

Estrategias de fermentación para optimizar la producción de hidromiel como alternativa de revalorización de la miel en Colombia. Revisión de literatura.

Kilian De Jesús Ponce Espinosa

Código estudiantil: 20191811465

Shalom Liney Salcedo Bautista

Código estudiantil: 201922219367

Trabajo de Investigación del Programa académico de Microbiología

Tutor:

Roger Alexander Consuegra Rivera

RESUMEN

Antecedentes: La industria agrícola en Colombia es de gran importancia ya que generó ingresos en más de US\$9.400 millones para el año 2021; asimismo, los productos no tradicionales obtuvieron un incremento del 18%, entendiéndose como

producto no tradicional como aquel al que se le da un valor agregado, para este caso, el hidromiel entra en esa categoría. El hidromiel, también llamado vino de miel o agua de miel, es una bebida fermentable que puede alcanzar desde los 8% a los 18% etanol; es una sustancia derivada de la fermentación de la miel de la abeja (*Apis mellifera*) mezclada con agua y levadura, esta tiene el potencial de poder llegar a tener cabida en el mercado nacional como un producto no tradicional y novedoso. Actualmente, en Colombia, la miel es un alimento de bajo consumo, 87 g/año/habitante, y su transformación agroindustrial se limita al uso de edulcorante natural; sin embargo, se le desea dar un valor agregado a través del desarrollo del vino de miel. No obstante, la elaboración de este subproducto, según la literatura investigada, posee diferentes inconvenientes entre el que se encuentra la fase de fermentación, ya que se trata de un procedimiento lento y de cuidado, debido a que puede afectar las características organolépticas y sensoriales del producto final; se hace necesario la adecuación del mosto con una fuente nitrogenada.

Objetivo: Definir estrategias de fermentación para optimizar la producción de hidromiel como alternativa de revalorización de la miel en Colombia.

Materiales y métodos: Para la búsqueda de información se utilizaron diferentes bases de datos como *ScienceDirect*, Google académico y *Web of Science*, encontrándose artículos científicos en idioma inglés y español. Haciendo uso de filtros proporcionados en los buscadores y siguiendo los criterios de inclusión se llegaron a obtener 12 artículos experimentales. Adicionalmente, se utilizaron las herramientas *Mendeley Web Importer* y *Mendeley Cite* para exportar, citar y referenciar los documentos seleccionados en esta revisión. Para ordenar, tabular y representar mediante tablas y gráficos el contraste entre los diferentes resultados de cada documento, se empleó el programa de Microsoft Excel.

Resultados: Los resultados mostraron que el polen fue la fuente nitrogenada más usada, 67%, alcanzando el grado alcohólico más alto y bajo, lo cual está dado a que los resultados son dependientes de otros factores tomados en cuenta en la producción de hidromiel; también se obtuvo una mezcla de polen con amonio di fosfato de hidrogeno llegando a obtener 13% etanol; se manejaron diluciones de la miel entre los 16 y 25°Brix, teniendo mejor eficacia y eficiencia las diluciones de 17 y 22°Brix.

Conclusiones: Se concluyó que para la elaboración de hidromiel de calidad se debe adecuar el mosto con una miel diluida en 22 °Brix, teniendo la adición de polen como fuente de nitrógeno ya que demostraron que este agregado acelera la fermentación, con mayor acidez volátil en un lapso de 7 días; por otro lado, si se desea tener menos costo/gastos en esta etapa, el fosfato de amonio monobásico es un buen candidato ya que con una dilución de 17°Brix en un tiempo de fermentación de 8 días, se logró alcanzar un grado alcohólico de 10%.

Palabras clave: Agua de miel, *Saccharomyces cerevisiae*, °Brix, *Apis mellifera*, apicultura y fermentación alcohólica.

ABSTRACT

Background: The agricultural industry in Colombia is of great importance since it generated income of more than US\$9.4 billion for the year 2021; Likewise, non-traditional products obtained an increase of 18%, understanding a non-traditional product as one to which an added value is given, in this case, mead falls into that category. Mead, also called honey wine or honey water, is a fermentable drink that can reach from 8% to 18% ethanol; It is a substance derived from the fermentation of honey from the bee (*Apis mellifera*) mixed with water and yeast. It has the potential to find a place in the national market as a non-traditional and innovative product. Currently, in Colombia, honey is a low-consumption food, 87 g/year/inhabitant, and

its agro-industrial transformation is limited to the use of natural sweetener; however, it is desired to add value through the development of honey wine. However, the elaboration of this by-product, according to the researched literature, has different drawbacks, among which is the fermentation phase, since it is a slow and careful procedure, because it can affect the organoleptic and sensory characteristics of the product final product, it is necessary to adapt the must with a nitrogenous source.

Objective: Define fermentation strategies to optimize the production of mead as an alternative for the revaluation of honey in Colombia.

Materials and methods: For the search for information, different databases such as ScienceDirect, Google Scholar and Web of Science were used, finding scientific articles in English and Spanish. Using the filters provided in the search engines and following the inclusion criteria, 12 experimental articles were obtained. Additionally, Mendeley Web Importer and Mendeley Cite tools were used to export, cite and reference the documents selected in this review. To order, tabulate and represent the contrast between the different results of each document using tables and graphs, the Microsoft Excel program was used.

Results: For the search for information, different databases such as ScienceDirect, Google Scholar and Web of Science were used, finding scientific articles in English and Spanish. Using the filters provided in the search engines and following the inclusion criteria, 12 experimental articles were obtained. Additionally, Mendeley Web Importer and Mendeley Cite tools were used to export, cite and reference the documents selected in this review. To order, tabulate and represent the contrast between the different results of each document using tables and graphs, the Microsoft Excel program was used. The results showed that pollen was the most used nitrogenous source, 67%, reaching the highest and lowest alcoholic degree, which is due to the fact that the results are dependent on other factors taken into

account in the mead production; a mixture of pollen with ammonium dihydrogen phosphate was also obtained, obtaining 13% ethanol; Honey dilutions between 16 and 25°Brix were handled, with dilutions of 17 and 22°Brix having better efficacy and efficiency.

Conclusions: It was concluded that for the elaboration of quality mead, the substrate must be adapted with a honey diluted in 22 °Brix, having the addition of pollen as a source of nitrogen since they demonstrated that this addition accelerates fermentation, with greater volatile acidity in a period of 7 days; on the other hand, if you want to have less cost/expenses at this stage, monobasic ammonium phosphate is a good candidate, since with a dilution of 17°Brix in a fermentation time of 8 days, it was possible to reach an alcoholic degree of 10%.

Keywords: Mead, *Saccharomyces cerevisiae*, °Brix, *Apis mellifera*, beekeeping and alcoholic fermentation

REFERENCIAS

1. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Exportaciones agropecuarias de Colombia cerraron con cifras récord en 2021 con ventas por US\$9.418 millones y un crecimiento de 19,9% [Internet]. 2022 [cited 2023 Apr 3]. Available from: [https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Exportaciones-agropecuarias-de-Colombia-cerraron-con-cifras-r%C3%A9cord-en-2021-con-ventas-por-US\\$9-418-millones-y-un-crecimient.aspx](https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Exportaciones-agropecuarias-de-Colombia-cerraron-con-cifras-r%C3%A9cord-en-2021-con-ventas-por-US$9-418-millones-y-un-crecimient.aspx)
2. Andrea P, Diaz Q. La biodiversidad agrícola como estrategia y crecimiento en Colombia, tres casos de estudio: La Gulupa, Artesanías y Arazal. 2015 [cited 2023 Mar 16]; Available from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14053/PROYECTO%20DE%20LA%20BIODIVERSIDAD.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

3. Agronet M. El agro fue el único sector que cerró el cuarto trimestre de 2022 en decrecimiento [Internet]. 2023 [cited 2023 Apr 3]. Available from: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/El-agro-fue-el-%C3%BAnico-sector-que-cerr%C3%B3-el-cuarto-trimestre-de-2022-en-decrecimiento.aspx>
4. Mauricio A, Hoyos M. Evaluación del proceso fermentativo utilizando células libres e inmovilizadas para obtener una bebida alcohólica tipo vino a partir de miel. [Bogotá, Colombia]: Universidad nacional de Colombia; 2016.
5. Quicazán M, Cuenca M, Paz A. Producción de hidromiel en el contexto de la apicultura en Colombia - Marta Cecilia Quicazán, Martha María Cuenca, Amaury Blanco Paz - Google Libros [Internet]. Bogotá D. C.: Editorial Universidad Nacional de Colombia; 2018 [cited 2023 Apr 4]. Available from: <https://books.google.com.co/books?id=UPikDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
6. Acosta C. Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Bogotá, Colombia; 2012. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/12251>
7. FAO. Biodiversidad para agricultura [Internet]. 2014. Available from: www.fao.org/biodiversity
8. Instituto Colombiano Agropecuario. Guía sanitaria para el manejo, preservación, protección y conservación de la apicultura. 2022 [cited 2023 Apr 18]; Available from: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales/programa-apicola/guia-pra-spa-g-014-v-1.aspx>
9. *Apis mellifera* | Ecos del Bosque [Internet]. [cited 2023 May 2]. Available from: <https://ecosdelbosque.com/fauna/apis-mellifera>
10. Olivero R, Villa K, Mendoza J, Vergara A, Mendoza Y. Evaluación de la miel de abejas (*Apis mellifera*) producida y comercializada en el departamento del Atlántico. Sello Editorial Universidad del Atlántico. 2018;1. Available from: <https://repositorio.uniatlantico.edu.co/bitstream/handle/20.500.12834/1035/Evaluac>

i%C3%B3n+de+la+miel+de+abejas+(*Apis mellifera*)+producida+y+comercializada
+en+el+departamento+del+atl%C3%A1ntico.pdf?sequence=1

11. Mendes-Ferreira A, Cosme F, Barbosa C, Falco V, Inês A, Mendes-Faia A. Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production. *Int J Food Microbiol.* 2010 Nov 15;144(1):193–8.

12. Moškrič A, Formato G, Smodiš Škerl MI, Prešern J. Reproductive technologies in the honeybee (*Apis mellifera*). *Reproductive Technologies in Animals.* 2020 Jan 1;229–43.

13. Correa-Mosquera AR, Quicazán MC, Zuluaga-Domínguez CM. Shelf-life prediction of pot-honey subjected to thermal treatments based on quality attributes at accelerated storage conditions. *Food Control.* 2022 Dec 1;142:109237.

14. Alvarez-Suarez JM, Giampieri F, Brenciani A, Mazzoni L, Gasparri M, González-Paramás AM, et al. *Apis mellifera* vs *Melipona beecheii* Cuban polyfloral honeys: A comparison based on their physicochemical parameters, chemical composition and biological properties. *LWT.* 2018 Jan 1;87:272–9.

15. Codex alimentarius. International food standards. Standard for honey. FAO [Internet]. 2001 [cited 2023 May 12]; Available from: [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS_012e.pdf)

[proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS_012e.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B12-1981%252FCXS_012e.pdf)

16. Del Pilar N, Ardila R, Ernesto M, Cepeda R. SENN va colección libros de investigación CBA. Proceso de elaboración de hidromiel. 2019; Available from: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/7441/Proceso_elaboracion_hidromiel.pdf?sequence=1&isAllowed=y

17. Portafolio. Beneficios que traerá la nueva ley de abejas la apicultura en el país | Empresas | Negocios | Portafolio [Internet]. 2021 [cited 2023 Apr 3]. Available from: <https://www.portafolio.co/negocios/empresas/beneficios-que-traera-la-nueva-ley-de-abejas-la-apicultura-en-el-pais-559594>

18. Ministerio de Agricultura. Cadena de las Abejas y la Apicultura. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas. 1° trimestre. [Internet]. 2020 [cited 2023 Apr 4]. Available from: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Apicola/Documentos/2021-0331%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
19. DANE - ¿Cuántos somos? [Internet]. [cited 2023 May 3]. Available from: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018/cuantos-somos>
20. Ministerio de la protección social. Resolución 1057 de 2010. 2010;
21. Norma técnica colombiana NTC 1273. 2007.
22. Blanco A. Modelamiento cinético de la fermentación alcohólica de miel de abejas a diferentes escalas de producción. 2016;
23. Villadsen J, Nielsen J, Lidén G. Thermodynamics of Bioreactions. Bioreaction Engineering Principles. Springer US; 2011. 119–150 p.
24. Herrera J, León L, Torres Y, Cano N, Herrera A, Cuenca M. Evaluación y selección de levadura comercial para el proceso de fermentación alcohólica de hidromiel. 2019. Available from: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/3651/3690>
25. Cuenca M. Desarrollo de una herramienta instrumental de gusto artificial aplicable a bebidas alcohólicas a base de miel de abejas. 2014; Available from: <https://docplayer.es/113331764-Desarrollo-de-una-herramienta-instrumental-de-gusto-artificial-aplicable-a-bebidas-alcoholicas-a-base-de-miel-de-abejas-martha-maria-cuenca-quicazan.html>
26. Blanco A, Quicazán M, Cuenca M. Effect of some nitrogen sources in the alcoholic fermentation of honey. Vitae. 2012;19, núm. 1; Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914069.pdf>

27. Hernández C, Blanco A, Quicazán MC. Establecimiento de las condiciones de elaboración de hidromiel mediante diseño de experimentos [Internet]. 2014. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/295548282>
28. Pereira AP, Mendes-Ferreira A, Oliveira JM, Estevinho LM, Mendes-Faia A. High-cell-density fermentation of *Saccharomyces cerevisiae* for the optimisation of mead production. *Food Microbiol.* 2013 Feb 1;33(1):114–23.
29. Hernández CY, Serrato JC, Quicazan MC. Evaluation of physicochemical and sensory aspects of mead, produced by different nitrogen sources and commercial yeast. *Chem Eng Trans.* 2015;43:1–6.
30. Roldán A, Van Muiswinkel GCJ, Lasanta C, Palacios V, Caro I. Influence of pollen addition on mead elaboration: Physicochemical and sensory characteristics. *Food Chem.* 2011 May 15;126(2):574–82.
31. Dávila M, Blanco A, Quicazán MC. Uso de células inmovilizadas en la elaboración de hidromiel con adición de agraz (*Vaccinium meridionale*). 2014 [cited 2023 May 1]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/295548626>
32. Blanco A, Torres A, Palacios A, Cuenca M. Influencia de la adición de hierbas aromáticas y especias sobre la fermentación alcohólica de miel. [cited 2023 May 1]; Available from: http://investigacion.bogota.unal.edu.co/fileadmin/recursos/direcciones/investigacion_bogota/documentos/enid/2015/memorias2015/ingenieria_tecnologias/influencia_de_la_adicion_de_hierbas_aromati.pdf