



DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/aab.v4i1.4771>

**Martin Lazcano Hernández<sup>1</sup>**

**Selene Gonzáles Usery<sup>2</sup>**

**Carlos Ochoa Velasco<sup>3</sup>**

**Daniel Santiago Pereira<sup>4</sup>**

**Oscar Portillo Moreno<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Químico Farmacobiólogo, Master Ciencia y Tecnología, Catedrático B. Universidad Autónoma de Puebla.

<sup>2</sup>Químico en Alimentos, Pasante de Especialidad Tecnología e Inocuidad alimentaria, BUAP

<sup>3</sup>Doctor en Ciencias, UDLAP, Catedrático en Facultad Ciencias Químicas, BUAP

<sup>4</sup>Ingeniero Agrónomo, Doctor em Ciências. Investigador em apicultura sustentável, EMBRAPA Amazônia Oriental, PA Brasil

<sup>5</sup>Doctor em Física, Catedrático Facultad de Ciencias Químicas, BUAP.

**Autor Correspondente:**

**\*E-mail: lazmar@gmail.com**

**Palavras-chaves:**

Mel; Gummy; Esencias menta-eucalypto.

**KEY WORDS:**

Honey; Gummy; Essence mint-eucalyptus

## Diseño y caracterización de gomitas miel-menta y miel-eucalipto

### RESUMEN

A La comercialización de los productos y subproductos de la colmena en cosmetología, farmacéutica y alimentos han aumentado en el mercado nacional, se observa en diferentes ferias apícolas en México. Este artículo describe el diseño de formulaciones de goma con miel adicionado con esencias de menta y eucalipto, modificados con sabor-color artificial. Evaluación sensorial, Análisis Fisicoquímico y Análisis microbiológico son determinados al producto obtenido, la cual se valora sensorialmente en comparación con gomitas comerciales. Es necesario estandarizar los ingredientes y la miel para el producto obtenido posea las mismas características sensoriales, predominando el sabor miel-menta y miel eucalipto enriquecido con esencia de fresa, considerando a personas que no consumen productos de miel a través de una evaluación sensorial. Las gomitas con esencia de fresa, fisicoquímicamente tiene humedad adecuada para el almacenamiento es ligeramente ácido y un rango de 58-62 grados Brix. Se obtuvo la gomita de miel-eucalipto y miel-menta, poseen un color rojo, sabor a miel y suave textura elástica, con buena aceptación sensorial. Fisicoquímicamente y microbiológicamente los productos obtenidos miel-eucalipto-fresa, miel-menta-fresa cumplen con las Normas Mexicanas además no presentan ningún riesgo para la salud en caso de ingestión.

### *Design and Characterization of honey-mint and honey-eucalyptus gummy*

### ABSTRACT

The derivatives market of the hive and its sub products have had a recent boom in marketing, with products of cosmetology, pharmacology and food observed in apiculture exhibition that exist in different areas the México. This paper describes the design of the formulation of jelly gum with honey, addition with essences of mint and eucalyptus with sensory variation by artificial flavor. Sensorial, physicochemical and microbiological analysis of the product obtained are determined, the level of sensory pleasure be established through comparison with the existing market. It is necessary to standardize the ingredients for the product obtained had the same characteristic sensorial, predominating taste of honey-mint and honey-eucalyptus enriched with strawberry essence, so stipulated by not habitual consumer of honey products through sensory evaluation. Jelly gum obtained with strawberry essence, physicochemical has adequate moisture for storage, is slightly acidic and a range of 58-62 Brix. It was obtained jelly gum with honey-mint and honey-eucalyptus, have a color red, flavor a honey and soft rubbery texture, with good sensory acceptance. Physicochemical and microbiologically the jelly gum with honey-eucalyptus-strawberry and honey-mint-strawberry comply with the official's standard, also ingestion no risk to health.

Recebido: 10/05/2016

Aceito: 20/10/2016

## INTRODUCCIÓN

El comercio mundial de la miel indica que China, Argentina Nueva Zelandia, Alemania y México como los cinco países principales exportadores con valores muy variables de acuerdo al mercado desde 312 a 112 miles de dólares en 2013. Miel mexicana es exportada entre un 60-70% hacia la Comunidad Económica Europea y Alemania siendo apreciada internacionalmente el sabor, color y aroma que van desde la cremosa, azahar, campanita de Puebla, Oaxaca, Guerrero hasta las aromáticas además de mangle. Estados Unidos es el primer comprador de miel en mundo con 453g. de consumo al año, Alemania es 1kg. y en México de 200g. mostrándonos una preocupación por consumo de alimentos sanos, libres de pesticidas y sin aditivos. Es importante motivar a los productores a diversificar su producción y darles a conocer la importancia de un valor agregado a los productos y subproductos de la colmena, con una inversión mínima pueden establecerse pequeñas empresas generando fuentes de trabajo (ARCEO; ABARCA, 2014; FAOSTAT, 2014; ZARRATEA; HARBERLE, 2014).

En México el productor nacional entre 2010-2015 se establece a la alza aunque el precio por kilo en promedio sea 30 pesos comercialmente no muy rentable, Puebla en este rubro se ubica entre el séptimo al décimo en producción, desconociéndose el comercio de derivados alimenticios, farmacéuticos y cosméticos de la miel a nivel nacional. En la actualidad los subproductos de la miel han tenido un auge bastante interesante en el mercado nacional siendo cada vez más frecuentes las ferias agrícolas o apícolas donde no solo se exhiben así como comercializan maquinaria, equipos derivados de la colmena sino también productos alimenticios y farmacéuticos derivados de los diversos productos agrícolas (GONZALEZ et al., 2014; SAGARPA, 2013).

El clima de Puebla varía de templado húmedo a frío y seco hasta tropical húmedo al igual que seco durante el año, por lo que presenta regiones diferentes con floración melífera y por lo tanto diferentes tipos de mieles variando la composición química y biológica (INEGI, 2014).

El aceite esencial de eucalipto se menciona que está dotado de propiedades antisépticas, expectorante, estimulantes del epitelio bronquial y mucolíticas. El aceite esencial de mentol se considera descongestionante de las vías aéreas superiores en caso de rinitis, este se utiliza tradicionalmente en casos de obstrucciones nasales, catarros; como antiálgico en las afecciones de la cavidad bucal y/o faríngea (UNAM, 2010).

Las gomas son jaleas que se han secado después de elaboradas hasta un contenido en humedad mucho más bajo. El nombre de estas surge del hecho de que originalmente estos productos se hacían de goma arábiga, en la actualidad se utiliza con frecuencia un tipo especial de gelatina (D'AMELIA; DUERST, 2014; FUSADES, 2014; VV.AA; GOBEL, 2014).

El desarrollo del diseño se tendrá que establecer una estandarización de ingredientes y materia prima para la técnica de obtención. Esta investigación establece el diseño de una gomita con miel combinada con menta, miel con eucalipto así como con una variación de sabor-color para competir con las gomitas comerciales. Al producto mejor evaluado sensorialmente se le determinará los análisis

físicoquímicos, microbiológicos y de costos. Se valorará sensorialmente contra gomitas comerciales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Procedimiento de elaboración de gomita miel-azúcar-glucosa

#### Formulación base (FB) hidratación de la grenetina

Se lleva a cabo de primera instancia la hidratación de la grenetina siendo 42 gramos de esta en 230 ml de agua, dejando que se lleve a cabo la hidratación por 30 minutos, previamente se llegó a estas cantidades haciendo una variación en cantidad de agua (150-300 ml.), la forma de hidratación (sin mezclar, mezclado lento, mezclado violento, solo rociando el agua sobre la superficie), el tipo de grenetina usado (varias marcas, cantidad y humedad en el medio ambiente) y en la cantidad final de minutos (20-35 minutos, variando de minuto a minuto).

#### Formulación del jarabe

Se colocan a flama 250 ml de agua para su calentamiento y se disuelven en 360 gr de azúcar, 90 gr de glucosa y 120 ml de miel, este jarabe se mantiene en la flama hasta que se alcance la temperatura de 112-125°C del jarabe. Se determinó utilizar estas cantidades, cuando anteriormente se establecen variaciones de agua (280-390 ml.), la cantidad de azúcar (260-380 g., si se agrega antes o después de la glucosa y miel), cantidad de glucosa (40-100 ml, forma de disolverla, forma de pesarla, si se agrega antes o después del azúcar y miel), cantidad y calidad de miel (40-130 ml., si se agrega antes o después de la miel y azúcar, como se disuelve mejor en frío o caliente, si se utiliza miel multiflora o uniflora, cantidad de humedad). Alcanzada la temperatura se retira del fuego y se agrega la grenetina hidratada se mezcla perfectamente. Se deja enfriar la mezcla un poco para proceder a agregar los demás ingredientes a un solo lote (colorante-saborizante, esencia de menta, eucalipto y propóleos), haciendo variar tanto cantidad, como combinación de esencias y colorante-saborizante, así como su combinación del color con las diferentes combinaciones de esencias.

#### Elaboración de la gomita

Se vierte la mezcla en los moldes (diferentes formas y tamaños) se deja enfriar por aproximadamente 3 horas de preferencia en refrigeración\*, de esta forma se elabora la formulación base y se hacen variaciones en cantidad de ingredientes, cantidad de esencias y el color-sabor final (AIDOO et al.; 2013; LABAU, 2014; FUSADES, 2014; D'AMELIA; DUERST, 2014).

#### Evaluación sensorial de las formulaciones, caracterización de materia prima y producto

Se parte de una formulación base de gomita normal, se establecen parámetros físicoquímicos a la materia prima así como el ajuste a la formulación adicionando miel-menta, miel-eucalipto. Al probar la formulación con miel y ambas esencias el producto obtenido exalta el sabor de menta pero esconde el sabor de miel-eucalipto. Se lleva a cabo un análisis sensorial de aceptación para seleccionar formulación con parámetros generales a panelistas no entrenados, arrojándonos

la formulación con mejor aceptación, utilizando esencias de menta y eucalipto (Medinatural-MR). A la miel se le determina Grados Brix (Refractométrico), Acidez (Titulación), Conductividad eléctrica (Eléctrico), Humedad (Refractométrico) según métodos NMX-F-036-1984 y Codex Alimentario. Una vez seleccionada sensorialmente la formulación de miel-eucalipto, además de miel-menta en color no es bien aceptada, un sabor desconocido para el consumidor acostumbrado a las gomitas normales, por lo que se decide utilizar concentrado de color-sabor comercial. Al producto final previa evaluación sensorial se le determina los mismos parámetros que a la materia prima, además se hace un análisis microbiológico de Coliformes Totales, Mesofilicos Aerobios, hongos y levaduras determinaciones según NMX-F-036-1984 Normas Mexicanas para la miel.

## RESULTADYOY DISCUSIÓN

### Diseño de Formulaciones de gomita con menta y eucalipto

La formulación G1 modificada partiendo de una formulación base (FB) consiste básicamente en agregar una sola esencia con el fin de identificar su presencia dentro de la gomita, se llevó a cabo dos formulaciones X solo con esencia de menta y Z solo con esencia de eucalipto, se determina 0.1 ml por cada cantidad preparada de acuerdo con la formulación base (FB) obteniendo una gomita de consistencia suave, gomosa, olor a miel, color amarillo-claro y sabor bien definido a miel. Se variaron 1 a 3 ml. de las esencias, siendo muy perjudicial al sabor ya que se detecta la esencia de menta que hasta lastima la garganta, disminuyendo hasta llegar a un 1 mililitro, de igual manera para eucalipto hasta hacer soportable sensorialmente ambos en 0.1 ml., para una cantidad total de 6ml. de formula base, sin color. La textura no se vio afectada aun teniendo 3 ml. de esencia, sin oler ni probar según panelistas no entrenados, siendo óptimo 0.1 mililitro de esencia mediante evaluación sensorial con panelistas no entrenados para las formulaciones de miel-menta y miel-eucalipto (LABAU, 2014; FUSADES, 2014; D'AMELIA; DUERST, 2014).

### Formulaciones de gomita menta y eucalipto adicionada con saborizante

Las Formulaciones XG (menta) y ZG (eucalipto), son probadas con el colorante saborizante en diferentes cantidades con concentrados en uva, fresa y piña (Tabla 1) Basados en el modelo experimental de Zhu (AVILÉS-SACOTO et al., 2015; IMANIRAD et al., 2015), se agrega 6-9 ml de este a cada preparación, con lo cual se obtuvieron 6 combinaciones diferentes XAu, XAf, XAp que contiene 0.1 ml de esencia de menta y 6 ml de colorante-saborizante de uva, fresa y piña respectivamente. Además ZBu, ZBf, ZBp de los mismos sabores y cantidad de colorante-saborizante con 6 ml. del preparado de la formulación base (FB).

La formulación XG de color amarillo, rojo y morado posee una textura suave, gomosa con sabor agradable predominante a menta, y ligero bienestar a la garganta. La ZG presenta sabor poco detectable de eucalipto, refrescante a la garganta, textura suave, gomosa y de colores iguales a la anterior formulación. Formulaciones XG e ZG se manejó con los colorantes-saborizantes de uva, fresa y piña; agregando 6 ml a cada formulación de este aditivo. Con lo cual se obtuvo 6 formulaciones diferentes las cuales se evalúa sensorialmente.

En el diseño se fueron variando y combinando la esencia de eucalipto además de menta, por separado y combinadas con color-sabor a fresa, piña y uva, en todas las gomitas se obtuvo una textura suave, gomosa, sabor agradable y con un ligero alivio en la garganta; previo se desarrollaron 4 diseños sabor miel, color amarillo y textura suave, gomosa estrechando la detección del sabor de los ingredientes base, que son jarabe de miel-azúcar-glucosa (IMANIRAD et al., 2015).

La dosis manejada de esencia no rebaso el 0.1 ml que en el caso de la menta no induce ningún efecto nocivo importante (rata, 800 mg/día x 28 días). Se han fijado límites de la concentraciones de la pulegona que se encuentra en las hojas jóvenes (confitería con menta 350 mg/kg) y para el caso del eucalipto 0.1 ml de aceite esencial se menciona bibliográficamente que a solo dosis altas el aceite esencial de eucalipto es neurotóxico en rata.

En el hombre, la ingestión de 10 a 30 ml de aceite esencial es potencialmente mortal, pero los datos bibliográficos son contradictorios. Las dosis recomendadas para el aceite esencial de menta son de 1 a 2 gotas 3 veces al día (0.3 ml/día) por lo que en esta formulación se manejaron 2 para toda la cantidad preparada ; para el aceite esencial de eucalipto la dosis recomendada es de 1 a 3 gotas tres veces por día (0.45 ml/día) en este formulación se ocuparon solo 2 gotas para toda la cantidad preparada y por ultimo para el propóleos la dosis recomendada varia de niños muy pequeños a adultos de 0.5-2 ml/día (EBADI, 2010; CERIMELE et al., 2010; ORTUÑO, 2014 ; ZAMBRANO; DEL VALLE, 2015; PEREDO-LUNA et al., 2009).

**Tabla 1.** Formulación Gomita adicionada con colorante-saborizante de la Formulación G1 modificada.

| Colorante-Saborizante | Formulación XG | Formulación ZG    |
|-----------------------|----------------|-------------------|
|                       | 0.1 ml. menta  | 0.1 ml. eucalipto |
| Uva                   | 6 ml. XAu      | ZBu               |
| Fresa                 | 6 ml. XAf      | ZBf               |
| Piña                  | 6 ml. XAp      | ZBp               |

La evaluación sensorial por preferencia en panelistas no entrenados, con escala bimodal estructurada de 5 puntos nos indicaron que las más aceptables son fresa, seguido de uva, desarrollando la formulación más adecuada para la gomita con dichos concentrados (AIDOO et al., 2013; IMANIRAD et al., 2015; ZAMBRANO; DEL VALLE, 2015). La formulación final XG de fresa con mejor aceptación sensorial se le determina los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

### Evaluación Fisicoquímica de la materia prima (miel)

Es necesario establecer que para las formulaciones llevadas a cabo es necesario primero estandarizar las materias primas a ocupar para la elaboración de la gomita ya que de naturaleza la miel, glucosa, azúcar, colorante-saborizante, esencia de menta y eucalipto son variables dependiendo de dónde se adquieran (IMANIRAD et al., 2015).

Por lo que la miel es de origen multiflora de Chiapas, el azúcar y glucosa del mismo proveedor, esencias de la misma marca así como del colorante saborizante. Se le determina los parámetros químicos a la miel de acuerdo a la norma europea cada muestra por triplicado (Tabla 2).

**Tabla 2.** Evaluación Físicoquímica de la miel como materia prima (Cosecha Otoño-Invierno)

| Chiapas         | Miel         | NOM-F-036-NORMEX, 1997 |
|-----------------|--------------|------------------------|
|                 | Cantidad     | Referencia             |
| Determinaciones | 59           | 0-110                  |
| Color mm Pfund  | Ámbar Blanco | 78.2 a 88              |
| Brix %          | 80.00        | menos 50               |
| Acidez mek/kg   | 50           | menos 0.8              |
| Conductividad   | 0.45         | mS/Cm                  |
| Eléctrica mS/cm | 18.60        | 10 a 20                |
| Humedad %       | 5.90         | 3.8                    |
| pH              |              |                        |

La materia prima presenta un color ámbar claro además valores se encuentran dentro de los parámetros de referencia destacando la humedad correcta para su almacenamiento dentro de norma, la acidez baja con un pH ácido debido a la naturaleza de su flora de origen confirmado por el contenido de sales minerales, ácidos orgánicos y proteínas a través de la conductividad atribuible a su origen y cosecha (LIGIA et al., 2013).

### Evaluación Físicoquímica de la gomita de miel-menta-fresa

El producto final con mejor aceptación sensorial fue la gomita miel-menta-fresa, no obstante que gomita-eucalipto-fresa también fue la mejor aceptada (Tabla 3) y ambas se les determino parámetros físicoquímicos y microbiológicos. Los valores de la gomita miel-eucalipto-fresa muestran Brix bajos, una acidez y pH marcada por la mezcla de miel-eucalipto, la humedad adecuada para su almacenamiento.

La Conductividad eléctrica indica un contenido de sales minerales, ácidos orgánicos y proteínas en la gomita bajo, sin embargo el valor se reduce a la mitad para ambas gomitas probablemente por la cocción del azúcar y la glucosa, influyendo también en la miel. Los valores de la gomita miel-eucalipto-fresa muestran Brix bajos, una acidez y pH marcada por la mezcla de miel-eucalipto, la humedad adecuada para su almacenamiento.

La Conductividad eléctrica indica un contenido de sales minerales, ácidos orgánicos y proteínas en la gomita bajo, sin embargo el valor se reduce a la mitad para ambas gomitas probablemente por la cocción del azúcar y la glucosa, influyendo también la miel reduce el contenido mineral en gomita en un rango de 26-30%.

**Tabla 3.** Parámetros Físicoquímicos de gomita formulación YG.

| Gomita                        | Miel-Eucalipto-Fresa | Referencia** |
|-------------------------------|----------------------|--------------|
| Brix %                        | 62.20                | 60.00        |
| pH a 20.5°C                   | 6.20                 | 5.00         |
| Conductividad Eléctrica mS/cm | 0.24                 | NE           |
| Acidez mg/100g                | 1.20                 | 0.10         |
| Humedad %                     | 23.20                | 10 a 25      |

NE= No existe Referencia

La Evaluación Microbiológica de gomita miel-eucalipto-fresa (Tabla 4) de acuerdo a NOM de gomita normal, su calidad es excelente sin ningún peligro a la salud por lo que puede ingerir aún después de 1 mes, dada por el pH y la acidez que presenta (SUAREZ, 2011; CARREÓN; NAVARRO, 2014)

**Tabla 4.** Parámetros Microbiológicos de gomita formulación YG.

| Gomita                        | Miel-Eucalipto-Fresa | Referencia** |
|-------------------------------|----------------------|--------------|
| Coliformes UFC/g.             | 0                    | 0            |
| Cuenta Total Bacteriana UFC/g | 50                   | Menos 100    |
| Hongos y Levaduras UFC/g      | menos 10             | Menos 10     |

\*\*gomita de verduras elaboradas en la Facultad de Ciencias Químicas, UAP

La determinación de gomita miel-menta-fresa a través parámetros físicoquímicos (Tabla 5) referenciada con una, revela Brix bajos aunque el panelista no detecta baja en dulzura para la gomita, pH y acidez están dados por la esencia de eucalipto, humedad dentro de norma conveniente para almacenamiento. La menta contribuye como ingrediente a una pH alto por lo que no es necesario agregar acidulante a la gomita lo confirma la acidez encontrada. Un problema es la humedad en la gomita, se encuentra resuelto por el valor que presenta y además sensorialmente es muy bien aceptada (LIGIA et al., 2013; CARREÓN; NAVARRO, 2014).

**Tabla 5.** Parámetros Físicoquímicos de gomita formulación XG.

| Gomita                     | Miel-Menta-Fresa | Referencia** |
|----------------------------|------------------|--------------|
| Brix %                     | 58.00            | 60.0         |
| pH a 20.5°C                | 5.88             | 5.0          |
| Conductividad Eléctrica mS | 0.21             | NE           |
| Acidez mg/100g.            | 3.60             | 0.1          |
| Humedad                    | 24.50            | 10 a 25      |

NE= No existen referencia

La Evaluación Microbiológica de gomita miel-eucalipto-fresa (Tabla 4) de acuerdo a NOM de gomita normal, su calidad es excelente sin ningún peligro a la salud por lo que puede ingerir aún después de 1 mes, dada por el pH y la acidez que presenta, destacando la humedad correcta para su almacenamiento dentro de norma, la acidez baja con un pH ácido debido a la naturaleza de su flora de origen confirmado por el contenido de sales minerales, ácidos orgánicos y proteínas a través de la conductividad atribuible a su origen y cosecha.

La Tabla 6 revela que la evaluación microbiológica de gomita miel-menta-fresa no representa riesgo a la salud ya que se encuentra en rangos con respecto a la referencia y con condiciones de almacenamiento prolongado (SUAREZ, 2011; CARREÓN; NAVARRO, 2014).

**Tabla 6.** Parámetros Microbiológicos de gomita formulación XG.

| Fresa                         | Gomita   | Miel-Menta- | Referencia** |
|-------------------------------|----------|-------------|--------------|
| Coliformes UFC/g.             | 0        | 0           | 0            |
| Cuenta Total Bacteriana UFC/g | 40       | Menos 100   | Menos 100    |
| Hongos y Levaduras UFC/g      | menos 10 | Menos 10    | Menos 10     |

El uso potencial de estas gomitas sería como auxiliares en el tratamiento de ciertas afecciones respiratorias por sus propiedades expectorantes descongestionante y antisépticas otorgadas por sus componentes, contribuyendo de igual manera los colores, sabores, formas, tamaños del producto obtenido, ya que este es preferentemente para el sector infantil y para un adulto también ya que nos proporciona

ingredientes funcionales contribuyendo a un alimento accesible en consumo para toda edad, fácil de manejar sí como muy cómodo en precio.

## CONCLUSIONES

Se valoró fisicoquímicamente y microbiológicamente la miel de Chiapas como opción de materia prima estable y adecuada para la salud, cumpliendo con Normas Mexicanas.

Las variaciones en los ingredientes de la fórmula, llevo a cantidades adecuadas de miel-azúcar-glucosa en agua y establecer el rango de temperatura y tiempo para la obtención de un producto suave, gomoso con sabor a miel y agradable al paladar. Se obtuvo gomita miel-menta y miel eucalipto de color amarillo, predominando sabor a miel, textura suave, gomosa sin uso de aditivo con buena aceptación sensorial.

Las gomitas de miel-eucalipto-fresa además de miel-menta-fresa fueron las mejor aceptadas sensorialmente son un producto comercialmente con viabilidad y como una alternativa al apicultor en diversificación de subproductos de la colmena Fisicoquímicamente y Microbiológicamente la gomita con miel-eucalipto-fresa y miel-menta-fresa, cumplen con las Normas Mexicanas, Codex alimentario y no tienen riesgo a la salud.

## REFERENCIAS

- AIDOO, R. P.; DEPYPERE, F.; AFOAKWA, E. O.; DEWETTINCK, K.. Industrial manufacture of sugar-free chocolates? applicability of alternative sweeteners and carbohydrate polymers as raw materials in product development.. *Trends in Food Science & Technology*. 32(2), 84-96, 2013.
- ARCEO P. R.; ABARCA S. V. M. Panorama actual de la apicultura 2016. Consejo Mexicano para el desarrollo sustentable. Comité sistema producto apícola. org. mx. 2014. Consultado en: [http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/Documents/2014/4a\\_sesion/6\\_Apicola.pdf](http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/Documents/2014/4a_sesion/6_Apicola.pdf)
- AVILES-SACOTO S.; COOK W. D.; IMANIRAD, R.; ZHU J. Two-stage network DEA: When intermediate measures can be treated as outputs from the second stage. *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 66, Issue 11 1868-1877. 106. 2015.
- CABELLOS S. P.; GARCÍA R. M.; RODRÍGUEZ G. F.; GARCÍA J. A. Manual de aplicación del sistema APPCC en industrias de confitería-pastelería, bollería y repostería de Castilla-la Mancha. Segunda Edición. Ed. Lagomar artes Gráficas. 2000.
- CARREÓN E. M. G.; NAVARRO C. A. R. Elaboración de golosinas tipo gomita bajas en azúcar y adicionadas con extractos de verduras. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas, BUAP. 2014.
- CDT. Azúcar, confitería y chocolatería. Plan Nacional de Desarrollo. Estudios y Publicaciones. 2014. Consultado en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Azucar.pdf>
- CERIMELE, E.; REYNALDI, F. J.; HENNING, C.; ALBO, G. N.; RINGUELET, J. Dosis Letal Media (DL50) de algunos aceites esenciales y biocidas efectivos para el control de *Ascosphaera apis* en *Apis mellifera* L.. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, Octubre, 1-12. 2010.
- CODEX ALIMENTARIUS. Norma del Codex para la Miel CODEX STAN 12 suplemento 2. 1990.
- D'AMELIA, R. P.; DUERST, M. D. Celebrando la Química. El lado dulce de la química; el caramelo. American Chemical Society ACS in spanish. 2014.
- EBADI M. Desk Reference of Clinical Pharmacology. Tree Edition. CRC Press Taylor y Francis Group. 2010.
- FAOSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Base de datos estadísticos con relación a la alimentación y agricultura Oct, 2015. Consultado en: <http://faostat.fao.org/site/535/default.aspx..>
- FUSADES. Innovación Tecnológica en confitería y chocolatería. PROINNOVA-Innovación tecnológica. 2014. Fondo multilateral de Inversiones. Banco de Interamericano de Desarrollo (BID).
- GONZÁLEZ N. S. A.; TAMAYO C. J. A.; TOLEDO L. V. M.; TAMAYO C., E. N.; VARGAS V. M. L. Productos con alto contenido de miel, como opción para incrementar su uso en Yucatán. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. XVII, núm. 33, julio-diciembre, pp. 576-586. 2013.
- IMANIRAD R.; AVILES-SACOTO S.; COOK W. D.; ZHU J. Partial input to output impacts in DEA: The case of DMU-specific impacts. *European Journal of Operational Research*, Vol. 244, Issue 3 837-844. 2015.
- INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). El sector alimentario de México. Ed. Fondo de la Nación. 2014.
- LABAU E. El libro de la elaboración de bombones. Desde el más sencillo hasta el más espectacular. 2015. Ed. Praidó
- LIGIA, B. DE A; M.; KLAUS, M.; STRAMM, A. H.; ORTRUD M.; BARTH A. DE S. F; LETICIA M. E. Comparative study of the physicochemical and palynological characteristics of honey from *Melipona subtinida* and *Apis mellifera*. *Food Science & Technology*. 48(1698-1706). 2013.
- NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-145-SCFI-2001. Información comercial-etiquetado de miel en sus diferentes presentaciones. Secretaría de Economía. Ed. Fondo de la Nación.
- ORTIZ, R. S. La domesticación de las plantas medicinales en Cuba: importancia y experiencias concretas. *Biocenosis*, 16(1-2), 2016.
- ORTUÑO S.F. Manual Práctico de esencias esenciales aromas y perfumes. 2010. Ed. Aiyana.
- PEREDO-LUNA H.A.; PALOU-GARCIA E.; LÓPEZ-MALO A.; Aceites esenciales métodos de extracción. 2009. *Temas selectos de Ingeniería de alimentos*. 3-1(24-32).

- RODRÍGUEZ S. V. E. Las gomas: excelencia en funcionalidad. *Industria Alimentaria*. (4): 43,45. 2006.
- SAGARPA. Programa Nacional Pecuario 2007-2012. Secretaría de agricultura, Ganadería, desarrollo rural, Pesca y Alimentación. 2012. Ed. Fondo de la Nación.
- SUAREZ R. E. B. Evaluación de la actividad antibacteriana de los aceites esenciales de Zacate de limón (*Cymbopogon Citratus* CD. Stapf), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y clavo de olor (*Syzygium aromaticum* L), Sólidos y en combinación, contra *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. (2012). Septiembre 2011 a Junio 2012 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-MANAGUA).
- UNAM. Atlas de las Plantas de Medicina Tradicional Mexicana Eucalipto, *Eucalyptus globulus* Labill, Myrtaceae. Monografía. 2010. Consultado en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=eucalipto&id=7828>
- UNAM. Atlas de las Plantas de Medicina Tradicional Mexicana. Yerbabuena, *Mentha citrata* Ehrh, Labiatae. Monografía. 2010. Consultado en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=7675>
- VV.AA.; N.; GOBEL V. Caramelos, toffee y chocolates: Dulces de elaboración casera. 2014. Ed. Fackelträger.
- ZAMBRANO D. J. G.; DEL VALLE S. H. S. Extracción de aceites esenciales de plantas autóctonas menta (*Mentha piperita* L.), palo santo (*Bursera graveolens*), hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) de la provincia de Manabí, con potenciales de industrialización. (2015). (Doctoral dissertation, Ing. Ulbio Alcivar Cedeño. MC. SC.).
- ZARRATEA, A.; HARBERLE, A. Informe internacional de la miel, Quinquenio 2009-2013. 2014. Instituto de Fomento Empresarial, corrientes exporta. Boletín Diciembre. [www.corrienteexporta.gov.ar](http://www.corrienteexporta.gov.ar).