y de los cortes.
6. El producto se aplicó con una jeringa en el corte.
7. Se usa un formón o cincel para remover la goma de la planta.
8. Posteriormente se pesó el exudado por árbol.
9. Algunas de las muestras se mandaron a un laboratorio químico, para conocer sus propiedades y determinar la similitud con las demás gomas.
10. Se utilizó el programa de SPSS IBM v22 para el análisis estadístico de las variables.
11. Se realizó un análisis proximal a las muestras de la goma de mezquite al 10% 15% y 20% y huizache recolectadas en las áreas nativas por 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 cumplir con el primer objetivo, se hizo una selección de los árboles al azar 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 facilito 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: 15%, 20% y 25%. Se utilizo 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 y de 15 en la nativa 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 en la población nativa fue de dos meses en tanto que en la plantación urbana fue de dos y medio meses.

A continuación, se presenta la tabla 1, correspondiente al experimento exploratorio con 21 árboles respectivamente, donde se arrojan los primeros resultados.

**Tabla 1.** Resultados de tres porcentajes diferentes de tratamientos en el primer experimento aplicados el 28/04/2018. Población nativa.

Árbol	Tratamiento	Peso goma 1R gr.	Peso goma 2R gr.	Peso goma 3R gr.	Peso goma 4R gr.	Peso goma total por árbol gr.	Peso promedio por árbol/tratamiento gr.	Producción por ha= 100 árboles kg.
1	10%	37.34	45.78	18.87	34.00	135.99		
4	10%	42.33	21.73	20.02	28.03	112.11		
7	10%	26.65	81.44	27.46	45.18	180.73		
10	10%	31.55	28.47	10.11	23.38	93.51		
13	10%	0.57	12.90	7.16	6.88	27.51		
16	10%	9.68	28.05	20.02	19.25	77.00	104.47	10.45
2	15%	125.37	61.91	15.45	67.58	270.31		
5	15%	32.18	122.18	50.86	68.41	273.63		
8	15%	22.86	62.17	7.76	30.93	123.72		
11	15%	52.20	82.82	12.71	49.24	196.97		
14	15%	2.03	44.12	19.12	21.76	87.03		
17	15%	59.76	67.87	51.84	59.82	239.29	198.49	19.85
3	20%	65.51	52.90	9.21	42.54	170.16		
6	20%	57.60	63.20	6.82	42.54	170.16		
9	20%	128.09	139.65	18.52	95.42	381.68		
12	20%	75.01	165.95	32.16	91.04	364.16		
15	20%	3.00	64.97	35.15	34.37	137.49		
18	20%	2.73	68.34	37.00	36.02	144.09	227.96	22.80

**Fuente:** Elaboración propia con datos tomados en campo. 1R= Primera recolección.

En la tabla 2, se muestran los resultados del experimento que se aplicó a 18 árboles de huizache, de los cuales 6 fueron con un tratamiento del 10%, 6 con el 15% y 6 con el 20%. El mejor tratamiento fue

el del 20% con una producción promedio por árbol de 227.96 gr. y una producción estimada por hectárea de 22.80 kg.

**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.	4ta. Cosecha gr.	Total gr.	Promedio gr.	Producción ha= 625 árboles kg.
1	10%	102	64	44	70.07	280.27		
2	10%	86	62	47	64.93	259.73		

3	10%	116	108	94	105.87	423.47		
4	10%	290	218	138	215.27	861.07		
5	10%	230	210	130	190.00	760.00		
6	10%	136	114	52	100.67	402.67		
7	10%	48	42	23	37.80	151.20		
8	10%	204	98	44	115.40	461.60		
9	10%	266	226	151	214.27	857.07		
10	10%	202	116	81	132.87	531.47	498.9	311.8
1	15%	32	14	12	19.33	77.33		
2	15%	24	58	34	38.67	154.67		
3	15%	50	52	16	39.33	157.33		
4	15%	30	50	24	34.67	138.67		
5	15%	44	66	34	48.00	192.00		
6	15%	28	88	32	49.33	197.33		
7	15%	10	26	16	17.33	69.33		
8	15%	32	114	50	65.33	261.33		
9	15%	20	36	18	24.67	98.67		
10	15%	52	80	16	49.33	197.33	154.4	96.5
1	20%	4	60	44	36.00	144.00		
2	20%	96	178	118	120.00	512.00		
3	20%	22	42	20	28.00	112.00		
4	20%	142	132	56	110.00	440.00		
5	20%	62	128	92	94.00	376.00		
6	20%	44	60	48	50.67	202.67		
7	20%	48	68	18	44.67	178.67		
8	20%	14	58	44	38.67	154.67		
9	20%	46	76	18	46.67	186.67		
10	20%	10	36	32	26.00	104.00	241.1	150.7

Fuente: Elaboración propia con datos tomados en campo.

En la tabla 3, se presentan las producciones promedio por tratamiento en población nativa y plantación, lo que hace referencia a que la reacción de la hormona se manifiesta totalmente diferente en cada población. Se observa en base a la producción

promedio que en la plantación se produjo mayor cantidad de goma para el porcentaje del 10%, así mismo el tratamiento del 20% fue el de mayor producción en la población nativa.

**Tabla 3.** Comparativo de producción promedio por hectárea en población nativa versus plantación urbana.

Tratamiento	Producción promedio población nativa kgrs.	Producción promedio plantación urbana kgrs.
-------------	--	---

10%	10.45	311.80
15%	19.85	96.50
20%	22.80	150.70

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

Para dar respuesta al objetivo 3 de esta investigación, se realizó el análisis proximal a las muestras de la goma de mezquite con los tratamientos del 15% y 20% recolectadas en las áreas nativas y una de huizache. Esta prueba fue realizada por 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), el 26 de junio de 2018. El análisis químico proximal mostro diferencias en el contenido de los

carbohidratos y proteínas de ambas especies de acacias (tabla 4).

La goma de huizache presento el contenido menor de carbohidratos (68.49%), este valor es aproximadamente un 20% menor que en la goma de mezquite al 15% (80.69 %) y que en la goma de mezquite al 20% en comparación de la goma arábica que se está tomando de referencia y no se reportó este dato.

**Tabla 4.** 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 con datos de laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas de la UACH y Reséndiz *et al.* (2016).

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 al 15% (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 5.

**Tabla 5.** Comparación de análisis proximal de la goma de mezquite con tratamiento aplicado al 15% y 20% y huizache en Naica, Chihuahua (2018) versus resultados de Reséndiz, *et al.* (2016) en goma de mezquite, huizache y goma arábica.

Parámetros	Mezquite tratamiento 15% Naica 2018	Mezquite tratamiento 20% Naica 2018	Mezquite Plantación Reséndiz, <i>et al.</i> 2016	Huizache Naica 2018	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.

Los resultados que se obtuvieron en el análisis proximal de las muestras de goma de mezquite obtenidas en Naica Chihuahua en el año 2018, se observan en el cuadro 6 y se compararon con los del estudio realizado en Celaya, Guanajuato por Reséndiz *et al.* (2016) en goma de mezquite, huizache y goma arábica.

Al respecto las muestras de mezquite y huizache de Naica, 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 Naica, 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 de Naica, 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 con el tratamiento del 20%. 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 predominan el del mezquite con tratamiento al 20% y el huizache, obtenidas en Naica, Chihuahua. Los porcentajes de



contenido de carbohidratos en mezquite y huizache de Naica, Chihuahua son mayores por encima de 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 dando respuesta al objetivo 4, se establecieron las fuentes de compradores 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

Se comprobó mediante el análisis químico proximal que ambas gomas de mezquite y huizache tienen semejanza e incluso mejora 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 los árboles de huizache nativos a los que se les aplicó el tratamiento con mayor concentración (20%) son los que presentan mayor producción de goma. En tanto que en la plantación urbana el tratamiento que dio mayor producción de goma fue el menor (10%). Haciendo una prospección en las plantaciones nativas se consideró una producción por hectárea de 22.80 kg, en tanto que la producción promedio estimada en la plantación urbana fue de 311.80 kg. Los árboles tanto en la población nativa como en la urbana, no manifestaron signos de deterioro.

### RECOMENDACIONES

- Hacer un plan de manejo en la población nativa para mejorar la constitución fisiológica del árbol

dándole espacios de cinco metros entre planta y planta.

- Establecer plantaciones nativas con plantas derivadas de árboles de huizache seleccionados por su producción de goma.
- Establecer plantaciones regadas con aguas tratadas para aprovechar que el huizache es un recolector de metales y mejorador de suelos.
- Elaborar un proyecto de inversión para financiar la creación de un laboratorio para purificar la goma.
- Por último, es necesario crear una empresa cooperativa para comercializar la goma de huizache y del mezquite.

### 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. [https://doi.org/10.1016/S0268-005X\(09\)80225-7](https://doi.org/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 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.20>
- 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 arábica: el aumento de la demanda crea nuevas oportunidades para los productores africanos.
- Desierto Chihuahuense. [http://www.wwf.org.mx/que\\_hacemos/programas/desierto\\_chihuahuense](http://www.wwf.org.mx/que_hacemos/programas/desierto_chihuahuense)
- Google maps. Disponible en: <https://www.google.com/maps>
- Gulrez, Syed & Al-Assaf, Saphwan & Phillips, Glyn. (2011). Hydrogels: Methods of preparation, Characterisation and Applications. <https://doi.org/10.5772/24>
- INEGI <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/cepafof/default.asp?c=545>
- 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.2010.08>
- 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.
- 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/10.29312/remexca.v0i16.394>
- 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)
- Sutton, A. 2000. *El Desierto Chihuahuense, nuestro desierto*. Fondo Mundial para la Naturaleza. URL: <http://www.pronatura.org>.
- Verbeke, D., Dierckx S. & Dewettinck K. 2003. Exudate gums: occurrence, production, and applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 63: 10-21. <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) 2019 José Eduardo Magaña Magaña, María de los Ángeles Romero Lara, Víctor Hugo Villarreal Ramírez, Luisa Patricia Uranga Valencia y Christian Mauricio Kiessling Davison



Este texto está protegido por una licencia licencia [Creative Commons 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](#)