

Cosecha Integral y Usos Potenciales de Veneno, Propóleo, Polen y Miel de Abeja (*Apis mellifera*) en la Región de Irapuato, Guanajuato.

Bucio-Villalobos C.M.¹ y Martínez-Jaime O.A.²

¹Escuela de Agronomía de la Universidad De La Salle Bajío. ²Departamento de Agronomía de la División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato. buciovillalobos@yahoo.com.mx

RESUMEN:

Los productos apícolas como el veneno y el propóleo tienen uso medicinal, mientras que la miel y el polen son excelentes complementos alimenticios, además de poseer propiedades terapéuticas. El objetivo del presente trabajo fue demostrar que la cosecha integral de estos cuatro productos incrementan la rentabilidad de una explotación apícola tradicional, así como confirmar el uso potencial del propóleo como agente antimicrobiano en la región de Irapuato, Guanajuato. Se comprobó que a lo largo de un año, si solo se expende miel se obtienen \$ 3,084.00 por colmena, comparados con \$ 4,261.92 por colmena que se consiguen si se comercializa además veneno, propóleo y polen. Asimismo, se estableció que se puede incrementar la cantidad de este último, si se aumenta el número de veces que se recolecta a lo largo del año. Por último, se evidenció el efecto antimicrobiano de un extracto etanólico de propóleo de esta región, al mostrar inhibición del crecimiento de las bacterias *Staphylococcus aureus* y *Listeria monosytogenes*, por lo que es posible su uso medicinal, también impidió el desarrollo de los hongos *Fusarium* sp, *Penicillium* sp y *Aspergillus niger*, lo que sugiere su utilización en agricultura, en el control de problemas fitopatológicos específicos.

Palabras clave: Apitoxina, veneno de abeja, propóleo, polen, miel de abeja, explotación apícola.

ABSTRACT:

Bee products such as venom and propolis have medicinal uses, while honey and pollen are excellent food supplements, in addition to possessing therapeutic properties. The objective of the present work was to demonstrate that the integral harvest of these four products increases the profitability of a traditional apiary, as well to confirm the potential use of propolis as an antimicrobial agent in the region of Irapuato, Guanajuato. It was checked that over a year, if only honey is sold \$ 3,084.00 per hive is obtained, compared to \$ 4,261.92 per hive that is obtained if it is also sold venom, propolis and pollen. Likewise, it was established that the quantity of the propolis can be increased, by increasing the number of times that be collected during the year. Finally, the antimicrobial effect of an ethanolic extract of propolis from this region was demonstrated, showing inhibition of the growth of bacteria *Staphylococcus aureus* and *Listeria monosytogenes*, so that its medicinal use is possible, also prevented the development of the fungi *Fusarium* sp, *Penicillium* sp y *Aspergillus niger*, suggesting their use in agriculture, in the control of specific phytopathological problems.

Keywords: Apitoxin, bee venom, propolis, pollen, bee honey, apiary.

INTRODUCCIÓN

El veneno de abeja también llamado apitoxina, es uno de los productos apícolas que en los últimos tiempos ha cobrado importancia por sus demostrados usos medicinales, incluyendo una práctica conocida como apiterapia, en la cual es común la aplicación de picaduras controladas a los pacientes, manipulando de forma directa a las abejas, lo que ocasiona su muerte por el desprendimiento del aguijón; sin embargo, en algunos países existen trampas cuyo diseño permite la extracción del veneno, sin el sacrificio de las abejas, resultando un producto final cristalizado 100% puro, con el cual se pueden elaborar ungüentos y evitar con ello la aplicación de los dolorosos piquetes de las abejas, o bien, formular el veneno en formas inyectables, tabletas, gotas sublinguales, etc. El veneno de abeja es secretado en dos glándulas especializadas localizadas en la base del aguijón (Goodman, 2003). En estado puro es un líquido incoloro, amargo y ácido (pH 4.5 a 5.5), y es considerado una mezcla relativamente compleja de sustancias. Aún con el peligro que representa, debido a la existencia de personas muy sensibles, el veneno de abeja es empleado por los humanos como un medicamento en diversos tratamientos (Urtubey, 2002).

Además del veneno, existen otros productos derivados de las abejas que pueden ser utilizados con fines terapéuticos, como el propóleo, el cual es una sustancia resinosa acopiada por las abejas de una gran variedad de plantas, al que se le atribuyen propiedades antimicrobianas (Bankova *et al.*, 2014; Bucio y Martínez, 2017), por lo que actualmente es comercializado en diferentes presentaciones para su uso medicinal.

El polen es otro producto que las abejas colectan de las flores, agregándole además sustancias propias de ellas, lo cual hace que también posea propiedades terapéuticas, ya que contribuye en la acción reguladora de las funciones intestinales o la elevación rápida de hemoglobina en la sangre, entre otros, además de considerarse un excelente complemento alimenticio por el aporte proteico que proporciona, con hasta 27% de proteínas (Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana, 2002; Gutiérrez, 2004).

No puede dejar de mencionarse la miel de abeja, la cual se compone de alrededor de 16 tipos de azúcares, siendo la fructosa y la glucosa los que se encuentran en mayor proporción, además de contener algunas vitaminas y minerales, dichos azúcares son considerados de fácil digestión para los humanos, motivo por el cual la miel actúa rápidamente produciendo energía para el cuerpo (Bord, 1972); además de utilizarse con fines terapéuticos, principalmente por sus propiedades antimicrobianas y antisépticas (Gutiérrez, 2004).

La información sobre la cosecha integral y utilización de los diversos productos apícolas es escasa en la región de Irapuato, Gto., por lo que el presente trabajo constó de tres experimentos y fue realizado con el objetivo de aportar información sobre la producción y recolección simultánea de veneno, propóleo, polen y miel de abeja, a fin de incrementar la rentabilidad de una explotación apícola tradicional, así como confirmar el uso potencial del propóleo de la región como agente antimicrobiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El primer experimento se realizó en diez colmenas seleccionadas al azar de un apiarioubicado en la comunidad de “El Copal”, municipio de Irapuato, Gto., y consistió en la recolección de los cuatro productos de las abejas. Para cosechar el veneno de abeja se utilizó una trampa de extracción de apitoxina (Chivilcoy-industria Argentina®) programada con estímulos eléctricos de 1.5 segundos de duración, seguidos de 3 segundos de descanso, y colocada así en las colmenas a lo largo de 20 minutos, dejando descansos sin la trampa de 15 días de duración, e interrumpiendo su cosecha cuando se dieron flujos de néctar abundantes, el veneno fue colectado en forma cristalizada, procediendo a su pesado separado por colmena individual. La miel fue cosechada de dos temporadas del año, la primera en otoño, que fue consecuencia de la floración originada durante la temporada de lluvias, y la segunda en primavera, resultado de la floración del mezquite; en el Taller Apícola fueron pesadas individualmente las alzas de cada colmena, luego se procedió a extraer la miel, para posteriormente volver a pesar las alzas vacías, y por diferencia de peso se calculó el rendimiento de miel por colmena. Por último, el polen (usando

trampas especiales) y el propóleo (usando la técnica de raspado con la cuña) fueron recolectados quincenalmente de las mismas colmenas donde se cosechó miel, interrumpiendo su colecta durante los períodos de flujo de néctar. En el Taller Apícola, el polen fue secado y limpiado, y luego ambos productos fueron pesados de forma individual por colmena.

El segundo experimento se realizó en el mismo apiario y en forma paralela al primer experimento, utilizando también la técnica de raspado, se recolectó propóleo cada dos semanas de 12 colmenas diferentes a las que se consideraron para el primer experimento, obteniéndolo de la parte inferior de la tapa, de la parte superior del alza colocada inmediatamente debajo de la tapa y de la cámara de cría. La primera colecta fue descartada para estandarizar las colmenas al dejar a todas ellas limpias del propóleo acumulado tiempo atrás.

En el tercer experimento se observó el efecto antimicrobiano del propóleo obtenido del primer experimento, fraccionando 300 g de propóleo bruto, para colocarlos en un frasco con 500 ml de alcohol etílico, transcurridos 15 días se procedió a separar la fase superior líquida, obteniéndose el extracto etanólico; luego se utilizó el método de difusión en pozos de agar, para lo cual 200 μ l de una suspensión concentrada 10^8 células (para bacterias) y 10^7 esporas (para hongos) por ml, fueron agregados a 30 ml del medio de cultivo tibio, y vaciado de inmediato a una caja de Petri. Una vez que el medio de cultivo estuvo solidificado, se hicieron 5 pozos en donde se colocaron 40 μ l del extracto de propóleo, procediendo a medir el diámetro del halo de inhibición después de un periodo de incubación de 48 horas (para las bacterias) y 5 días (para los hongos). Los microorganismos utilizados fueron las bacterias *Escherichiacoli*(ATCC 10536), *Salmonella typhimurium* (ATCC 13311), *Listeria monosytogenes* (ATCC 19115) y *Staphilococcus aureus* (ATCC 11632), y los hongos *Fusarium*sp, *Penicillium*sp y *Aspergillus niger* (aislados éstos tres últimos de raíces de plantas de papa), elegidos por ser importantes contaminantes biológicos de diversos alimentos y plantas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En cuanto al primer experimento, la recolección de veneno de abeja se realizó en dos ocasiones en el mes de diciembre (cosecha de otoño) obteniendo 50.56 mg/colmena, y otras dos ocasiones en el mes de mayo (cosecha de primavera) acumulando 115.31 mg/colmena (Tabla I). Esto se debió a un bajo vigor ocurrido en las colonias de abejas, lo que obligó a suspender varias temporadas la colecta de dicho producto, además de que el veneno de abeja no debe cosecharse durante las temporadas de acopio de néctar. De esta manera, el total anual promedio por colmena de veneno de abeja fue de 165.87 mg, lo cual se puede considerar una baja producción, pero debido al precio de venta (\$ 6,000.00/g), el ingreso para el apicultor fue de \$ 995.22, esto representó el 23.3% de los ingresos totales por la venta de los diferentes productos cosechados, siendo el segundo producto que aportó valor económico a los ingresos del apicultor, solo después de la miel que es el principal. La producción de veneno de abeja depende del vigor de las colmenas; en las cuatro ocasiones que se cosechó este producto, los rendimientos fueron 23.45, 27.11, 63.70 y 51.61 mg/colmena; las dos primeras cosechas correspondieron a colonias débiles (durante diciembre), con un promedio de producción de 25.28 mg, mientras que las dos últimas cosechas correspondieron a colonias ya fortalecidas (durante mayo), con un promedio de producción de 57.65 mg. Sin embargo, aun respetando las temporadas de acopio de néctar, una colmena se podría someter a la recolección de veneno de abeja hasta doce veces al año, en lugar de las cuatro que se pudieron realizar en el presente experimento. De lo anterior se puede inferir que, manteniendo las colonias vigorosas y aumentando el número de cosechas anuales al máximo, el potencial de producción de veneno de abeja por colmena podría llegar a ser de 691.8 mg, lo que representaría un ingreso económico por su venta de \$ 4,150.80. Por su parte, la miel, el polen y el propóleo son más frecuentemente cosechados por los apicultores mexicanos, a diferencia del veneno de abeja que casi no se recolecta en el país. La producción para estos productos, durante el año que abarcó este experimento se muestra en la tabla I. La miel fue cosechada en dos temporadas del año, la producción por colmena en otoño fue de 13.7 kg, mientras que en primavera llegó a 37.7 kg; la poca cantidad obtenida en otoño fue considerablemente más baja que el promedio regional (alrededor de 30 kg/colmena), a causa de la presencia de plagas, en especial del ácaro *Varroajacobsoni*. La producción de miel obedece a condiciones estacionales, y por consecuencia existen años de mayor o menor productividad; si el año es bueno y suponiendo una presencia mínima de plagas o un control adecuado de las mismas, el potencial de producción de miel por año para la región

de Irapuato, Gto., podría alcanzar más de 75 kg/colmena, lo que representaría un valor de \$ 4,500.00 en lugar de los \$ 3,084.00 obtenidos en este experimento. Las producciones de polen y propóleo y su valor en pesos, para las temporadas de otoño y primavera, son presentadas en la tabla I, donde se observa que para ambos productos, las cantidades recolectadas resultaron mayores en otoño en comparación a lo cosechado en primavera, contrario a lo observado para el caso de la miel, esto se debió a que las plantas de las que las abejas produjeron miel fueron diferentes a aquellas de las que tomaron polen y propóleo, ya que estos últimos productos se comenzaron a cosechar hasta terminadas las floraciones melíferas. Cuando se iniciaron las cosechas de polen y propóleo en primavera, las plantas en floración eran escasas por la sequía, mientras que en otoño la humedad debida a la temporada de lluvias favoreció a las plantas presentes. El polen se cosechó en mayores cantidades y por consecuencia aportó dividendos más altos que el propóleo, sin embargo, se puede incrementar la recolección de este último, si se emplean trampas especiales en lugar de seguir el método de raspado utilizado en este experimento.

| Tabla I. Productos cosechados y valor de la producción de una explotación apícola ubicada en el municipio de Irapuato, Gto. | | | | |
|--|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| Producto cosechado | Cosecha de otoño | | Cosecha de primavera | |
| | Producción (por colmena) | Valor (en pesos) | Producción (por colmena) | Valor (en pesos) |
| Miel (kg) | 13.70 | 822.00 | 37.70 | 2,262.00 |
| Propóleo (g)* | 10.60 | 8.48 | 3.80 | 3.04 |
| Polen (g)* | 466.60 | 139.98 | 104.00 | 31.20 |
| Veneno de abeja (mg)* | 50.56 | 303.36 | 115.31 | 691.86 |
| Valor total de la producción: | | \$ 1,273.82 | | \$ 2,988.10 |

*Productos no cosechados durante el flujo de néctar.
Miel: \$ 60.00/kg; Propóleo: \$ 800.00/kg; Polen: \$ 300.00/kg; Veneno de abeja: \$ 6,000.00/g.

En lo referente al segundo experimento y con la finalidad de conocer la producción máxima posible de propóleo que puede obtenerse en esta región, se colectó este producto ininterrumpidamente por un año en intervalos de 14 días, lo que dio un total de 26 recolectas con producciones que fueron de 0.38 hasta 2.56 g/colmena cada vez (Tabla II), resultando una producción total para todo el año de 35.43 g/colmena, superando a la obtenida en el primer experimento que fue de 14.4 g/colmena para ambas temporadas (Tabla I), lo que indica que la producción de propóleo puede ser incrementada si se cosecha este producto un mayor número de veces durante el año.

| Tabla II. Promedios de producción de propóleo por colmena a lo largo de un año de doce colmenas de una explotación apícola ubicada en el municipio de Irapuato, Gto. | | | |
|---|--------------|------------------|--------------|
| Fecha de colecta | Propóleo (g) | Fecha de colecta | Propóleo (g) |
| 06 de enero | 1.08 | 08 de julio | 0.83 |
| 20 de enero | 1.18 | 22 de julio | 2.41 |
| 03 de febrero | 1.49 | 05 de agosto | 1.61 |
| 17 de febrero | 0.71 | 19 de agosto | 1.95 |
| 03 de marzo | 0.46 | 02 de septiembre | 2.20 |
| 17 de marzo | 0.38 | 16 de septiembre | 2.43 |
| 01 de abril | 0.82 | 30 de septiembre | 1.80 |
| 15 de abril | 0.88 | 14 de octubre | 2.56 |
| 29 de abril | 1.00 | 28 de octubre | 1.83 |
| 13 de mayo | 0.80 | 11 de noviembre | 1.89 |
| 27 de mayo | 0.86 | 25 de noviembre | 1.59 |
| 10 de junio | 0.93 | 09 de diciembre | 1.42 |
| 24 de junio | 0.38 | 23 de diciembre | 1.94 |

Con el propósito de conocer más sobre los beneficios del propóleo, en el tercer experimento se evaluó el efecto antimicrobiano de este producto cosechado de los experimentos anteriores. Una vez formulado el extracto etanólico de propóleo, el halo de inhibición se presentó en las bacterias Gram positivas *S.aureus* y

L.monosytogenes, mientras que en *E.coli* y *S.typhimurium* no fue observado (Tabla III), estos resultados concuerdan con lo reportado por Bucio y Martínez (2017) y por Siripatrawanet *al.* (2013), quienes manifestaron que el propóleo muestra un poder deletéreo superior en bacterias Gram positivas e inferior en las Gram negativas.

Tabla III. Efecto del extracto etanólico de propóleo sobre la inhibición de *Staphiloccusaureus*(*S.a.*), *Listeria monosytogenes*(*L.m.*), *Escherichiacoli*(*E.c.*), *Salmonella typhimurium*(*S.t.*), *Fusariumsp* (*F*), *Penicilliumsp* (*P*) y *Aspergillus niger* (*A.n.*).

| Tratamiento | Halo de inhibición (en cm) | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|----------|----------|-------------|
| | <i>S.a.</i> | <i>L.m.</i> | <i>E.c.</i> | <i>S.t.</i> | <i>F</i> | <i>P</i> | <i>A.n.</i> |
| Extracto etanólico | 1.8 | 1.9 | 0 | 0 | 1.2 | 2.6 | 1.6 |
| Control (con etanol) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 0 |
| Control (con agua) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Además, se debe considerar que la composición química del propóleo depende del tipo de vegetación de donde las abejas lo recolectan (Aliboni, 2014), por lo tanto, en este experimento se puede concluir que el propóleo de la región de Irapuato, Gto., tiene efecto inhibitorio sobre algunas bacterias, así que su uso medicinal es factible. En lo que respecta a los hongos, el extracto etanólico mostró un efecto que impidió el crecimiento de los tres hongos evaluados (Tabla III), lo que concuerda con otros estudios donde se han encontrado resultados similares sobre *Fusarium sp*, *Penicilliumexpansum* y otros hongos (Curifutaet *al.*, 2012). El tratamiento de referencia o control con etanol impidió el desarrollo de *Penicilliumsp*, lo que hace suponer que el halo de inhibición en el tratamiento con extracto etanólico fue consecuencia del efecto del propóleo más el efecto del etanol (solvente). La acción anti fúngica del propóleo de abeja encontrada en este experimento sobre los tres hongos aislados de plantas enfermas, abre la posibilidad para su aplicación en problemas fitopatológicos en la agricultura.

Finalmente, en este trabajo se puede concluir que en una explotación apícola de la región de Irapuato, Gto., se puede cosechar simultáneamente miel, polen, propóleo y veneno de abeja, incrementando la rentabilidad si se compara con un apiario tradicional donde solamente se obtiene y comercializa miel de abeja. Más aún, se evidenció la efectividad antimicrobiana (sobre bacterias y hongos) del propóleo de la misma región.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad De La Salle Bajío por el apoyo económico otorgado a través de la Convocatoria de Investigación e Innovación Tecnológica 2016.

BIBLIOGRAFÍA

- Aliboni, A. 2014. Propolis from northern California and Oregon: chemical composition, botanical origin, and content of allergens. *Zeitschrift für Naturforschung C, A Journal of Biosciences*, 69, 10-20.
- Bankova, V., Popova, M., & Trusheva, B. 2014. Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. *Chemistry Central Journal*, 2, 8-28.
- Bord, J. 1972. Honey, natural food and healer. Melbourne, Australia; Science of Life Books. 64 p. Thorsons Publishers, Wellingborough.
- Bucio, V.C.M., & Martínez, J.O.A. 2017. Actividad antibacteriana de un extracto acuoso de propóleo del municipio de Irapuato, Guanajuato, México. *Agronomía Mesoamericana*, 28 (1), 223-227.
- Curifuta, M., Vidal J., Sánchez, V.J., Contreras, A., Salazar, L.A., & Alvear, M. 2012. The *in vitro* antifungal evaluation of a commercial extract of Chilean propolis against six fungi of agricultural importance. *Ciencia e Investigacion Agraria*, 39 (2), 347-359.
- Goodman, L.J. 2003. Form and function in the honey bee. International Bee Research Association; Cardiff, United Kingdom. 220p. ISBN 0-86098-243-2.
- Gutiérrez, A.S. 2004. Empleo terapéutico de los productos apícolas, dosis, formulaciones, reacciones adversas y contraindicaciones. Memorias del 11° Congreso Internacional de Actualización Apícola. Monterrey, N.L. México. pp. 146-153.
- Programa Nacional para el Control de la Abeja Africana. 2002. Producción de polen. Manual 8., SAGARPA e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. México. 28 p.
- Siripatrawan, U., Vitchayakitti, W., & Sanguandeeikul, R. 2013. Antioxidant and antimicrobial properties of Thai propolis extracted using ethanol aqueous solution. *International Journal of Food Science & Technology*, 48, 22-27.
- Urtubey, N. 2002. Apitoxina, del veneno de abejas a la apitoxina de uso médico. Argentina: Farmacia del Lago. 157 p.

Agradecimiento.

A la Universidad De La Salle Bajío por el apoyo económico otorgado a través de la Convocatoria de Investigación e Innovación Tecnológica 2016.