



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

“Reutilización de merma en la empresa PULMEX mediante la elaboración de miel de maguey y su aceptación en el mercado”

AUTORES:

Ing. Quím. Libertad Viana Cabrera

Candidata a la Maestra en Ingeniería Administrativa
libertad.viana@gmail.com

Dr. Héctor Domínguez Martínez

Doctor en logística por la Universidad Popular Autónoma de Puebla
Académico en la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Apizaco.
thor_dom@hotmail.com

MC. Crisanto Tenopala Hernández

Maestro en ciencias de la calidad por la universidad Autónoma de Tlaxcala
Académico en la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Apizaco.
cristenopala@gmail.com

Dra. Alejandra Torres López

Dra. En ciencias en ingeniería industrial
Académico en la División de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Apizaco.
Tesistamia.ale@hotmail.com

INSTITUTO

Instituto Tecnológico de Apizaco

Reutilización de merma en la empresa PULMEX mediante la elaboración de miel de maguey y su aceptación en el mercado.

Viana Cabrera Libertad IQ, Dr. Héctor Domínguez Martínez, MC. Crisanto Tenopala Hernández,
Dra. Alejandra Torres López.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

Resumen- PULMEX empresa Tlaxcalteca dedicada a la producción de Pulque. Actualmente presenta un problema de alta merma de aguamiel y pulque, de la producción total diaria aproximadamente el 27.67% es derramado. En esta investigación se propone la producción de miel de maguey a partir de la merma de agua miel, la cual es sometida a un proceso de condensación. Los resultados de análisis organolépticos bromatológicos y microbiológicos demostraron que el producto cumple con lo especificado por la norma NMX-ff-110-scfi-2008 “Alimentos- jarabe de agave 100%- especificaciones y métodos de prueba” Se realizó un análisis de mercado en los estados de Tlaxcala, Hidalgo y Puebla, para obtener los determinantes para continuar con la comercialización del producto con la cual la merma puede disminuir en un 77 %, generando para la empresa ganancias en lugar de pérdidas.

Palabras clave— Maguey, Pulque, Merma, Miel de maguey, Análisis de mercado.

Abstract- PULMEX is a Tlaxcalta-company dedicated to the production of pulque. Currently has a high shrinkage problem of mead and pulque, of the total daily production, about 27.67% is spilled. In this research is proposed the maguey syrup production from the in mead, which is subjected to a condensation process. The results of bromatological, microbiological and organoleptic analysis showed that the product is fulfilling specified by the standard NMX-FF-110-scfi 2008 "Food-agave syrup 100% - Specifications and methods", this analysis was performed on the states of Tlaxcala, Hidalgo and Puebla, for the obtain the determinants to continue the marketing one, with this research we can reduce the shrinkage by 77%, generating profits for the company rather than losses.

key-words, Pulque, Shrinkage, mead, Market Analysis

I. Introducción

La industria de alimentos ha sido un reflejo de los cambios de la sociedad, las exigencias de los consumidores han cambiado la forma de alimentarse con el correr de los tiempos, sin embargo, ese consumo excesivo de alimentos dañinos para la salud también ha fomentado la utilización de productos naturales.

La riqueza de plantas y animales de México es única en el mundo. Los magueyes, no son la excepción: de las 200 especies que existen, 160 se encuentran en nuestro país, los



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

habitantes de estas tierras han sabido aprovechar estos recursos, proveen fibras, papel, materiales para construcción, medicinas, alimentos y bebidas fermentadas y destiladas. Particularmente el pulque es una bebida con un toque de alcohol obtenido a partir del *Agave salmiana* ssp. *Crassispina* también llamado bronco, cimarrón o manso. Esta crece en los matorrales desérticos del altiplano central. (CONABIO, 2013). Es la planta más característica de México y su producto principal, el pulque, forman parte de la tradición cultural del pueblo nacional. Junto al principal vegetal cultivado y modificado por los pueblos americanos, el maíz (*Zea mays*).

La propuesta de explotar los azúcares de los agaves para la elaboración de jarabe es reciente, y existe poca información científica o tecnológica sobre el tema para tener un marco de referencia comparativo, se ha demostrado científicamente que los agaves acumulan en el tallo reservas de carbohidratos no estructurales que pueden ser fermentados y utilizados para la obtención de bebidas alcohólicas como tequila, mezcal, entre otros (Sánchez-Marroquín y Hope, 1953) así como en las piñas los carbohidratos son principalmente polifruktanos, como inulina (Klages, 2008), esta característica ha permitido que estos polifruktanos sean utilizados en la elaboración de edulcorantes de alta fructosa (Lichtenthaler y Mondel, 1997). En 2007 Rendón y Magdub presentaron evidencia de la obtención de jarabe a partir de henequén (*Agave fourcroydes* Lem) mediante un proceso de evaporación obtuvieron un producto con de 69 °Brix. Y concluyeron que se puede obtener del henequén un jarabe comparable con otros de origen vegetal. (Rendón y Magdub, 2007).

En el estudio de mercado el objetivo es encontrar la respuesta de los posibles clientes ante nuestro el producto ofrecido con el fin de diseñar la mejor estrategia para el éxito de la comercialización. Para Patricio Bonta y Mario Farber, autores del libro "199 Preguntas Sobre Marketing y Publicidad", el mercado es: donde confluyen la oferta y la demanda. En un sentido menos amplio, el mercado es el conjunto de todos los compradores reales y potenciales de un producto.

Objetivos

- Demostrar que la elaboración de miel es una alternativa viable para la reducción de desperdicios de agua miel, así como un producto confiable para consumo humano.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

- Determinar mediante una estrategia de estudio la factibilidad de la comercialización de la miel de maguey en los estados de Tlaxcala, Hidalgo y Puebla.

II. Metodología

Elaboración del producto

PULMEX es una empresa Tlaxcalteca dedicada a la elaboración de pulque la producción en esta empresa supera la demanda del mercado, por lo tanto existe una elevada merma tanto de pulque como de agua miel materia prima principal de la bebida, misma que puede ser observada en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de merma de pulque y aguamiel en la empresa PULMEX.

Producto/Servicio	Cantidad producida/extraída por día (lts.)	Cantidad Derramada /Día (lts)	Merma %
Pulque	1200	80	6.25
Agua Miel	550	150	21.42 %

Se realizaron 3 pruebas piloto de laboratorio para la elaboración de la miel de maguey a partir de 50 litros de agua miel, bajo las condiciones mostradas en la Tabla 2.

Tabla 2. Pruebas piloto para la elaboración de miel de maguey

	°Brix de aguamiel	Tempo de espera después de la extracción	Tiempo en proceso de evaporación
Prueba 1	8	300 min	10 hrs
Prueba 2	8	40 min	7 hrs.
Prueba 3	8	120 min	8 hrs.

Para asegurar la confiabilidad del consumo del presente producto se realizaron una serie de análisis microbiológicos y bromatológicos con apoyo del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala (ITAT) mostrados en la Tabla 3.

Tabla. 3 Análisis microbiológicos y bromatológicos a la miel de maguey

Análisis	Método
Proteínas	Kjendahl
Extracto etéreo	Soxlet
Humedad	Diferencia de pesos
Cenizas	Mufla
Fibra	Berzelius
Bacterias coliformes	vaciado en placa
Hongos y levaduras	Vaciado en placa
Bacterias mesofílicas	Vaciado en Placa



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

Análisis del mercado

El producto será enfocado a la zona centro del país en los estados de Tlaxcala Hidalgo y Puebla debido a la presencia actual de la empresa en esta región. La miel o jarabe de maguey por sus propiedades nutricionales puede ser consumido por cualquier persona sin importar edad o condiciones de salud, sin embargo por su costo está dirigida la clase media y alta.

Para este análisis se necesitó de información de “fuentes primarias”, se optó por la estrategia de encuesta, la cual nos permite una comunicación directa con la población de interés, la encuesta consistió en 17 preguntas en la cual se definieron las variables

Tabla 4. Variables de estudio para el análisis de mercado.

Variable	Definición
Gustos y preferencias.	Enfocada hacia la frecuencia que los consumidores adquieren productos del mismo tipo que el que se ofrece así como los usos que le dan
Producto.	En este apartado se trata de indagar sobre las características tales como: tamaño, color, contenido, entre otros, que debe presentar nuestro producto para ser aceptado por el consumidor
Costos.	Variable enfocada hacia el posible costo del producto así como cuanto está dispuesto a pagar el consumidor.
Competidores.	En esta parte el objetivo es determinar cuáles son los principales competidores de nuestro producto.

que la empresa tiene puntos de venta en estos, con respecto a su costo va enfocado a personas de clase media y alta que conformara la población total. Los datos se obtuvieron del Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI, para el cálculo utilizando la fórmula 1 que corresponde a las poblaciones finitas.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

$$n = \frac{Z_a^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2(N-1) + Z_a^2 \cdot p \cdot q}$$

1

Dónde:

- n = tamaño maestral
- Za= valor correspondiente a la distribución de gauss
- N = Tamaño poblacional
- p= Prevalencia esperada
- q= Diferencia (1-p)
- i=Error

El cálculo de la muestra puede ser observado la tabla 5.

Tabla 5. Calculo de la muestra

Datos	Calculo	Resultado
Za= 1.96 (a=0.05) N = 1,719,321 p= 0.8 q= 0.2 i=5 % (0.05)	$n = \frac{(1.96^2)(1719321)(0.8)(0.2)}{0.05^2(1719321 - 1) + (1.96^2)(0.8)(0.2)}$	n=245.82

La empresa actualmente cuenta con 24 expendios localizados en diferentes puntos dentro de estos estados, algunos de estos puntos de venta son temporales, al realizar un muestreo determinístico por conveniencia se seleccionaron 11 puntos de venta (los de mayor afluencia y fijos); para determinar la cantidad de encuestas a aplicar a cada uno de los expendios se realizó un muestreo estratificado constante seleccionando un número igual de individuos de cada estrato, correspondiendo 23 encuestas por expendio.

III. Resultados

Producto. La producción de pulque en la empresa PULMEX presenta una merma del 27.67 %, demasiado alta para los índices de producción diaria, misma que puede ser disminuida mediante la producción de miel de maguey aplicando un cuidadoso proceso de condensación del aguamiel, se realizaron 3 pruebas piloto para obtener la miel de maguey, bajo las siguientes condiciones: un volumen de 50 litros de aguamiel, temperatura de 80-85°C y 8 °Brix.

Los resultados obtenidos indicaron que por cada litro de aguamiel se obtuvieron en promedio 100 mililitros de miel, los sólidos solubles totales de la miel procesada variaron de los 59 a 61 °Brix, estos resultados pueden ser observados en la Tabla 7.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

Tabla 7. Características obtenidas en el procesamiento de aguamiel para la obtención de miel.

	°Brix de aguamiel	Tiempo después de la extracción	°Brix de miel	Sabor	Olor	Apariencia	Rendimiento
							%
Prueba 1	8	300 min	59	Inaceptable	Inaceptable	Inaceptable	8.2
Prueba 2	8	40 min	61	Aceptable	Aceptable	Aceptable	10.2
Prueba 3	8	120 min	60	Aceptable	Aceptable	Aceptable	9.8

Con respecto a los análisis bromatológicos y microbiológicos realizados en el laboratorio de calidad del Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala son mostrados en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados bromatológicos y microbiológicos.

Análisis	Método	Resultado
Proteínas	Kjendahl	0.98 %
Extracto etéreo	Soxlet	0%
Humedad	Diferencia de pesos	30.11 %
Cenizas	Mufla	1.35%
Fibra	Berzelius	0%
Bacterias coliformes	vaciado en placa	0 UFC/ml o gr.
Hongos y levaduras	Vaciado en placa	<10 UFC/ml o gr.
Bacterias mesofílicas	Vaciado en Placa	5 UFC/ml o gr.

Análisis de mercado

Los resultados del estudio de mercado se describen en las Figura 1, Figura 2 y Figura 3.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
 Multidisciplinario
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
 ISBN: 978-607-95635

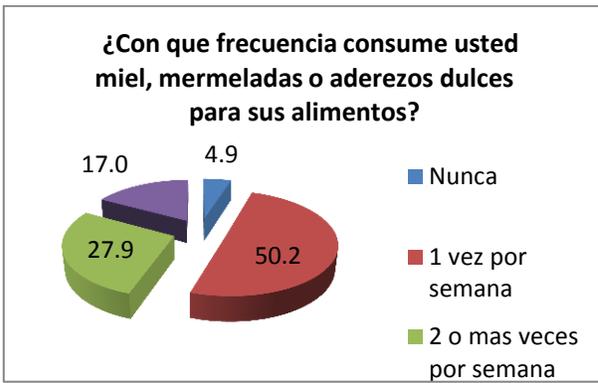


Figura 1. Con respecto a la frecuencia de consumo de mieles y aderezos dulces el 50 % aseguro un consumo de una vez por semana.

Figura 2. El uso como alimento representa el 77 % mientras que el 18.9% comento usar estos alimentos como medicina.

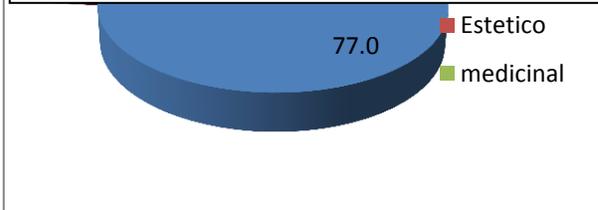


Figura 3. Al preguntarles si están dispuestos a probar este producto el 95.8 % se mostró positivo ante la propuesta.

Al analizar los datos correspondientes al producto se obtuvo lo mostrado en la Figura 4, Figura 5 y Figura 6.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
 Multidisciplinario
 10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
 ISBN: 978-607-95635

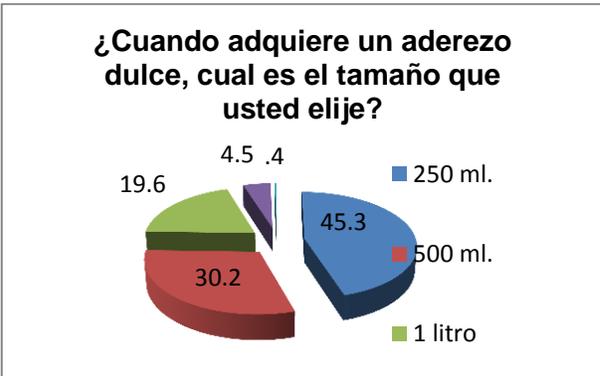


Figura 4. Alrededor del 80 % prefiere el producto de 250 ml y 500 ml.

Figura 5. El 58.1 % se basa en el sabor al tomar una decisión de compra.

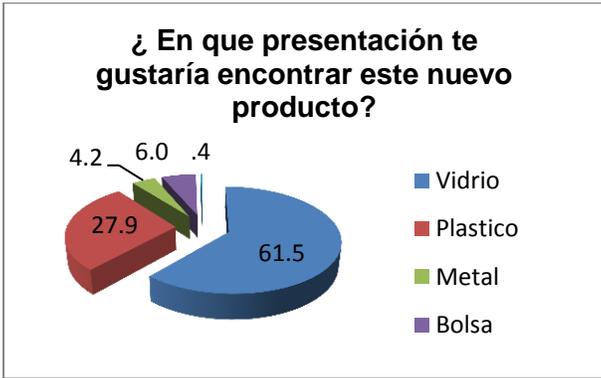
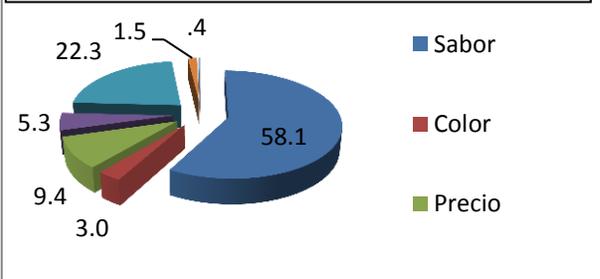


Figura 6. La aplicación de las encuestas arroja que el mercado prefiere el producto en vidrio mientras que el metal es el envase menos aceptado.

Los resultados respecto costos del producto se muestran en la Figura 7.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

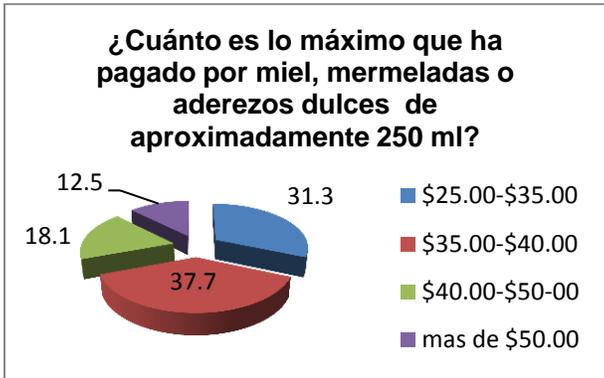


Figura 7. Aproximadamente el 68 % de los consumidores mencionan que el precio máximo que se están dispuesto a pagar oscila de \$25.00 a \$49.00 pesos

Con respecto a los competidores los resultados se observan en la Figura 8 y figura 9.

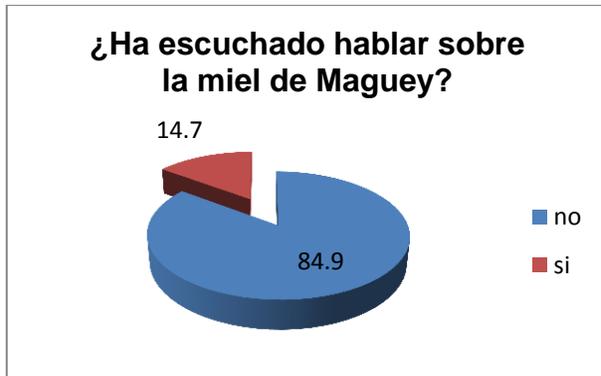


Figura 8. El 84.9 % de los entrevistados comento nunca haber escuchado sobre la miel de maguey.

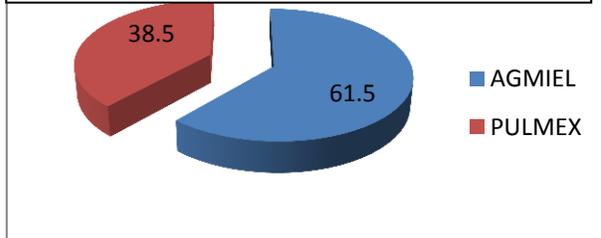


Figura 9. Del 14.7 que si conoce la miel de maguey más del 60 % ha escuchado de la marca AGMIEL mientras que cerca del 40 % conoce el producto de nuestra empresa.

IV. Conclusiones

La elaboración de miel de maguey es una buena oportunidad para la empresa PULMEX, porque se reduce en un 77 %, además de que al ser



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

comercializado da la oportunidad de tener ganancias mayores, su proceso es sencillo y los costos para su procesamiento son bajos. Para procesar 50 lts de agua miel se necesitaron 8 litros de gas LP, más una persona para el monitoreo y el control del proceso, por lo tanto es una alternativa viable.

Los resultados microbiológicos y bromatológicos cumplen con lo especificado en la Norma oficial mexicana NMX-FF-110-SCFI-2008 ALIMENTOS- JARABE DE AGAVE 100%-ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA, por lo tanto su consumo es confiable.

La miel de maguey es una alternativa natural para sustituir a los endulzantes que tradicionalmente consumimos, que por sus procesos de refinamiento, como el caso del azúcar, o por sus componentes químicos podrían causar problemas en el sistema intestinal. Las personas que padecen algún tipo de diabetes pueden ingerir este edulcorante, que se extrae del corazón de los magueyes de pulque y de tequila, puesto que el índice glucémico de este néctar es inferior al del azúcar. (Suarez, 2012), tiene un poder edulcorante de 1.7 veces con respecto a la sacarina, proporciona solo 4 Kcal/gr., posee un bajo índice glicémico, por lo que no incrementa demasiado los niveles de azúcar en la sangre, no es toxico y particularmente puede ayudar en la prevención de enfermedades, debido a que tiene propiedades prebióticas pues contiene fructooligosacaridos e inulina (Bylosky, 2005).

V. Bibliografía

1. Bylosky Barajas J.E., et al, “Estudio de factibilidad para la instalación e inversión de una planta productora de un edulcorante natural a partir de aguamiel de maguey” Universidad Autónoma Metropolitana, México, 2005, pág. 115-129.
2. Cervantes Contreras, M. y Pedroza Rodríguez A., “El pulque características microbiológicas y contenido alcohólico mediante espectroscopia Raman” En revista NOVA Publicación científica de ciencias biomédicas, Vol 5, año 8, diciembre 2007.
3. Gomez Ayala R. del C., “Aprovechamiento integral del agave americana”, Centro de Biotecnología Genómica, Reynosa Tamaulipas, 2012.
4. Klages F. “Tratado de química orgánica, volume I”, edit. REVERTE, España, 1968.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

5. Lichtenthaler F. W y Mondel S., “Perspectives in the use of low molecular weight carbohydrates as organic raw material. Pure Appl. Chem” Gran Bretaña, 1997, 1853-1866.
6. Ramirez Rodriguez R., “La Representación Popular del Maguey en las Artes”, Facultad de filosofía y letras UNAM, en revista Cuicuilco, Vol. 14, Núm. 39 Enero 2007, México.
7. Rendon S. L. y Magnub M.A., “Syrup From Henequen”, Centro de investigación científica de Yucatán, En revista Fitotec, vol 30, núm. 4, Mérida Yucatán, 2007, págs. 463-467
8. Sanchez Marroquín A, y Hope P. H., “Agave Juice. Fermentation and chemical composition studies of some species. J. Agric. Food Chem.”, Estados Unidos, 1953.
9. Suarez López G., “Miel de maguey y de agave, Alternativa Saludable”, consultado por internet el 10 de mayo de 2013, en página de internet: <http://imagenagropecuaria.com/2012/miel-de-maguey-y-de-agave-alternativa-saludable/>.