

LA BEBIDA DE LOS DIOS: HIDROMIEL DEL BOSQUE – APIARIOS DEL BOSQUE

WILMER ORLANDO MARTÍNEZ B. ¹

Estudiante de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, womartinezb@unal.edu.co

EDGAR ARIAS B. ²

Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia, eariasb@unal.edu.co

CARLOS ANDRES BAEZ M. ³

Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia, cabaezm@unal.edu.co

JHONY DAVIDSON HIGUERA F. ⁴

Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia, jdhueraf@unal.edu.co

OSCAR JULIÁN DUQUE P. ⁵

Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia, ojduquep@unal.edu.co

JHON FRANCISCO RODRIGUEZ S. ⁶

Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia, jfrodriguez@unal.edu.co

RESUMEN

Se realizó un estudio para establecer un protocolo de elaboración de hidromiel (bebida alcohólica fermentada a base de miel de abejas), que cumpla con los parámetros exigidos por la legislación nacional (NTC 708). Este estudio permitió evaluar la factibilidad de implementar un sistema de producción de hidromiel que permita su comercialización a gran escala. El hidromiel es un producto innovador con un gran potencial de desarrollo, que posibilita la transformación y agregación de valor en los productos apícolas.

1 Wilmer Orlando Martínez Bojacá. Estudiante de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. E- mail: womartinezb@unal.edu.co

2 Edgar Arias Barrera. Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia. E- mail: eariasb@unal.edu.co

3 Carlos Andrés Báez Mora. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia. E-mail: cabaezm@unal.edu.co

4 Jhony Davidson Higuera Farfán. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia. E-mail: jdhueraf@unal.edu.co

5 Oscar Julián Duque Puentes. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia. E-mail: ojduquep@unal.edu.co

6 Jhon Francisco Rodríguez Soler. Zootecnista, Universidad Nacional de Colombia. E-mail: jfrodriguez@unal.edu.co

El hidromiel posee entre 10 y 12° de alcohol. Se consumía ceremonialmente por los egipcios, celtas, mayas, romanos, griegos, vikingos y romanos. Teóricamente, existen tantas variedades de hidromiel sobre la tierra como tipos de néctar producen las flores. Cada variedad tiene su característica distintiva de sabor y aroma. En Colombia se produce se manera artesanal y no hay empresas dedicadas a su comercialización.

Este tipo de emprendimiento, además de innovador, constituye una apuesta necesaria para las nuevas condiciones de la sociedad del siglo XXI. Los desequilibrios sociales y ambientales que atraviesa el mundo, pueden mitigarse con la apicultura. Las abejas con la polinización, favorecen el 30% de alimentos de consumo humano y el equilibrio de la naturaleza. La amplia gama de productos comercializables (miel, propóleo, polen, jalea real, apitoxina, cera y seda) permiten generar un excedente económico apreciable, además de contribuir con una alimentación sana, nutritiva y con notables beneficios para la salud. A ello se debe la creación de Apiarios del Bosque, como proyecto emprendedor de la Universidad Nacional de Colombia.

PALABRAS CLAVES: Hidromiel, innovación, valor agregado, apicultura, emprendimiento.

1. UN MODELO EMPRENDEDOR DESDE EL ARTE APICOLA.

La agricultura del siglo XXI se enfrenta a los mayores retos de toda su historia, al tener que sortear una serie de factores ligados a la coyuntura de la sociedad. El régimen hegemónico de producción agrícola de revolución verde, impuesto desde la mitad del siglo pasado, erigido sobre la mecanización y los fertilizantes químicos, y ahora ayudado de la ingeniería genética, ha causado un desproporcional desajuste social y natural – responsable en parte del cambio climático –, al punto que se ha replanteado desde hace varias décadas (Altieri, 1998). Ello ha redundado también en la exigencia de alimentos multifuncionales, es decir que además de nutricionales, mejoren la salud de una población que según la FAO (2008) llegara a 9 billones en 2050. Estas nuevas condiciones para la producción, obligan al abordaje dinámico de la cadena agroalimentaria bajo una perspectiva amplia, todo con el fin de garantizar la satisfacción alimentaria de las generaciones actuales y futuras.

Es en este contexto, en el que la apicultura se configura como un sistema productivo alternativo y con la posibilidad de cumplir las exigencias actuales. La apicultura como actividad productiva, se remonta a hace más de 10.000 años, reportándose en culturas como la egipcia, la griega, la romana, la árabe y la maya, que aprovechaban sus beneficios ecológicos (alimentos – medicamentos) (Catalayud, 2005). En Colombia, el desarrollo productivo de la apicultura actual, basada en la abeja africanizada se debe al escape de varios enjambres de abejas africanas desde Brasil en 1957.

Existen aproximadamente 20.000 especies en el mundo y 5.500 en el neotrópico, de las cuales 600 son Meliponini (abejas sin aguijón). Sin embargo, antes de mencionar la biodiversidad apícola colombiana, se debe traer a colación que es el segundo país megadiverso del mundo con un 10% de la biodiversidad, que posee el 56% de su territorio con bosques naturales y que su riqueza también está en su abundancia etnográfica, lingüística y socioecosistémica; cuenta con 1000 especies de abejas, 129 de las cuales son Meliponini. (Nates, 2001).

La *apis mellifera* (abeja africanizada), está estructurada socialmente bajo el matriarcado, una división de trabajo establecida fisiológicamente, un sistema de comunicación eficiente y una ética igualitaria. La división de trabajo se da de acuerdo con sus características fisiológicas: la reina se encarga de la reproducción de entre 1.000 y 2.000 huevos diarios (porque es alimentada exclusivamente con jalea real), siendo el eje de sostenimiento de la comunidad; las obreras cumplen funciones dependiendo de su edad, así, las jóvenes se encargan de limpiar el nido y alimentar las larvas, las de edad media cumplen funciones de construcción, alimentación y guardia, mientras que las más viejas proveen a la colmena de alimento, agua y materiales de construcción; y el zángano, asegura la fecundación de la reina, a su vez que apoya las labores de termorregulación en el nido. El sistema de comunicación, usado para la consecución de alimento, agua u hogar, varía dependiendo de la distancia (si el objetivo de interés está por debajo de los 100m, harán una danza en círculo, pero si el esfuerzo representa mayor lejanía, será una danza en semicírculo), otorgándole una coordinación de equipo envidiable. Y finalmente, la ética igualitaria bajo la que se rigen todos los individuos, es un “para todos, todo”. (Nates, 2001).

Si nos ceñimos a la definición tácita del arte como medio de expresión, la apicultura como arte, de esfuerzo y coordinación, se ve reflejada en la naturaleza, en el paisaje. El verde de las praderas y lo frondoso de los árboles, que almacenan CO₂ y liberan O₂, se mantiene en parte por estos insectos. Esto a su vez permite la manutención de nichos ecológicos para algunas especies y el mejoramiento de condiciones edafológicas (porosidad por presencia de raíces, que interviene directamente en el paso de nutrientes, agua y O₂).

Dentro de los beneficios comercializables, se encuentran productos y servicios: con nutrientes, capacidad de prevenir y curar enfermedades, y con la posibilidad de transformación industrial, como la miel, el propóleo, el polen, la jalea real, la apitoxina y el hidromiel; con viabilidad de uso artesanal e industrial como la cera y la seda; y con capacidad potenciadora de productividad agrícola, como la polinización, responsable del 30% de los alimentos de consumo humano.

2. APIARIOS DEL BOSQUE

Apiarios del Bosque es una iniciativa emprendedora de 6 estudiantes de zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, interesados por los aportes ecosistémicos de las abejas. En este momento comercializamos miel (930g, 430g, 330g y 40g) y propóleo en extracto etanólico (25 cc), productos que en parte resultan de la producción limpia y eficiente de nuestros apiarios en Guayabetal, Cundinamarca.

La empresa tiene un compromiso con la Fundación Instituto para el Desarrollo Humano Sostenible (FIDHS), en la entrega al consumidor de alimentos naturales, por lo que vehiculiza nuestros productos mediante sus canales de comercialización (Cadena productiva: Dulce Encuentro Natural) y en la transmisión de un mensaje de motivación, ejemplo y decisión para que los jóvenes tomen la iniciativa de embarcarse en la formación de empresa sustentable, por lo que está preparando un taller de arte apícola.

Iniciamos una asesoría hace varios meses con la unidad de emprendimiento de la Universidad, para desarrollar un plan de negocios que contempla como producto innovador el hidromiel y de esta manera presentar nuestra propuesta para que sea financiada.

También nos dimos a la tarea de visibilizar nuestra empresa académicamente, por lo que nos hemos presentado en varios escenarios, como: I Encuentro Colombiano de Estudiantes de Zootecnia, I Congreso Rural Sustentable, II Congreso Internacional de Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre Neotropical, III Seminario Internacional de Agroecología, I Semana Nacional de la Zootecnia – Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, I Semana Nacional de la Zootecnia – Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín y II Encuentro Colombiano de Estudiantes de Zootecnia. De igual manera dimos una conferencia de motivación al emprendimiento apícola en el Politécnico Internacional.

Además, algunos de nosotros estamos trabajando en proyectos como: Investigación de mercados para productos provenientes de abejas meliponas nativas para la compañía CAMPO COLOMBIA; Estudio de factibilidad para la implementación de un punto de comercialización de los productos de la asociación de apicultores de Boyacá (ASOPIBOY) y Desarrollo de estrategias locales que fortalezcan la competitividad de los sistemas de producción apícola colombiano, a partir de la evaluación de factores socioeconómicos en cuatro asociaciones de

productores (APISIERRA, ASOPICUN, ASOPIBOY Y COAGROCHARALA). Dos de nosotros nos ganamos la beca pasantía de la convocatoria 566 de Colciencias, Jóvenes Investigadores e Innovadores 2012, para desarrollar proyectos de apicultura que fortalezcan la empresa como generadora de conocimiento en este arte.

3. PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

La competitividad en la sociedad de mercado, obliga al mundo empresarial a innovar con cada producto y en cada momento, sin olvidar la excelencia. Consciente de esta necesidad Apiarios del Bosque determino que para iniciar de lleno sus actividades en los senderos de la globalización, debe contar con un producto único y de impacto como el hidromiel.

De allí nace la iniciativa, apoyada por la Dirección de Bienestar, de la Universidad Nacional de Colombia de iniciar el proyecto denominado: “*Estandarización del proceso de elaboración de Hidromiel del Bosque – Apiarios del Bosque*”. Esta proposición científica permitirá darle un mayor fundamento al plan de negocios que en este momento se formula y que tiene por objetivo la financiación de la propuesta.

Este proyecto se desarrolla bajo la capacitación de los científicos del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), y del *programa estratégico en alternativas para la generación de productos apícolas en Colombia a través de la innovación y el desarrollo tecnológico*, financiado por COLCIENCIAS.

4. MARCO CONCEPTUAL

El actual crecimiento y desarrollo del sector apícola en el país y en el mundo, brinda la oportunidad de diversificar, transformar y generar valor agregado a los productos de la colmena. Es así, como productos como la miel, el polen, la jalea real, entre otros, comienzan a tener demanda en la industria cosmética, médica y alimenticia.

Dentro de la industria alimenticia, el sector de bebidas alcohólicas, específicamente el de los vinos, ha crecido de manera considerable en los últimos años. Este crecimiento permite vislumbrar la posibilidad de inserción en el mercado de las bebidas alcohólicas, con productos innovadores y de potencial desarrollo como el hidromiel.

El hidromiel es la bebida alcohólica (con entre 12 y 15° alcohólicos) más antigua del mundo, antes que el vino (Fernandes, 2009) y la cerveza. (Calmona, *et. al.*, 2002; López, 2007). Fue descubierta por el hombre cuando almacenó la miel para su posterior consumo y se fermentó; otros autores aducen que fue encontrada casualmente en los troncos huecos, donde el agua provocó la fermentación de la miel. (Calmona, *et. al.*, 2002). Sociedades como la griega, la celta, la bárbara, la maya y la vikinga la utilizaron como una bebida ceremonial (López, 2007). Probablemente a esto se deba su concepción mágica, pues era recomendado tomarla después de la boda, durante todo el mes de luna, para así asegurar la fertilidad y garantizar que los bebés fueran varones; de ahí el término luna de miel. (Calmona, *et. al.*, 2002).

Teóricamente, existen tantas variedades de hidromiel sobre la tierra como tipos de néctar que producen las flores. Cada variedad tiene su característica distintiva de sabor y aroma que constituye su esencia. Existen varios tipos que van desde el tradicional (seco o dulce), producto de la fermentación de la levadura sobre la miel, el agua, las sales minerales y los estabilizantes químicos (generalmente pequeñas cantidades de ácido para ajustar el pH) o el melomel, que incluye frutas que le otorgan diversos colores, sabores y aromas. (Calmona, *et. al.*, 2002, Fernandes, 2009; López, 2007).

Aunque en el mundo, el hidromiel ha sido la base de empresas exitosas, en Colombia esto no ha sucedido, en primer lugar, debido a la ausencia de un acervo científico capaz de garantizar la homogeneidad lote tras lote del producto que corrija las peculiaridades de la miel,

y la falta de visión empresarial, para diseñar estrategias empresariales que le den el estatus que merece este producto.

En Colombia el hidromiel se produce se manera artesanal y no hay estudios que tengan por objetivo encontrar una fórmula estandarizada para producirlo en masa.

5. DESARROLLO METODOLÓGICO

5.1. PROTOCOLO DE ELABORACION DEL HIDROMIEL

A continuación se esbozan cada uno de los pasos necesarios para obtener el hidromiel:

1. **Balance de materiales:** Este proceso permite definir la cantidad de miel y agua para obtener determinado volumen de hidromiel. Para ello es necesario conocer los °Brix de la miel, y partir del supuesto de que el mosto, contará con 20° °Brix para su correcta fermentación.
2. **Pesaje y mezcla de materiales:** Una vez definidas las cantidades de agua y miel se procede a pesar y mezclar. Es conveniente calentar un poco el agua para facilitar la dilución de la miel en esta.
3. **Adecuación del mosto:** Es necesario adecuar las condiciones del mosto a las condiciones que necesita la levadura para realizar la fermentación de una manera adecuada y eficiente. Se espera que al proporcionar las condiciones requeridas por la levadura, el producto final tenga las características deseadas para su conservación. Para ello deben analizarse algunos parámetros, tomando las muestras antes de aplicar el tratamiento térmico (pasteurización), pues si se toman después, es necesario enfriar el mosto hasta temperatura ambiente. Los principales parámetros que se miden para adecuar el mosto son:
 - a. *Grados alcohólicos probables:* Esta medición se toma con el mostimetro, en 250 ml de muestra en la probeta. El mostimetro dará los grados alcohólicos probables y la densidad. Los grados alcohólicos probables indican la producción de alcohol hasta que la mezcla llegue a 0° °Brix (en teoría esto no se da, por ello se debería sobrestimar un poco esta medición). Si la medición no



muestra como mínimo 11° alcohólicos probables, es necesario adicionar más miel a la mezcla calculándola con el balance de materiales.

- b. *°Brix*: Aunque el balance de materiales se hace con el objeto de que la mezcla quede con 20 °Brix, esto es solo un estimativo. Si la medición con el refractómetro arroja un resultado que no está entre 20 y 23 °Brix, se agregará la miel o el agua necesaria (balance de materiales) para corregirlo. Valores por encima de 23 °Brix causan condiciones de estrés en la levadura, haciendo que la fermentación sea más lenta y con una mayor probabilidad de que se formen compuestos indeseados, si en cambio, los valores están por debajo de 20 °Brix, no se proporcionará el contenido de azúcares necesario para alcanzar la graduación alcohólica deseada.
- c. *pH*: El pH del mosto debe estar entre 4 y 4.5, valores a los cuales la levadura tendrá un buen desempeño y el riesgo de contaminación por microorganismos del producto es bajo. Un valor de pH por debajo de 4 dificultará la labor de la levadura. Para incrementar el pH se adiciona citrato de sodio a razón de 1 g por litro de mosto, sin embargo, este valor de referencia debe estar siempre sometido a prueba, pues en caso de no llegar a un pH por encima de 4 se debe adicionar más cantidad de acuerdo a como la cantidad anterior haya cambiado el valor (hacer una regla de 3). Si el valor de pH está por encima de 5, aunque mejora el desempeño de la levadura, incrementa a su vez el riesgo de contaminación microbiana. Cuando el valor de pH este por encima de lo recomendado, se debe corregir adicionando ácido cítrico (1 gr por litro).
- d. *Acidez titulable*: Este parámetro se debe medir siempre después del pH. Aunque en el mosto no se realizan correcciones por acidez sino por pH, este es un valor de referencia que es necesario tomar, para determinar las posibilidades de sobrevivencia de la levadura. Para la medición de la acidez, primero se toman 10 ml de mosto y se adiciona agua para darle volumen. Luego de le adicionan 2 a 3 gotas de fenolftaleína y se agrega NaOH 1 Normal, hasta que el color de la

mezcla vire a un rosado claro. La acidez se expresa en ácido tartárico y se calcula por la siguiente formula:

$$g \text{ ácido tartárico} = \frac{1.2 \text{ ml} \times 0.1 \text{ N} \times 75 \frac{eq}{g}}{10 \text{ ml}}$$

4. **Tratamiento térmico:** Es necesario pasteurizar el mosto antes de la adición de levaduras para evitar la multiplicación de microorganismos indeseados. La pasteurización del mosto se debe hacer a 65 °C por 10 minutos. Es importante, para el caso de la miel, no sobrepasar esta temperatura, ya que pueden haber pérdidas de diferentes compuestos por volatilización y formación de otros indeseados en la miel (Hidroximetilfulfural). Una vez el mosto es pasteurizado debe ser enfriado hasta los 35 °C.
5. **Adición de la levadura:** La levadura utilizada es *Saccharomyces Cerevisiae* sub especie *Bayanus*, agregada a razón de 0.4 g/l de mosto. Una vez se tiene pesada la levadura, se debe adicionar en una parte del mosto (alrededor de 200 ml) a 37-38 °C con el fin de activarla. Finalmente, la mezcla se agita periódicamente y cuando la totalidad del mosto se encuentre a 37 – 38 °C se adiciona la levadura.
6. **Trasiego:** Tras la fermentación, se debe separar el hidromiel de los sólidos precipitados en el fondo del recipiente (levaduras, gomas, mucilagos, etc.). El primer trasiego se realiza al mes, pasando el hidromiel de los botellones de fermento a recipientes plásticos de boca ancha. Posteriormente, y de acuerdo a la formación de sedimento, se realizan más trasiegos transvasando el hidromiel con ayuda de una manguera o válvula inferior a otros recipientes. Por sucesión de trasiegos, se van eliminando materias insolubles y el producto se va clarificando naturalmente.
7. **Filtración:** De ser necesarios durante los trasiegos se debe pasar el producto a través de un cuerpo poroso que retenga las partículas en suspensión que enturbian el líquido. En este caso se utiliza como filtro el velo suizo.

8. **Clarificación:** Para aumentar limpidez del producto, es necesario añadir a este sustancias capaces de ejercer acción coagulante y floculante, que arrastre consigo las partículas en suspensión al fondo del recipiente. La clarificación además de aumentar la limpidez, influye en el aroma, el color y la estabilidad del producto. En este punto se separará en 3 el hidromiel resultante, para probar los clarificantes.
9. **Embotellado:** Una vez el producto se encuentra estabilizado, se embotella en envases de vidrio de 750 ml previamente esterilizados con vapor.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Dinámica del pH: durante la primera semana la variación en el pH se comporto de manera muy similar para ambos mostos, disminuyendo entre el día 1 y el día 9 de fermentación. El valor de pH pasó de 4.05 a 3.7 y de 4.02 a 3.69, en el mosto seco y el mosto dulce, respectivamente.

Durante la segunda semana de fermentación, el pH aumento de manera similar para ambos mostos. Durante los días 9 a 16 el pH aumento de 3.7 a 3.74 y de 3.69 a 3.75 para el mosto seco y el mosto dulce, respectivamente.

En la tercera semana de fermentación, durante los días 16 a 23, el pH continuó aumentado para ambos mostos. Paso de 3.74 a 3.8 y de 3.75 a 3.81 en el mosto seco y el mosto dulce, respectivamente.

Dinámica del contenido de azúcares: como era de esperarse, en la primera semana de fermentación el contenido de azúcares y por ende los valores de densidad disminuyeron de manera similar para ambos mostos. El contenido de azúcares paso de 22 a 10 °Bx en el mosto seco y de 20.7 a 9 °Bx en el mosto dulce. Asumiendo que la disminución en los °Bx es constante, se puede decir que ha habido un descenso de aproximadamente 1.5 °Bx por día, para ambos mostos.

Durante la segunda semana, el contenido de azúcares y la densidad disminuyeron de manera similar para ambos mostos. Entre el día 9 y el día 16, el contenido de azúcares bajo de 10 a 6.5 °Bx para el mosto seco y de 9 a 6 °Bx para el mosto dulce. Es decir que durante la segunda semana hubo un descenso menor a 0.5 Bx por día para ambos mostos.

Durante la tercera semana de fermentación, entre los días 16 y 23 el contenido de azúcares y la densidad no cambiaron de manera significativa para ambos mostos. En el mosto seco la densidad disminuyo de 6.5 a 6 °Bx, mientras que en mosto dulce se mantuvo en 6 °Bx. Se puede deducir de estos resultados, que el proceso de fermentación se ha detenido prácticamente para ambos mostos.

7. CONCLUSIONES

- ❖ Se requieren entre 16 y 23 días de fermentación para obtener una bebida alcohólica estable en el tiempo, que cumpla con los parámetros exigidos por la legislación (NTC 708).
- ❖ La adición de un tipo de suplemento (polen o fruta) es necesario para dar a la levadura las condiciones óptimas que permitan desarrollar una fermentación rápida, con la cual se garantice una producción mínima de alcohol (11°) y de esta manera conseguir la estabilidad del producto.
- ❖ La adición de fruta en comparación con la de polen, resultó en un menor tiempo de fermentación para alcanzar la graduación alcohólica deseada, probablemente debido a un mayor aporte de micronutrientes que necesita la levadura para llevar a cabo un proceso de fermentación más eficiente.
- ❖ La inactivación de la levadura y la clarificación del producto son puntos críticos dentro del proceso de elaboración de hidromiel que requieren mayores estudios.
- ❖ Tras un análisis sensorial y organoléptico la hidromiel tuvo una buena aceptación dentro de los consumidores.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Altieri, Miguel. (1998). *Agroecología bases científicas para una agricultura sustentable*.
2. Carmona, M. et. al. (2002). *El hidromiel y el vino: comparación de los aromas producidos durante su envejecimiento*. Revista de la Facultad de Educación de Albacete. No. 17, Pág. 281 – 290.
3. Catalayud, Fernando. (2005). *Historia de la apicultura: evolución y conceptos básicos*.
4. Fernandes, D., et. al. (2009). *Avaliação de diferentes estirpes da levadura Saccharomyces cerevisiae na produção de hidromel, utilizando méis residuais do processo de extração*. Evidência, Joaçaba. Vol. 9, No. 1 – 2, Pág. 29 – 42.
5. López, G. (2007). *Proyectos de fin de carrera de Ingeniería Química. Planta de producción de vinagre de miel*. Universidad Cádiz.

6. Nates, Guiomar. (2001). *Las abejas sin aguijón (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) de Colombia*. Revista Biota Colombiana. vol. 2, no. 3. p. 233 -248.