

EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE UN FRUTO ROJO EN LA PRODUCCIÓN DE
UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE MIEL (HIDROMIEL) EN LA EMPRESA
APIARIO LOS CÍTRICOS A NIVEL LABORATORIO

OSCAR HERNÁN LÓPEZ PATARROYO
JOHANA DEL ROSARIO RANGEL BERMEO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BOGOTÁ
2017

EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE UN FRUTO ROJO EN LA PRODUCCIÓN DE
UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE MIEL (HIDROMIEL) EN LA EMPRESA
APIARIO LOS CÍTRICOS A NIVEL LABORATORIO

OSCAR HERNÁN LÓPEZ PATARROYO
JOHANA DEL ROSARIO RANGEL BERMEO

Proyecto integral de grado para optar al título de:
INGENIERO QUÍMICO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BOGOTÁ
2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

Ing. Elizabeth Torres Gámez
Jurado

Ing. Nubia Liliana Becerra
Jurado

Ing. Martha Lucia Malagón
Jurado

Bogotá D.C, Agosto de 2017

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Jaime Posada Díaz

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Posgrados

Dra. Ana Josefa Herrera Vargas

Secretario General

Dr. Juan Carlos Posada García-Peña

Decano Facultad de Ingenierías

Dr. Julio Cesar Fuentes Arismendi

Director Programa Ingeniería Química

I. Q. Leonardo de Jesús Herrera Gutiérrez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

El proyecto de grado va dirigido en especial a mi madre, mi hermana, mi abuelita que en paz descanse y mi tía Mimi, aquellas personas cuyos ojos llenos de ilusión siempre dedicaban a mí al verme en los pocos escenarios de estudio, por su acompañamiento incondicional, esfuerzo para conmigo y valioso apoyo moral, porque la semilla que regaron por tantos años les dé una sombra de alivio en los días de sol. Hoy, el día donde culmino mi primer nivel como profesional, doy a conocer a ellas, mis mujeres el aprecio inmenso que les tengo frente al arduo trabajo acá expresado.

A mis amigas más cercanas, dejo plasmado en este espacio que tenemos para decir todo aquello que en lo escrito pasa a la eternidad; les dedico no solo mis esfuerzos sino mis más grandes aprecio. Diana Camacho y Johana Rangel, gracias por sus constantes jalones de pelo con ternura, sus aportes intelectuales, noches de discusiones entre risas y lágrimas, secretos y aventuras.

Oscar López

Dedico este proyecto de grado especialmente a mi padre Santos Rangel por su constante compañía, enseñanzas y apoyo, a mi madre Carmen Rosario Bermeo quien a través de los años compartidos fue mi guía, mi amiga, mi consejera incondicional en cada momento, a pesar de no estar presente físicamente, recuerdo con amor esa sonrisa que aun en espíritu nos rodea, hoy es un día más de alegría para compartir con los más cercanos, uno más de los sueños cumplidos que llena de orgullo el corazón de muchos, entre ellos mi familia, quienes han sido y serán mis motores para afrontar cada reto propuesto.

Hoy culmina no solo este trabajo de grado sino una parte del proyecto de vida que he de construir a través de tantas enseñanzas, lágrimas y risas que han hecho de mi la persona firme que hoy conozco. Ansío continuar rodeada de personas tan maravillosas como lo son mis amigos, esa familia que sin querer terminamos escogiendo para crecer y brindar todo aquello que nos hace mejores entre sí, a Sebastián, Oscar, Diana, Cata y todos aquellos que de una u otra forma dejaron su semilla tanto emocional como intelectual a través de estos años vividos.

Johana Rangel B.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos principalmente a Dios por permitirnos llegar a esta meta que ha sido hasta el momento uno de los mayores logros cumplidos y aun los que están por venir, también a la Fundación Universidad de América por la compañía en nuestro desarrollo profesional, a nuestra Orientadora la Ingeniera Elizabeth Torres quien gracias a sus consejos ha permitido que el desarrollo de este trabajo sea satisfactorio, de igual forma a nuestro Director de tesis el Ingeniero Yandi Rodríguez, quien por su dedicación y apoyo permitió culminar este logro propuesto y a todos aquellos que formaron parte de esta travesía, maestros, compañeros y amigos más cercanos, todos saben lo eternamente en deuda que estamos por brindarnos unos maravillosos años, por las lágrimas compartidas, la paciencia, por todo aquello que vivimos en el claustro.

Damos un especial agradecimiento a la empresa en la cual se llevó a cabo el presente proyecto, a las instalaciones en las que se realizaron los análisis de laboratorio, gracias al apoyo de Julio Andrés Urrea Sánchez gerente logístico de Juleps Pharma por permitirnos utilizar parte de su espacio para la realización del proyecto así como a los laboratoristas de la universidad por ayudarnos en un momento de angustia en el desarrollo de la tesis, de igual forma el acompañamiento incondicional de muchos amigos que ya se fueron y están en la aventura que se llama vida, no solo ellos, existen muchas más personas que se podrían mencionar, grandes compañías, amores, incluso decepciones, todos son lo que hoy somos, por todo eso y más, un caluroso abrazo y nuestro más grande aprecio, deseamos que todos los sueños de su corazón se hagan realidad y recuerden el siguiente pasaje:

“No temas, porque yo estoy contigo; no desmayes, porque yo soy tu Dios que te esfuerzo; siempre te ayudaré, siempre te sustentaré con la diestra de mi justicia”.

Isaías 41:10

Oscar López y Johana Rangel B

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	19
OBJETIVOS	20
1. GENERALIDADES	21
1.1 LA EMPRESA	21
1.2 ORIGEN DEL HIDROMIEL	21
1.3 MIEL	22
1.4 CARACTERIZACIÓN DEL HIDROMIEL TRADICIONAL	24
1.4.1 Aroma	24
1.4.2 Apariencia	24
1.4.3 Sabor	25
1.4.4 Sensación en boca	25
1.4.5 Materias primas	26
1.4.6 Acidez	26
1.4.7 Azúcares residuales	26
1.5 FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA	27
1.6 FRUTOS ROJOS	28
1.6.1 Agraz	28
1.6.2 Cereza	28
1.6.3 Fresa	29
1.6.4 Mora	29
2. MATERIALES Y MÉTODOS	31
2.1 MATERIALES	31
2.1.1 Descripción de la miel	31
2.1.2 Azúcar	32
2.1.3 Descripción de la levadura	32
2.2 MÉTODOS	34
2.2.1 Selección del fruto rojo	34
2.2.1.1 Adecuación del fruto rojo seleccionado	35
2.2.2 Descripción de los fermentadores	35
2.2.3 Selección del nivel de tratamiento	36
2.2.4 Análisis fisicoquímico	37
2.2.4.1 Acidez total	37
2.2.4.2 Acidez volátil	37
2.2.4.3 Acidez fija	37
2.2.4.4 Acidez real o pH	37
2.2.4.5 Polifenoles	37
2.2.4.7 Grado alcohólico	38
2.2.4.8 Extracto seco	38
2.2.4.9 Cenizas	38
2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	40

2.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS FRUTOS ROJOS	41
2.5 TRANSFORMACIÓN DEL FRUTO ROJO SELECCIONADO	44
2.6 FERMENTACIÓN	46
2.6.1 Preparación del inóculo	46
2.6.2 Finalización del proceso fermentativo	48
2.6.3 Trasiego o descube	48
2.6.4 Clarificación	49
2.7 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO	49
2.7.1 Azúcares residuales	49
2.7.2 Grado alcohólico	51
2.7.3 Acidez total	52
2.7.4 Acidez volátil	52
2.7.5 Acidez fija	52
2.7.6 Acidez real	52
2.7.7 Polifenoles	53
2.7.8 Extracto seco	53
2.7.9 Cenizas	54
2.8 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	54
2.8.1 Color	55
2.8.2 Aroma	55
2.8.3 Sabor	56
2.8.4 Sensación en boca	56
3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS	57
3.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	57
3.2 AZÚCARES RESIDUALES	58
3.3 GRADO ALCOHÓLICO	59
3.4 ACIDEZ TOTAL	60
3.5 ACIDEZ VOLÁTIL	61
3.6 ACIDEZ FIJA	62
3.7 ACIDEZ REAL	63
3.8 POLIFENOLES	63
3.9 EXTRACTO SECO	64
3.10 CENIZAS	65
4. ANÁLISIS FINANCIERO	66
4.1 INVERSIÓN INICIAL	66
4.2 SUPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA	69
4.3 INGRESOS	69
4.3.1 Proyección de precio de venta	69
4.3.2 Proyección de demanda	70
4.3.3 Proyección de ingresos	70
4.3.4 Presupuesto de producción	70
4.3.5 Presupuesto de ventas	71
4.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN	71
4.4.1 Proyecciones de costos de materiales directos usados	73

4.4.2 Costo de mano de obra directa	73
4.4.3 Costos indirectos de fabricación (CIF)	74
4.5 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO Y FLUJO DE CAJA	75
4.5.1 Estado de resultados	75
4.5.2 Flujo de caja	76
4.6 EVALUACIÓN FINANCIERA	78
4.6.1 Flujo de caja incremental	78
4.6.2 Tasa interna de oportunidad (TIO)	79
4.6.3 Valor presente neto (VPN)	79
4.6.4 Tasa interna de retorno (TIR)	79
5. CONCLUSIONES	81
6. RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83
ANEXOS	86

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para la miel de abeja	23
Tabla 2. Requisitos microbiológicos para la miel de abeja	23
Tabla 3. Atributos sensoriales analizados en la miel de abeja	31
Tabla 4. Análisis característico de la levadura <i>saccharomyces bayanus</i>	34
Tabla 5. Conceptos evaluados	41
Tabla 6. Peso de calificación	42
Tabla 7. Resultados de la matriz de evaluación cualitativa	42
Tabla 8. Propiedades de los frutos rojos	43
Tabla 9. Resultados de la matriz de evaluación cuantitativa	44
Tabla 10. Propiedades y contenido nutricional del agraz	44
Tabla 11. Diseño experimental propuesto $3^2 \times 3$	46
Tabla 12. Resultados ANOVA	57
Tabla 13. Absorbancia obtenida para cada nivel de tratamiento	59
Tabla 14. Datos obtenidos de grado alcohólico para cada nivel de tratamiento	60
Tabla 15. Determinación de acidez total por titulación	61
Tabla 16. Determinación de acidez volátil	61
Tabla 17. Datos de acidez fija para cada repetición del nivel de tratamiento 9	62
Tabla 18. Medición de acidez real (pH)	63
Tabla 19. Determinación de índice de permanganato de potasio	63
Tabla 20. Determinación de extracto seco	64
Tabla 21. Determinación de densidades	64
Tabla 22. Contenido de cenizas en cada prueba	65
Tabla 23. Inversión inicial de activos fijos	68
Tabla 24. Indicadores para la valoración financiera	69
Tabla 25. Proyección del precio de venta	70
Tabla 26. Proyección de demanda para la situación actual	70
Tabla 27. Proyección de demanda para la situación propuesta	70
Tabla 28. Proyección de ingresos para las dos situaciones	70
Tabla 29. Proyecciones de la producción (situación actual)	71
Tabla 30. Proyecciones de la producción (situación propuesta)	71
Tabla 31. Ingresos totales de la situación actual y propuesta	71
Tabla 32. Comparativo de costos de materiales de cada hidromiel (2017)	72
Tabla 33. Costos unitarios actuales y propuestos de materiales e insumos (Por botella)	73
Tabla 34. Costos totalizados de materiales e insumos para cada situación	73
Tabla 35. Salario del trabajador con los aportes legales	74
Tabla 36. Costo de mano de obra del proyecto	74
Tabla 37. Costos indirectos de fabricación	74
Tabla 38. Estado de resultados en la situación actual	75
Tabla 39. Estado de resultados en la situación propuesta	76
Tabla 40. Flujo de caja en la situación actual	76

Tabla 41. Flujo de caja en la situación propuesta	77
Tabla 42. Flujo de caja incremental	78
Tabla 43. Evaluación financiera del proyecto	79

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Fermentación alcohólica	27
Imagen 2. Fruto de agraz	28
Imagen 3. Fruto de cerezas	29
Imagen 4. Fruto de fresas	29
Imagen 5. Fruto de moras	30
Imagen 6. Miel <i>acacia mangium</i>	32
Imagen 7. Levadura adquirida	33
Imagen 8. Desinfección de recipientes	35
Imagen 9. Fermentadores	36
Imagen 10. Acondicionamiento temporal del agraz	45
Imagen 11. Preparación del almíbar	45
Imagen 12. Inóculo	47
Imagen 13. Proceso de fermentación	48
Imagen 14. Filtración del hidromiel obtenido	49
Imagen 15. Cambio de coloración en baño termostatado	50
Imagen 16. Determinación de azúcares residuales por espectrofotómetro	50
Imagen 17. Destilación de hidromiel	52
Imagen 18. Determinación de acidez real con papel tornasol	53
Imagen 19. Titulación con KMNO_4	53
Imagen 20. Cantidad de cenizas	54
Imagen 21. Planta de producción de hidromiel	68
Imagen 22. Hidromiel propuesto vs tradicional	72

LISTA DE DIAGRAMAS

	pág.
Diagrama 1. Proceso tradicional para la obtención del hidromiel de la empresa	26
Diagrama 2. Proceso operativo de producción a nivel laboratorio	38
Diagrama 3. Proceso global de la obtención del hidromiel propuesto	39
Diagrama 4. Proceso global de producción propuesto a escala piloto	67

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Seguimiento de °Brix para el nivel 9	48
Gráfica 2. Curva de calibración	51
Gráfica 3. Absorbancia vs concentración de cada nivel de tratamiento	51
Gráfica 4. Flujo de caja en la situación actual	77
Gráfica 5. Flujo de caja en la situación propuesta	78
Gráfica 6. Flujo de caja incremental comparativo propuesto - actual	79

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Información general de la levadura <i>Saccharomyces Bayanus</i>	87
Anexo B. Rueda de las sensaciones de boca	91
Anexo C. Seguimiento de °Brix para el nivel de tratamiento 9	93
Anexo D. Prueba de análisis fisicoquímico: Acidez volátil	95
Anexo E. Prueba de análisis fisicoquímico: Polifenoles	98
Anexo F. Extracto seco	100
Anexo G. Resultados del formulario del panel de degustación	105
Anexo H. Diseño factorial ($3^2 \times 3$) - ANOVA	123
Anexo I. Equivalencias entre ácidos	128

GLOSARIO

BOUQUET: principio olfativo que desarrolla un vino después de una fase de envejecimiento en botella, denominado también aroma terciario.

BOUQUET DE OXIDACIÓN: se busca en el caso de algunos vinos ricos en alcohol, generalmente vinos dulces naturales. Los vinos se oxidan y adquieren un tinte ámbar desarrollando un *bouquet de oxidación* que recuerda a los olores de la manzana, la almendra y las nueces.

BOUQUET DE REDUCCIÓN: es el que concierne a todos los grandes vinos de guarda tradicionales en botella cerrada y al abrigo del aire. Durante el envejecimiento en botella, los aromas primarios y secundarios se transforman en ausencia de oxígeno, evocando olores de origen animal (cuero, carne de venado, pieles), y vegetal como las setas.

CUERPO: se define como el peso del vino en la boca, es decir la característica que está ligada al grado alcohólico y al extracto seco. En esencia es el efecto acumulativo de la fruta y el alcohol.

ENOLOGÍA: ciencia, técnica y arte de producir vino.

HIDROMIEL: bebida alcohólica que se obtiene a partir de la fermentación entre agua y miel.

LÁGRIMA: traza de aspecto oleoso que deja en la copa un vino rico en alcohol, azúcares y glicerina.

MIEL: fluido dulce y viscoso producido por las abejas.

MELOMEL: hidromiel saborizado con frutas.

SABOR: es la impresión que causa un alimento u otra sustancia, y está determinado principalmente por sensaciones químicas detectadas por el sentido del gusto (lengua) así como por el olfato (olor), el 60 % de lo que se detecta como sabor es procedente de la sensación de olor.

SABOR A DEJO: el sabor que persiste una vez que se ha ingerido el sorbo de vino.

VINO SECO: vino que ha realizado plenamente su fermentación, transformando gran parte del azúcar en alcohol y con un bajo contenido de azúcares residuales.

RESUMEN

Para la realización del presente trabajo se propuso emplear frutos rojos en la producción de la bebida fermentada hidromiel para la empresa Apiario los Cítricos en Bogotá Cundinamarca, se estableció una pre evaluación entre 4 frutos rojos dispuestos dada la disposición que presenta la compañía de cultivarlos y recolectarlos, con base en parámetros definidos según facilidad de producción, cosecha, vitaminas, precio, entre otros, se realizaron dos matrices de evaluación y se aplicaron a los frutos disponibles por la empresa con el fin de encontrar la opción más viable de inclusión dependiendo de las propiedades y comodidad de la misma a la hora de adquirir el fruto. Se atribuyó un porcentaje de evaluación a ciertos criterios que se determinaron importantes para el cumplimiento tanto de la norma como para la empresa.

Luego de aplicar cada matriz de evaluación se determina que el agraz presenta las características adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos, una vez definido el fruto de trabajo se procedió a la realización del diseño experimental con 3 niveles y dos factores (3^2) con tres repeticiones, el cual permitió explorar las diferentes mezclas posibles que son relevantes para la obtención de los azúcares residuales, así como las propiedades organolépticas influyentes, entre esas la concentración del almíbar de agraz y la miel, el cual se estipuló en un rango de 18g, 20g y 22g para el almíbar y de 69g, 83g y 97g para la miel dentro de la relación de dilución 1:3, los valores son fundamentados en la bibliografía previamente recolectada.

La empresa otorgó el hidromiel tradicional al cual se le realizó la caracterización pertinente de propiedades tanto fisicoquímicas como organolépticas comparándolas con la normatividad vigente, dando como resultado un hidromiel con un 5% de alcohol y una concentración 2,69 g/L de azúcares residuales, lo cual lo clasifica como un hidromiel seco, así mismo, se realizó la caracterización del hidromiel obtenido con la inclusión del agraz dando como resultado una bebida semidulce con una concentración de azúcares residuales entre 30 a 50 g/L. Con la propuesta se tecnificó el proceso de producción de la empresa, logrando reducir el tiempo de fermentación de 180 a días a 60 días estimando unos 100L por lote, lo cual hace posible una futura incursión dentro del mercado latente.

Para verificar que el proceso fue correcto, se analizaron los azúcares residuales de cada hidromiel permitiendo comparar los resultados de las caracterizaciones y determinando así la efectividad del proceso de tecnificación y mezclado propuesto, así mismo, la comparación financiera de la bebida obtenida frente a la tradicional fue favorable obteniendo un VPN > 0 de \$ 22.867.653 lo cual indica que el proyecto es viable financieramente.

Palabras clave: Hidromiel, frutos rojos, caracterización organoléptica, propiedades fisicoquímicas, azúcares residuales, fermentación alcohólica

ABSTRACT

For the realization of the present project, it was proposed the use of red fruits in the production of the fermented drink hidromiel for the company Apiario los Citricos in Bogota Cundinamarca, it was established a pre evaluation between 4 red fruits disposed due to the disposition that the company presents of cultivate and harvest them, based on parameters defined by the facility of production, collect, vitamins, price etc, it was realized two evaluative matrix and was apply to the available red fruits by the company with the purpose of find the better option of inclusion depending of the properties and commodity of the same at the time of obtain the fruit. It was established a percentage of evaluation to certain criteria that was considered determinant to accomplish the task and the normative.

After applying every evaluative matrix the blueberry has been determined as the fruit that presents the ideal characteristics to achieve the purpose of the project, once defined the fruit to use, an experimental design was required, established with 3 levels and two factors (3^2) and three repetitions, with the experimental design, was able to determine the possible mixes that are relevant to the obtaining of the residual sugar as same as the influent organoleptic properties. Between those concentrations of blueberry syrup and honey, that was estipulated in the rangs of 18g, 20g and 22g for the syrup and 69g, 83g and 97g for the honey, the scale was 1:3 and this values have been fundamented by the bibliography.

The company gave the traditional hidromiel, which all the pertinent characterization was made organoleptic as same as physicochemical and comparing it with the normative, the characterization gave the results of a hidromiel with a 5% of alcohol and a concentration of 2.69 g/L of residual sugar, this indicates that the hidromiel is a dry one, and the one obtained in the laboratory presented a concentration between 30 to 50 g/L classifying it as a semisweet one. With the propose was modified the process of production of the company, accomplishing the reduction of time of the fermentative process of production to 60 days estimating 100L by lot.

To verify that the process was correct, an analysis of the residual sugar of every hidromiel was made allowing to compare the results of the characterizations and determined with this the effective of the process and proposal mixes, as same as the financial comparing of the obtained fermented drink

Key words: Hidromiel, red fruits, organoleptic characterization, physicochemical properties, residual sugar, alcoholic fermentation

INTRODUCCIÓN

La empresa Apiario los Cítricos ubicada en la localidad de Barrios Unidos barrio 11 de noviembre en Bogotá D.C, se dedica a actividades relacionadas con el gremio apicultor como la obtención y comercio de ceras, jalea real, polen, propóleo y derivados, así como el producto de interés a desarrollar el hidromiel.

Actualmente la compañía produce 12 litros mensuales de hidromiel, el producto obtenido tiene características organolépticas y de cuerpo que lo clasifican como una bebida fermentada seca, también posee un carácter nutritivo propio de la miel de abeja que es una sustancia con aportes en la salud digestiva y el sistema inmunológico y a partir del cual nace el interés por considerar un cambio en las propiedades del producto actual dado que sólo se ha logrado producir hidromiel con un sabor astringente¹, por ende el consumo de este producto no ha sido potenciado y no ha permitido llevar el proceso a nuevas escalas.

Dado lo anterior, al no incursionar en la opción de mercado de venta de hidromiel dulce se pierde la oportunidad de incrementar los ingresos que podría obtener la empresa, por este motivo para alcanzar el mercado latente, como posible solución se propone profundizar en el uso de frutos rojos para obtener una concentración de azúcares residuales mayor en el producto final y así producir una bebida de carácter más dulce sea semiseco, semidulce o dulce.

Con la implementación de la propuesta, Apiario los Cítricos tendrá la posibilidad de incrementar su mercado, mejorando el hidromiel obtenido con un proceso tecnificado, con una operación controlada, permitiendo alcanzar los estándares normativos y admisibles por la ley colombiana en cuanto a bebidas alcohólicas, proporcionando confiabilidad a los futuros consumidores de este producto y sin que la empresa se vea expuesta a sanciones.

¹ DICCIONARIO Del Vino. Disponible en (<http://www.diccionariodelvino.com/index.php?qv=aSTRINGENTE>) [Con acceso el 15-03-2017]

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la adición de un fruto rojo en la producción de una bebida fermentada a base de miel (hidromiel) en la empresa Apiario los Cítricos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar el fruto rojo que presente las mejores características fisicoquímicas por medio de un sistema de evaluación.
- Comparar el hidromiel obtenido a nivel laboratorio y el hidromiel tradicional mediante una caracterización fisicoquímica y organoléptica.
- Determinar los costos de inversión a nivel laboratorio.

1. GENERALIDADES

A continuación, se dará a conocer información sobre la empresa en la cual se está desarrollando el proyecto y el hidromiel producido.

1.1 LA EMPRESA

La empresa Apiario los Cítricos está dedicada a la crianza de abejas y comercialización de productos derivados de las mismas, principalmente miel, jalea, jalea real, polen, ceras y propóleo, realiza actividades de concientización en torno a la importancia de las abejas, capacitaciones en crianza, producción y demás factores como seguridad y extracción haciendo que la actividad tenga un menor impacto ambiental.

Se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá y cuenta con un mercado segmentado a nivel Nacional lo cual permite a corto plazo incursionar en nuevos productos, entre esos el desarrollo del hidromiel.

1.2 ORIGEN DEL HIDROMIEL

El Hidromiel es una bebida fermentada elaborada a partir de miel y agua considerada precursora de la cerveza y más antigua que el vino, fue muy difundida entre los pueblos antiguos de Europa puesto que los griegos, celtas, sajones y barbaros del norte la consumían en gran cantidad. "Los griegos le dieron el nombre de melikatron y los latinos la llamaban agua mulsum. La expresión "luna de miel" proviene del siglo XVI cuando existía la tradición de que cuando una pareja se casaba debía tomar hidromiel, esto ocurría durante todo el primer ciclo lunar para así incrementar su fertilidad y poder concebir un hijo varón"².

El hidromiel es una bebida fermentada a partir de la dilución de miel en agua, su descubrimiento data desde hace más de 7000 años, según reportes tanto en la civilización Egipcia, China, Iraní así como Persa e India³. En efecto, el hidromiel era una bebida considerada como el néctar de los dioses por emplearse solo en rituales y ceremonias por sus efectos mágicos y curativos atribuidos⁴.

Desde entonces, el hidromiel se ha venido produciendo de una forma artesanal, poco controlada y sin mayores preocupaciones por obtener una bebida alcohólica que posea buenas características. Se reconoce como bebida nacional tanto en

² PEDERSEN. Microbiology of Fermentation Vol; 2. Connecticut, 1979

³ BEEMAN, julio. "Las maravillas de la colmena: hidromiel y Vinagre de miel". {en línea}. {4 enero de 2011} disponible en: <http://lafamiliapicola.blogspot.com.co/2011/01/las-maravillas-de-la-colmena-hidromiel.html>

⁴ Rodríguez, F. (2005). "Las maravillas de la colmena: hidromiel y Vinagre de miel."

países de Europa del este, cercano oriente y este de Asia⁵; regiones donde se ha mantenido la tradición puesto que se manejan procesos industriales estandarizados que emplean mieles diferenciadas y cepas específicas para la obtención de productos más elaborados⁶.

El hidromiel en Europa occidental representa el 10% del consumo de bebidas fermentadas con características similares al vino, mientras que en la zona oriental tiene una contribución del 30%. A diferencia del comportamiento latinoamericano, que según estudios chilenos afirman que no representa grandes porcentajes de consumo, dado que esta bebida no ha tenido gran difusión a pesar del potencial que puede alcanzar dentro del mercado a nivel de exportación⁷. En Colombia específicamente, el sector apicultor cuenta con programas de desarrollo para potenciar el consumo de productos derivados de la miel, por lo cual el impulso del hidromiel se ha visto favorecido, generando un crecimiento paulatino de interés por explorar nuevas bebidas que marquen la diferencia en productos agrícolas y mayor aceptación por parte del consumidor.

Actualmente, la empresa Apiario los Cítricos aún no cuenta con un producto estándar, por ende, el hidromiel que producen tradicionalmente se da a partir netamente de la mezcla entre agua, miel y polen bajo condiciones de operación diversas, puesto que manejan un sistema empírico y artesanal, en el cual no se está controlando la temperatura, las concentraciones de materia prima, ni el tiempo de fermentación que conlleve el proceso dependiendo del grado de alcohol y azúcares residuales que se desea alcanzar.

A partir de lo anterior, nace el interés por evaluar un nuevo modelo de hidromiel bajo parámetros controlados que permitan a largo plazo generar un mayor mercado para la empresa y al mismo tiempo un sostenimiento entre los apicultores y cosechadores colombianos, quienes son el punto focal de participación en el proyecto.

1.3 MIEL

La miel como producto primario de la colmena debido a sus características no solo nutricionales sino terapéuticas se empleó en la antigüedad como símbolo de diferentes actividades culturales y religiosas, sin embargo en la actualidad aunque es reconocida por las propiedades funcionales atribuidas, es definida como una “sustancia producida por abejas a partir del néctar de las flores o de la secreción de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas en

⁵IZAGUIRRE, Hidromiel (2004). [Con acceso el 18-03-2017] Disponible en (<http://mitologias.readthedocs.io/en/latest/modules/mitologia/hidromiel.html>)

⁶UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA, elaboración de hidromiel (2014) Disponible en (<https://prezi.com/fv8ilofxsoyd/produccion-de-hidromiel/>) [Con acceso el 18-03-2017]

⁷ FIA. Fundación para la Innovación Agraria. 2008

las partes vivas de las plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias propias, almacenan y dejan en el panal de miel para madurar”⁸.

Dentro de la Tabla 1 se encuentran los requisitos fisicoquímicos que se deben asegurar en la miel para el consumo humano.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para la miel de abeja

Requisitos	Valores permisibles
Sólidos insolubles en agua %	≤ 0.1 para miel diferente a la prensada ≤ 0.5 para miel prensada
Contenido de humedad % m/m	≤ 20 ≤ 21 para mieles de origen tropical
Contenido aparente de azúcar reductor, calculado como azúcar invertido % m/m	≥ 45 (miel de mielato) ≥ 60 (miel floral)
Contenido aparente de sacarosa % m/m	≤ 5 ≤ 10 para mieles de origen tropical
Contenido de sustancias minerales (cenizas) % m/m	≤ 0.6
Conductividad eléctrica (mS/cm)	≤ 0.8
Acidez libre (meq de ácido)	≤ 50
Índice de la diastasa (escala Shade)	≥ 8
Contenido de hidroximetilfurfural (HMF) mg/Kg	≤ 40 ≤ 60 para mieles de origen tropical
Determinación de metales pesados (Cu, Cr, Cd, Pb, Hg)	Los límites máximos permitidos serán los establecidos por el Ministerio de la Protección Social.

Fuente: Ministerio de la Protección Social, Resolución 1057 del 2010

Dentro de los requisitos microbiológicos que debe cumplir la miel de abeja están en la Tabla 2:

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para la miel de abeja

Requisito de la Miel de Abeja	n: Número de muestras por examinar	m: Índice max permisible que identifica buena calidad	M: Índice max de muestras permisibles entre m y M	c: Número max de muestras permisibles con resultados
Recuento de esporas de Clostridium sulfito reductor UFC/g	3	10	100	3
Recuento de mohos y levaduras UFC/g	3	10	100	3

Fuente: Ministerio de la Protección Social, Resolución 1057 del 2010

Así mismo en términos de composición, la miel en esencia es una solución sobresaturada de azúcares en la cual predominan la fructosa y la glucosa en un 80% del total, el porcentaje restante comprende disacáridos tales como, sacarosa y maltosa, y algunos carbohidratos⁹.

⁸ MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Codex Colombia. 2010

⁹ CODEX Alimentarius Stan, Vol 12. 2001, p. 1

1.4 CARACTERIZACIÓN DEL HIDROMIEL TRADICIONAL

A continuación, se darán a conocer las generalidades del hidromiel en características organolépticas y fisicoquímicas

1.4.1 Aroma. El aroma a miel variará en función de la concentración de azúcares residuales al igual que el tiempo de fermentación del hidromiel. Hidromieles más fuertes o dulces pueden tener un aroma más destacable a miel que otras versiones como las secas. Las variedades de miel tienen diferentes incidencias dentro del proceso de fermentación y presentan características distintas una de otras; “algunas (por ejemplo, flor de naranjo, trigo sarraceno) son más fácilmente reconocibles que otras (por ejemplo, aguacate/palta, palmito)”¹⁰. “Si se declaran las variedades de miel, el carácter varietal debe ser evidente, aunque sea sutil”¹¹. Los aromáticos pueden parecer vinosos (similares al vino) los cuales pueden incluir sensaciones frutales, florales o especiadas. El bouquet (aromáticos ricos y complejos que surgen de la combinación de materias primas, fermentación y envejecimiento) deberían mostrar un carácter de fermentación limpio, agradable, con aromas frescos las cuales se identifican por la sensación sobre las notas sucias, confusas, a levadura o azufre¹². Un bouquet multifacético, también conocido como complejidad o profundidad, es un atributo positivo. Compuestos aromáticos fenólicos no deberían estar presentes al igual que aromáticos fuertes o químicos. La oxidación es un detractor en la mayoría de hidromieles y frecuentemente se expresa como un fuerte carácter a jerez melaza. Un carácter de oxidación a jerez sutil puede añadir complejidad en algunas situaciones, pero no si la oxidación arruina el carácter del hidromiel. Aromas de alcohol pueden estar presentes, pero sobre tonos muy cálidos, a solventes o irritantes son un defecto. La armonía y el equilibrio del aroma y el bouquet deben ser agradables y atractivos.

1.4.2 Apariencia. “La claridad puede ser de buena a brillante. Claridades a cristal, reflexivas, con meniscos (curva volteada de la superficie de un líquido) luminosos y distintivos son altamente deseables”¹³. Partículas visibles suspendidas como sólidos son indeseables. Hidromieles carbonatados suelen tener una espuma de corta duración similar a la de un Champagne o un refresco de soda. Cualidades como la emisión de burbujas y la formación de espuma son características observables y comentables por tamaño, persistencia durante el tiempo, cantidad de emisión al igual que su velocidad de formación como el aspecto de estas. Los componentes de las burbujas o la espuma varían en gran medida dependiendo del nivel de carbonatación, las materias primas y el tipo de hidromiel. Las burbujas

¹⁰ GORDON, Strong. Guía de estilos de hidromiel. Argentina, 2015. p.2.

¹¹ Ibid., p.2

¹² STRONG, Gordon. “Guía de estilos de hidromiel”. {en línea}. {13 abril de 2017} disponible en: (http://www.beergeeks.cl/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/2015_Guidelines_Mead_Espanol.pdf)

¹³ GORDON, Strong. Guía de estilos de hidromiel. Argentina, 2015. p.1

pequeñas denotan fineza y son más deseables que las burbujas de un tamaño mayor. El color final del hidromiel variará dependiendo del tipo de miel empleado al igual que las materias primas adicionales como frutas, granos, maltas etc. Algunas variedades de miel son casi transparentes, mientras que otras pueden ser de color marrón oscuro. Si no se declara una variedad de miel, casi cualquier color es aceptable. “Si se declara una variedad de miel, el color generalmente debe ser indicativo de la miel utilizada (aunque una amplia gama de variedad de color todavía es posible)”¹⁴.

1.4.3 Sabor. El sabor a miel variará en función de los azúcares residuales e intensidad del hidromiel. “Las versiones más fuertes y dulces tendrán un sabor a miel más fuerte que las versiones más secas y suaves”¹⁵. Si se declaran las variedades de miel, el carácter varietal debe ser evidente. El nivel de sensación dulce residual variará con el nivel de azúcares residuales del hidromiel; hidromieles secos tendrán azúcares residuales en menor proporción, hidromieles dulces tendrán una sensación de dulce perceptible, hidromieles semidulces tendrán una sensación equilibrada. Cualquier aditivo, ácido o tanino, debe mejorar el sabor de la miel y prestar equilibrio al carácter global del hidromiel, pero no ser excesivamente agrio o astringente. Los taninos pueden hacer un hidromiel parezca más seca que lo que los niveles de azúcar residual podrían sugerir sabores artificiales, químicos, ásperos, fenólicos o amargos son defectos. Las carbonataciones más altas aumentan la acidez y provoca un “picor” en el final¹⁶.

1.4.4 Sensación en boca. Para la apreciación, es necesario referirse a una sensación de dulce, intensidad y niveles de carbonatación, así como a cualquier materia prima agregada; estos pueden afectar la sensación en boca al proporcionarle diferentes características al hidromiel clásico. Las elaboraciones mejor preparadas presentan un carácter parecido al vino. El cuerpo puede variar ampliamente, aunque la mayoría se encuentra en el rango de medio-ligero a medio-pleno. Generalmente aumenta con hidromieles más fuertes y/o dulces, del mismo modo, generalmente disminuye con hidromieles de menores densidades y/o más secas y a veces puede ser bastante ligero. Un cuerpo muy delgado o acuoso es igualmente indeseable. Algo de acidez natural a menudo está presente (especialmente en hidromieles a base de frutas). Los niveles de astringencia representan presencia natural, frutas, envejecimiento en roble e incluso aditivos químicos. La acidez y los taninos ayudan a balancear la presentación general de miel, dulce y alcohol.

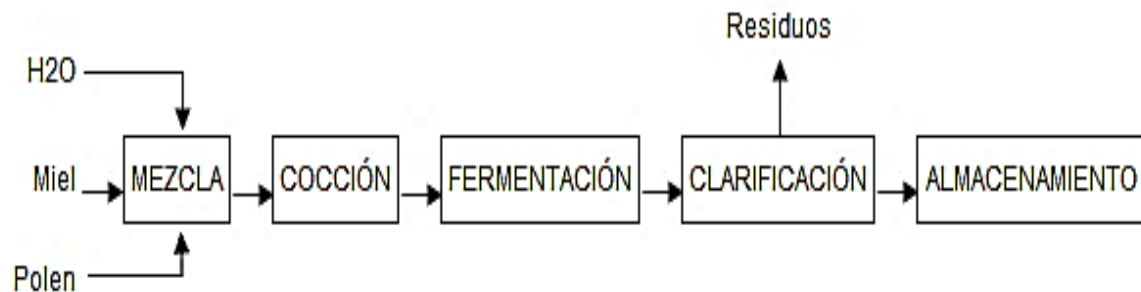
¹⁴ Ibid., p.1

¹⁵ Ibid., p.2

¹⁶ STRONG, Gordon. “Guía de estilos de hidromiel”. {en línea}. {13 abril de 2017} disponible en: (http://www.beergeeks.cl/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/2015_Guidelines_Mead_Espanol.pdf)

1.4.5 Materias primas. El hidromiel se prepara a base de miel, agua y levadura. En algunos casos se es necesario ajustes menores en la acidez y en los taninos que se pueden realizar con frutos cítricos, aditivos naturales o químicos; Sin embargo, estos aditivos no deben ser fácilmente palpables en el sabor o aroma. El proceso tradicionalmente utilizado por la empresa se muestra a continuación en el Diagrama 1.

Diagrama 1. Proceso tradicional para la obtención del hidromiel de la empresa



1.4.6 Acidez. Es una característica esencial, proveniente del mosto y partes originadas en la fermentación, lo cual influye bastante en el sabor. “En general se distinguen tres conceptos diferentes, acidez total, volátil y fija. La acidez total se refiere a la acidez titulable, que busca incluir todos los ácidos presentes en el vino; ésta se encuentra en el orden de 5 g/L expresado como tartárico o 3,25g/L expresada como sulfúrico; el pH se sitúa en un rango de 2,5 a 4,0; mientras que la acidez volátil se refiere a los ácidos que se desprenden del vino por destilación y que son valorados en el destilado, siendo en su mayoría acético, y considerándose concentraciones superiores a 1g/L como desfavorables para la calidad final del vino”¹⁷.

Finalmente, la acidez fija se obtiene mediante la diferencia de las dos mencionadas anteriormente y hace referencia a los ácidos contenidos en el vino, tales como: tartárico, málico y cítrico; más los generados como el succínico y láctico, que influyen en el color, el desarrollo de aromas y sabores, por tanto, es provechoso tener concentraciones superiores a 5 g/L¹⁸.

En caso de tener una acidez inferior, es posible ajustar mediante la adición de ácido tartárico o cítrico, los cuales pueden afinar el sabor del vino.

1.4.7 Azúcares residuales. Son aquellos que se originan en el proceso de fermentación y se presentan como rastros de azúcares totales que no son ni

¹⁷ Amerine, M., Berg, H., Cruess, W. (1967). The technology of wine making, AVI Publishing company. [Con acceso el 21-09-2016]

¹⁸ Fleet (1994). Wine microbiology and biotechnology. Sydeny. [Con acceso el 21-09-2016]

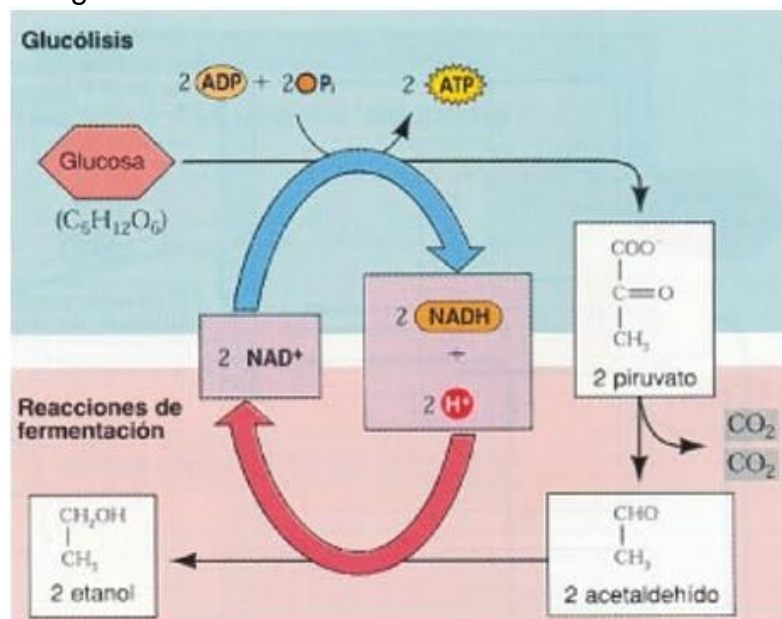
glucosa ni fructosa, pero están formados por un conjunto de azúcares con función cetónica o aldehídica que son pentosas y hexosas.

1.5 FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

A grandes rasgos la fermentación se explica cómo el proceso catabólico anaeróbico en el cual las moléculas complejas se transforman en moléculas simples con el fin de liberar energía en ausencia de oxígeno, lo cual conlleva a obtener un producto final de carácter orgánico.

La fermentación alcohólica, es un proceso que tiene como finalidad proporcionar energía anaeróbica a las levaduras y algunas clases de bacterias, que se encargan de procesar los hidratos de carbono, es decir azúcares de tipo hexosa, que por lo general son glucosa, fructosa y sacarosa, para obtener alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono en forma de gas y algunas moléculas de ATP, que por consiguiente lo clasifica como un proceso de carácter exergónico (espontáneo, dado que libera energía). Donde la energía sintetizada como ATP se obtiene mediante un proceso de glicólisis, posteriormente se da el metabolismo del piruvato, hasta que la fermentación complementa la glucólisis y hace posible producir energía en ausencia de oxígeno¹⁹. (Ver Imagen 1).

Imagen 1. Fermentación alcohólica



Fuente: Bernal Natalia, Trujillo Carolina, Fermentación láctica y alcohólica. en línea <<http://larespiracioncelular.blogspot.com.co/2010/07/fermentacion-lactica-y-alcoholica.html>>

¹⁹ ORTIZ, Laura. "La fermentación alcohólica. Como se produce y aplicaciones". {en línea}. {1 mayo de 2017} disponible en: (<https://biotecnologia.fundaciontelefonica.com/2011/03/14/la-fermentacion-alcoholica-como-se-produce-y-aplicaciones/>)

1.6 FRUTOS ROJOS

Las frutas rojas, también denominadas frutas del bosque, son un grupo de frutas caracterizadas precisamente por la presencia de dicho color en su piel o en su interior. Esta variedad cromática, les confiere una serie de características asociadas a la presencia de sustancias que propician la prevención cardiovascular y el antienviejimiento²⁰, como son los flavonoides, los antocianos y los compuestos antioxidantes en general.

Los frutos rojos pertenecen en su mayoría a la familia de las Rosáceas. Algunas tienen variedades como la mora o la fresa y su peculiar clasificación se debe al hecho de que algunos de estos frutos son principalmente silvestres, por ejemplo, la mora, la frambuesa o la endrina.

1.6.1 Agraz. “El agraz es una fruta silvestre conocida por su alto contenido en antioxidantes y su uso benéfico en enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson y terminales como el cáncer, es un alimento que contiene antocianinas²¹. Cuenta con un alto contenido en hierro y su producción es totalmente orgánica, dentro de sus componentes se encuentran la vitamina C, sodio y calcio, se ha convertido en un fruto bastante apetecido, puesto que no solo se caracteriza por su delicioso sabor y contenido nutritivo, sino también por sus excelentes aplicaciones en el campo de la medicina.²². (Ver Imagen 2).

Imagen 2. Fruto de agraz



1.6.2 Cereza. También conocido como guinda, es el nombre del fruto de varios árboles del género *Prunus*, aunque comercialmente se aproveche un número limitado de especies. Al árbol se lo conoce como cerezo o guindo. Si bien todos

²⁰ ARANTZA RUIZ DE LAS HERAS. Dietista-Nutricionista, Complejo hospitalario de Navarra”. {en línea}. {28 mayo de 2017} disponible en: (<http://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/frutos-rojos-color-sabor-y-salud-en-tu-mesa-8288>)

²¹ ALDIMARK. Beneficios del agraz. 2015

²² UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, El mortino, una de las frutas con mayor potencial antioxidante. Disponible en (<http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/el-mortino-una-de-las-frutas-con-mayor-potencial-antioxidante.html>) {14 de abril de 2017}

los cerezos son del género *Prunus*, a éste pertenecen especies que no lo son, como el ciruelo, el almendro, el albaricoquero o damasco y el melocotonero o duraznero. La Cereza es una fruta rica en vitaminas A, B, C, E, K y PP, en hierro, calcio, magnesio, potasio y azufre²³. (Ver Imagen 3)

Imagen 3. Fruto de cerezas



1.6.3 Fresa. La fresa es en realidad el engrosamiento del receptáculo floral, siendo en realidad los puntos presentes en su morfología el fruto real en el cual su semilla se encuentra en el interior, las fresas provienen del cruce de la fresa silvestre con variedades americanas, sus componentes comprenden lecitina, fibra, pectina, flavonoides, minerales, vitamina C, ácido fólico entre otros. “La fresa ha sido utilizada tradicionalmente como un remedio popular laxante diurético y astringente. Parece ser que Linneo fue el primero que descubrió el uso de esta planta”²⁴, además constituye uno de los principales frutos de primavera, la temporada de cosecha se hace más notoria desde finales de marzo hasta finales de agosto. (Ver Imagen 4).

Imagen 4. Fruto de fresas



1.6.4 Mora. Contienen un bajo valor calórico por su escaso contenido de hidratos de carbono, contiene especialmente vitamina C en las etapas de grosellas negras y rojas las cuales en algunos casos poseen más que algunos cítricos. En general

²³ Frutas, Hortalizas. “cereza, *prunus avium* / rosaceae”. {en línea}. {13 abril de 2017} disponible en: (<http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Cereza.html>)

²⁴ FRAGARIA, Vesca L. Propiedades de la fresa. Botanical online. 1999

las bayas silvestres contienen una gran cantidad de fibra, potasio, hierro y calcio al igual que taninos de acción astringente y diversos ácidos orgánicos. Su abundancia es característica en cuanto a pigmentos naturales antioxidantes “este tipo de frutas constituyen una de las fuentes más importantes de antocianos, que les confieren su color característico”²⁵. (Ver Imagen 5).

Imagen 5. Fruto de moras



²⁵ CONSUMER, Eroski. Guía práctica de frutas, mora. España. 2016

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar inicio a la fabricación del hidromiel se requiere conocer las materias primas y los métodos a evaluar que son relevantes en el desarrollo del presente proyecto.

2.1 MATERIALES

A continuación, se listan las materias primas relevantes en el presente proyecto junto con sus características

2.1.1 Descripción de la miel. Para la realización del hidromiel se utilizaron muestras colombianas proveniente del Apiario de la localidad de Planas, usando miel multifloral con un origen botánico primordial de Acacia Mangium, elaborada por *Apis mellifera Linnaeus*, presentes en la zona de Puerto Gaitán – Meta (LN: 3° 59' 52.764"; LO 71° 52' 40.98") comprendido entre el periodo de agosto 2016 a enero 2017.

En cuanto a la caracterización de la miel trabajada se manejan ciertos parámetros sensoriales que vienen definidos por un atributo específico, tal como se evidencia en la siguiente Tabla 3 y en la Imagen 6.

Tabla 3. Atributos sensoriales analizados en la miel de abeja

Atributo	Descripción	Referencia
Aroma		
Intensidad general	Fuerza del estímulo percibido por la nariz o los receptores olfatorios vía retro nasal	-
Floral	Aroma asociado con diferentes flores	Bencil acetato, 1 g/100 g etanol
Fruta madura	Aroma asociado a frutas maduras (melocotón, albaricoque)	γ-Decalactona, 1 g/100 g etanol
Pasto verde	Aroma asociado a jardín, hojas, notas verdes	Cis-3-hexenol, 1 gota en 50 mL agua
Madera/cera/resina	Aroma asociado a árbol, madera, aserrín, cera, resina	Ralladura de pino en un frasco de 60 mL
Textura		
Viscosidad	Atributo mecánico relacionado a la resistencia a fluir	Leche condensada
Granulosidad	Atributo geométrico relacionado a la percepción del tamaño y forma de las partículas en miel cristalina	Azúcar, pera
Gomosidad	Atributo mecánico relacionado a la cohesividad	Puré de papa

Tabla 3. (Continuación)

Sabor		
Persistencia	Sensación similar a la percibida mientras el producto estaba en la boca y que continúa por un periodo medible de tiempo	Vino tinto
Sabor ácido	Sensación producida por soluciones acuosas de ácidos, tales como cítrico, tartárico, etc.	Ácido cítrico, 0,2 g/L
Sabor amargo	Sensación producida por soluciones acuosas de varios productos, tales como quinina o cafeína	Cafeína, 0.03 g/L
Sabor dulce	Sensación producida por soluciones acuosas de varios productos tales como sacarosa o fructosa	Sacarosa, 10 g/L
Sensaciones trigeminales		
Picante	Sensación de calor en la cavidad bucal (como la producida por la pimienta)	Aceite de oliva

Fuente: Galán Soldevilla, Ruiz-Pérez, Cacho et. 2005

Imagen 6. Miel *acacia mangium*



2.1.2 Azúcar. Para obtener el almíbar del fruto rojo es necesario emplear sacarosa, con el fin de obtener la mayor cantidad de azúcares presentes proporcionando un mayor aprovechamiento de los mismos para favorecer las propiedades del hidromiel final, la sacarosa se conoce comúnmente como el azúcar de mesa, el cual es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera.

2.1.3 Descripción de la levadura. La levadura empleada fue de la cepa VR44, *Saccharomyces bayanus* con agente emulsionante E491 (monoesterato de sorbitán) de la comercializadora Fermentis, la selección de esta levadura se da especialmente por sus propiedades fermentativas que son adecuadas para el proceso del hidromiel, esto se sustenta mediante la bibliografía (Acosta, 2012) en la cual se llevó a cabo la evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel, evaluando “la incidencia de 3 cepas de levadura del

género *saccharomyces* identificando la calidad de las mismas mediante la cuantificación de las unidades formadoras de colonias (UFC) frente a condiciones normales y factores de estrés como, concentración de azúcares, alcohol y sulfitos, encontrando que la levadura *Saccharomyces bayanus* presenta valores de rendimiento y productividad más altos a lo largo de las fases evaluadas” con lo cual, concluye que para la obtención de hidromiel a nivel semi-piloto es la mejor opción este tipo de levadura especialmente por su beneficioso control de acidez incluso en medios de estrés²⁶.

A continuación, en la Imagen 7 se muestra la levadura con la cual se llevó a cabo el proceso.

Imagen 7. Levadura adquirida



Esta levadura fue la seleccionada debido a sus características fermentativas y gran adaptación a condiciones de operación extremas, pertinentes para el desarrollo del hidromiel deseado. Dentro de las características fermentativas y metabólicas se encuentran:

- Cepa con características Killer, que le confiere una muy buena implantación y un rápido arranque de la fermentación
- Fermentación regular y completa de los azúcares
- Temperatura de fermentación: 10 a 40°C
- Poder alcohólico: 16% alc./vol.
- Requerimientos bajos de nitrógeno
- Rendimiento azúcar/alcohol: 16,5 g/l por grado alcohólico (vol.)
- Baja producción de acetaldehído (< 30 mg/l) y SO₂
- Baja producción de acidez volátil: (< 0,24 g/l)
- Baja producción de espuma

²⁶ ACOSTA, Carolina, Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ingeniería, Bogotá. Colombia 2012.

En el Anexo A, se muestra más información acerca de las características de la levadura adquirida, así como el análisis general respectivo expuesto en la Tabla 4, que arrojó la siguiente información:

Tabla 4. Análisis característico de la levadura *saccharomyces bayanus*

Características Fisicoquímicas	
Materia Seca (M.S.)	94.0 – 96.5 %
Proteínas (nitrógeno * 6.25) / M.S.	37.5 – 47.5 %
P2O5 / M.S.	2.2 – 3.0 %
Características Microbiológicas	
Células vivas	>1.10 ¹⁰ UFC/g producto
Salmonela	Abs. En 25 g producto
Conteo de Coliformes	<10 UFC / g producto
<i>Escherichia coli</i>	Abs. En 1 g producto
<i>Costridium perfringens</i>	Abs. En 0.01 g producto
<i>Staphylococcus aureus</i>	Abs. En 1 g producto
Metales Pesados (mg/Kg de producto)	
Arsénico	<3.0
Cadmio	<1.0
Mercurio	<1.0
Plomo	<2.0

Fuente: Distrines Ltda. Certificado de análisis, basado en Plan de Control HACCP

2.2 MÉTODOS

A continuación, se presentan los métodos empleados para las actividades necesarias en el desarrollo del presente proyecto.

2.2.1 Selección del fruto rojo. Para poder obtener una formulación de hidromiel que cumpla con los estándares mínimos de calidad definidos por las normas técnicas colombianas en alimentos y bebidas alcohólicas, haciendo referencia a los vinos por la similitud en sus características, se contó con 4 frutos rojos (agraz, cereza, fresa y mora), las cuales se dispusieron a un previo estudio evaluativo valorando diversos factores que permitan encontrar el camino más favorable para la producción del hidromiel dulce frente al hidromiel producido por la empresa Apiario los cítricos el cual es de carácter seco. Para eso, se dispuso a criterio de los experimentadores las características más relevantes frente a contenido de

azúcares, características de cosecha y demás factores, los cuales dieron forma a los diferentes niveles tratados en las matrices de evaluación.

Una vez seleccionado el fruto a emplear, se realiza un pretratamiento y acondicionamiento para iniciar así el proceso experimental.

2.2.1.1 Adecuación del fruto rojo seleccionado. Para el tratamiento inicial, se recomienda una debida limpieza de los frutos con un reposo en agua, al contar primero con el fruto antes que, con la miel, se requirió de una etapa de refrigeración bajo cero y posterior descongelamiento, esto con el fin de asegurar su debida inocuidad y evitar el efecto degenerativo de oxidación, en caso de haberse dejado al contacto con el aire y las condiciones ambientales, se podría haber presentado una degradación de nutrientes o que el fruto se dañara

2.2.2 Descripción de los fermentadores. Para evitar que el proceso se viera afectado por agentes externos como por ejemplo la composición del material de los recipientes plásticos como el PET (Polietileno Tereftalato), puesto que dicha experimentación se realizó a nivel laboratorio, se propuso llevar a cabo el proceso en botellas de vidrio con una capacidad de 300 ml cada una las cuales fueran debidamente limpiadas y desinfectadas con el fin de asegurar una debida desinfección de cualquier microorganismo ajeno a la fermentación, al tratarse de un producto de carácter alimenticio, previamente al uso fueron dispuestas en agua caliente hasta alcanzar su punto de ebullición y fueron secadas mediante la incidencia de calor, tal como se muestra en la Imagen 8, con el fin de eliminar cualquier residuo procedente de los fabricantes de este tipo de recipientes.

Imagen 8. Desinfección de recipientes



Con el fin de evitar la entrada de oxígeno para generar un sistema anaeróbico, se hizo uso de mangueras adaptadas a la tapa de cada recipiente de vidrio completamente sellada, la cual en el extremo opuesto desemboca a una trampa

de agua, con el fin de permitir el escape de CO_2 generado en el proceso fermentativo, tal como se muestra en la siguiente Imagen 9.

Imagen 9. Fermentadores



Una vez finalizado el acondicionamiento de la materia prima y el fermentador a utilizar, se procede a iniciar la fermentación para la obtención del hidromiel esperado.

Para determinar la formulación más adecuada que favorece las propiedades del hidromiel obtenido, se requiere realizar una evaluación organoléptica y fisicoquímica de cada muestra con base en el diseño propuesto.

2.2.3 Selección del nivel de tratamiento. Para determinar dentro del diseño experimental propuesto cual nivel de tratamiento proporciona las mejores condiciones para el producto esperado, se realiza un descarte previo mediante el análisis organoléptico, identificando variables como sabor, aroma, color y sensación de boca que son puntos focales para el alcance de un buen producto comercial, así mismo se realiza un análisis de alcoholimetría, pH y determinación de azúcares residuales mediante la prueba de Fehling, esto con el fin de proceder a realizar los demás análisis fisicoquímicos que permitan obtener la formulación final del hidromiel propuesto.

Se aclara que solo la prueba de Fehling es importante para la escogencia del nivel de tratamiento, sin embargo, los resultados de alcoholimetría permitirán razonar la relación de la concentración de estos azúcares residuales frente al grado alcohólico obtenido y así inferir que pudo pasar en el proceso de fermentación.

Luego de seleccionar el nivel de tratamiento más favorable, se procede a realizar los análisis para cada muestra con el fin de determinar su viabilidad en cuanto al consumo, de tal forma, que cada parámetro de estudio sea acorde a la

normatividad Colombiana para bebidas alcohólicas, cabe resaltar que cada prueba posee un sustento fisicoquímico y organoléptico que relaciona criterios de los experimentadores, los cuales no poseen habilidades de cata, por ende, las definiciones utilizadas en el proceso de descripción se verán sustentadas en el consolidado de opinión referente al Anexo B, dicho esto las pruebas que se deben tener en cuenta se relacionan a continuación.

2.2.4 Análisis fisicoquímico. Para la caracterización del hidromiel se emplearon las siguientes técnicas.

2.2.4.1 Acidez total. Se procedió a titular el hidromiel utilizando hidróxido de sodio la cual se expresa en gramos por litro de acidez total en ácido sulfúrico

2.2.4.2 Acidez volátil. Para este análisis se empleó el método Duclaux Gayon el cual al final de su respectiva titulación arroja una acidez volátil aparente, motivo por el cual se es necesaria una segunda titulación de dióxido de azufre para realizar una corrección de acidez volátil real

2.2.4.3 Acidez fija. Este proceso se realizó mediante la conversión de la acidez volátil expresada en ácido acético a ácido sulfúrico como la acidez total, para ello se utilizó un coeficiente suministrado por la bibliografía.

2.2.4.4 Acidez real o pH. Se recomienda utilizar un pH-metro. Dado el limitante financiero y la disponibilidad de equipos se decidió realizar la prueba con papel tornasol para la medición de la acidez real.

2.2.4.5 Polifenoles. Existen mediciones exactas de cantidad e identificación de Polifenoles, una de las más usadas y efectivas es con el reactivo de Folin-Ciocalteu, esta técnica emplea una serie de reacciones y posterior lectura en espectrofotómetro o cromatografía líquida, sin embargo, dada la limitante financiera, se utilizó el método de análisis Ribereaux-Gayon y Maurié el cual, por medio de una titulación de permanganato de potasio, revela el índice de polifenoles totales expresado como índice de permanganato o como mili-equivalentes de permanganato.

2.2.4.6 Azúcares residuales. Existen varias pruebas químicas y colorimétricas que emplean métodos volumétricos al igual que el uso de un espectrofotómetro como análisis DNS, para efectos del presente proyecto y por limitaciones financieras y equipos disponibles, se hace uso del método espectrofotométrico y colorimétrico con base en la reacción de Fehling, dicho método consiste en cuantificar la cantidad de azúcares residuales presentes al final del periodo fermentativo, el método de Fehling, es un método volumétrico de titulación o espectrofotométrico el cual emplea un sistema de reacciones que presenta el poder reductor del grupo carbonilo de un aldehído, es por esto que el método tiene la facultad de medir la cantidad presente de este grupo residual.

2.2.4.7 Grado alcohólico. Se procedió a verter en una probeta el hidromiel, en ella, se sumergió el instrumento conocido como alcoholímetro el cual da el grado alcohólico de la muestra.

2.2.4.8 Extracto seco. Por medio de un mechero se dispuso en una cápsula especialmente diseñada para este tipo de pruebas previamente pesada, un volumen de hidromiel el cual se dejó calentar hasta la aparición y quema del extracto, una vez obtenido el extracto se procede a pesar de nuevo la cápsula y la diferencia obtenida entre ambos pesos y la cantidad de muestra es el porcentaje de solidos totales de extracto seco pertinente a cada muestra, adicionalmente, por medio densimétrico, se determinó el extracto seco real por medio de correlaciones obtenidas en tablas por la literatura

2.2.4.9 Cenizas. Al obtener y pesar el extracto seco, se requiere de una mufla a 500°C la cual calcinará el extracto y nuevamente registrando el peso de la cápsula y realizando la diferencia de esta, se obtiene el contenido en porcentaje de cenizas, para el contenido de cenizas real, se estima un que el 10 por ciento del extracto seco real es el contenido de cenizas según literatura.

Con base en lo explicado anteriormente, a continuación, se muestra en Diagrama 2, el proceso operativo de producción a nivel laboratorio, también, se presenta el resumen global del proceso llevado a cabo para la obtención del hidromiel propuesto mostrado en el Diagrama 3, cabe aclarar que una vez seleccionado el fruto se inicia el proceso de fermentación explicado y posteriormente los análisis indicados para una muestra de 250 ml que corresponde a un hidromiel final.

Diagrama 2. Proceso operativo de producción a nivel laboratorio

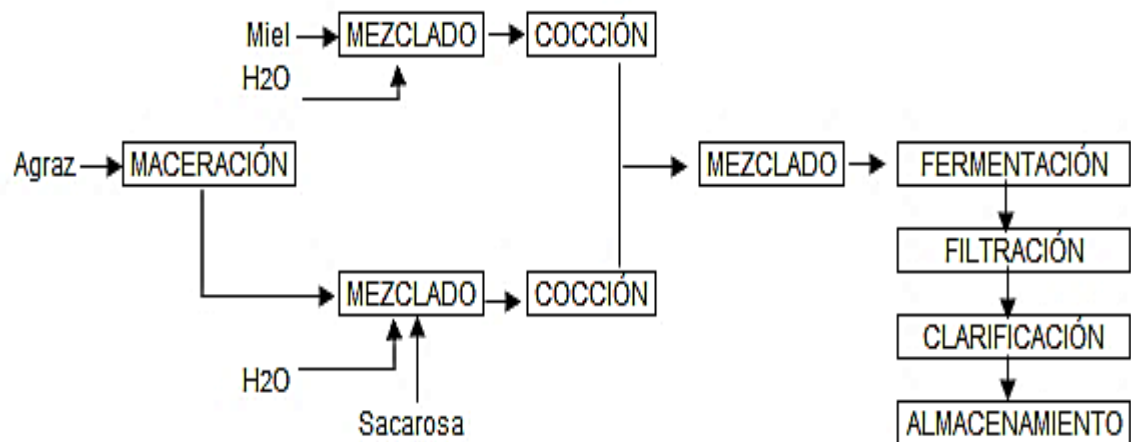
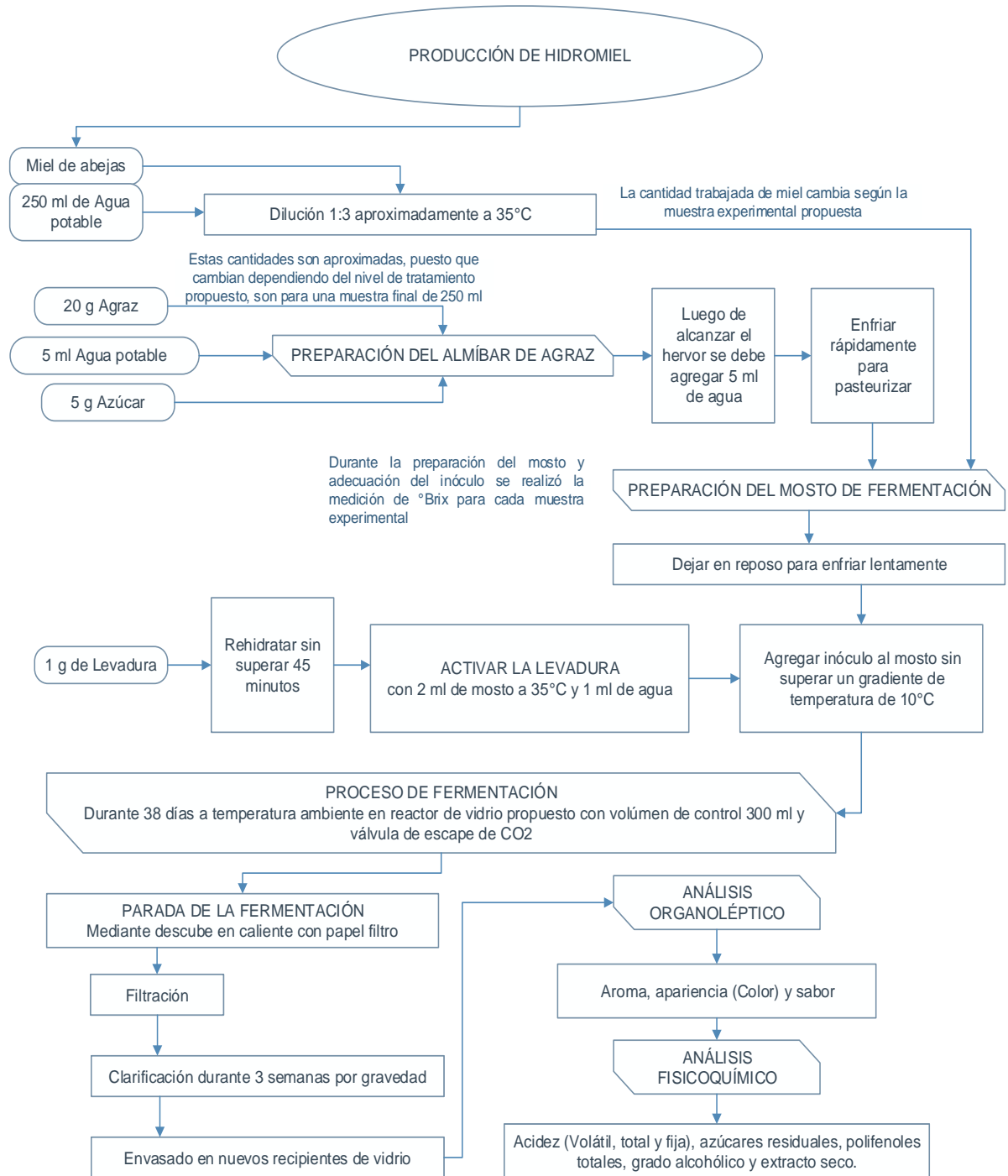


Diagrama 3. Proceso global de la obtención del hidromiel propuesto



2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada acerca de las bebidas fermentadas, la cantidad de materia prima, levadura, temperatura y azúcar, son los factores que más afectan en el momento de la elaboración de la bebida en cuestión.

A partir de las consideraciones anteriores, en este proyecto, se decide realizar un diseño experimental de 3 niveles y dos factores (3^2) con tres repeticiones que permitan contrastar la elaboración de los productos obtenidos utilizando una variedad de levadura conocida como cepa VR44, *Saccharomyces bayanus*. Según estudios realizados, se precisa que los vinos dulces tienen una concentración de azúcares residuales que corresponde a más de 50 g/L y los vinos secos menos de 5 g/L²⁷; así mismo se afirma que al agregar la levadura a la bebida fermentada se debe hacer en un intervalo de 0,5 a 1,0 gramos de levadura/ Litro de bebida fermentada²⁸.

Se decide la realización de este tipo de diseño experimental con base en la información recolectada en donde se encontró que las características más influyentes para la realización de la bebida fermentada, conocida como hidromiel, son las concentraciones de la mezcla aguamiel y aditivos²⁹, en este caso el fruto rojo seleccionado. Por ende, se decidieron modificar las cantidades de miel y del almíbar del fruto rojo puesto son las variables que aportan propiedades como el aroma, sabor, color y características fisicoquímicas residuales³⁰, dejando la cantidad de agua como constante, debido a que, al aumentar la concentración de miel en la mezcla inicial de aguamiel, se obtendrá el mismo resultado de dilución o concentración que retirando o adicionando agua.

Las demás variables como temperatura de inóculo, agregado de mezcla entre el almíbar del fruto rojo y el aguamiel, adaptación de inóculo y activación de levadura, son variables difíciles de controlar sin el equipo adecuado en ambiente de laboratorio y por efectos de la repetitividad, sin embargo, estas propiedades físicas alteran de manera desconocida a la cepa y solo se podrá inferir su incidencia de tenerla en el producto final obtenido. Se destaca que, siguiendo las recomendaciones de las hojas de seguridad y procedimientos encontrados dentro de la revisión bibliográfica, los rangos de trabajo se respetaron siendo la experimentación exitosa frente a las recomendaciones claves dadas por la bibliografía. Las concentraciones propuestas viran en un rango de 18g, 20g y 22g

²⁷ Iris. "Fundamentos de enología". {en línea}. {21 mayo de 2017} disponible en: (<https://fundamentosdeenologia.wordpress.com/2013/02/20/el-vino-y-su-clasificacion/>)

²⁸ Ibid.

²⁹ MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA PRESIDENCIA DE LA NACION guía de elaboración de hidromiel y licor de miel. ARGENTINA un país con buena gente

³⁰ DICCIONARIO Del Vino. Disponible en (<http://www.diccionariodelvino.com/index.php?qv=aSTRINGENTE>) [Con acceso el 15-03-2017]

para el almíbar del fruto rojo y de 69g, 83g y 97g para la miel dentro de la relación de dilución 1:3, este viraje de rango propuesto se basó en guías de preparación de hidromiel previamente investigadas³¹.

Dentro del planteamiento inicial se propuso evaluar 4 frutos rojos (Agraz, cereza, fresa y mora) con el fin de determinar que fruto permite obtener un hidromiel con características apropiadas adaptables al consumo comercial, para esto se llevó a cabo una matriz de evaluación cualitativa y una cuantitativa que permitió conocer los criterios evaluados y la decisión final del fruto rojo seleccionado para el proceso de fermentación del proyecto.

2.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS FRUTOS ROJOS

Para facilitar la selección del fruto a emplear en el desarrollo del presente trabajo, se propuso realizar una matriz que evaluó aspectos tanto cualitativos como cuantitativos que caracterizan a cada fruto de estudio, dentro de los primeros se encuentran los siguientes:

- Azúcares
- Costo del fruto
- Tiempo de cosecha
- Ubicación (Origen del proveedor)
- Distribución a Bogotá

Se propuso evaluar estas características puesto que son inherentes al producto que se desea obtener, no solo en calidad organoléptica sino también en el aspecto económico, teniendo claridad en esto se proporciona a cada ítem un peso que pretende identificar el grado de relevancia dentro del proyecto, así mismo el rango de calificación que presenta cada uno tal como se muestra a continuación en la Tabla 5 y la Tabla 6.

Tabla 5. Conceptos evaluados

PRESENCIA DE AZÚCARES TOTALES	
BAJA	1
MEDIA	2
ALTA	3
COSTO	
ALTO	1
INTERMEDIO	2
BAJO	3

³¹ Guía de elaboración de Miel y licor de miel, Argentina Pág 44 Disponible en (http://expomielmaipu.com.ar/blog/wp-content/uploads/2014/03/Guia_Hidromiel_Licor_Miel_FINAL14-11-2013.pdf) [Con acceso el 23-05-2017]

Tabla 5. (Continuación)

TIEMPO DE COSECHA	
SEMESTRAL	1
MENSUAL	2
SEMANAL	3
DIARIO	4
UBICACIÓN (LUGAR DE PROVEEDOR)	
FUERA DE BOGOTÁ	1
ALREDEDORES DE BTÁ	2
DENTRO DE BOGOTÁ	3
DISTRIBUCIÓN (CUENTA CON ENVÍO)	
NO	1
A VECES	2
SÍ	3

Los pesos asignados para cada aspecto analizado se mencionan a continuación.

Tabla 6. Peso de calificación

CONCEPTO	PESO DE CALIFICACIÓN
AZÚCARES	50
PRECIO	40
TIEMPO DE COSECHA	30
UBICACIÓN (LUGAR DE PROVEEDOR)	20
CUENTA CON DISTRIBUCIÓN O ENVÍO	10

La forma de determinar cuál fruto es favorable consiste en multiplicar el peso de la calificación por el número asignado según el ítem de análisis, por ejemplo, para el agraz el tiempo de cosecha es semestral, es decir que al multiplicar 30 por 1 obtenemos que para esta característica el agraz representa un resultado de 30 del total general. Dicho esto, al aplicar cada cálculo para los frutos de estudio se obtienen los siguientes resultados de la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados de la matriz de evaluación cualitativa

FRUTO/CONCEPTO	AZÚCARES	PRECIO	TIEMPO DE COSECHA	UBICACIÓN (LUGAR DE PROVEEDOR)	CUENTA CON DISTRIBUCIÓN O ENVÍO	TOTAL
PESO DE CALIFICACIÓN	50	40	30	20	10	
AGRAZ	150	80	30	20	30	310
CEREZA	100	40	60	40	20	260
FRESA	100	120	90	60	10	380
MORA	50	80	120	40	20	310

A primera instancia se podría decir que el fruto que se adecua al proyecto es la fresa, pero dada a la naturaleza de lo que se desea obtener como hidromiel dulce

es necesario analizar a fondo la presencia de azúcares y demás características que dependen completamente del fruto y que no son manipulables puesto que se consideran constantes dentro de lo estudiado, es decir que bajo el concepto de los factores considerados para la selección del fruto, se considera que es más relevante la matriz cuantitativa, puesto que contempla características inherentes del fruto y que el proceso debe ajustarse a éstas, mientras que aspectos como el precio y la distribución son controlables dependiendo del tipo de negociación realizada con el proveedor o la zona de procedencia de la cual se obtenga la materia prima. El modelo aplicado para el análisis es el mismo, bajo el principio de cálculo de pesos asignados para la matriz cuantitativa se evalúan las siguientes propiedades:

- Azúcares Totales
- Fructosa
- Glucosa
- Sacarosa
- Zinc y Selenio

En este caso el rango de calificaciones propuesto fue presencia baja (1), media (2) y alta (3) para cada uno de los ítems analizados, los resultados obtenidos se sustentan con el contenido real que menciona la USDA frente a la presencia de azúcar en cada fruto, teniendo en cuenta que el reporte está por cada 100 g de fruta tal como se muestra en la Tabla 8, evidenciando gran ventaja en el agraz por su alto contenido nutricional y propiedades que lo caracterizan.

Tabla 8. Propiedades de los frutos rojos

CANTD. POR CADA 100 g	AZÚCAR TOTAL	FRUCTOSA	GLUCOSA	SACAROSA	ZINC	SELENIO
AGRAZ	9,96	4,97	4,88	0,11	0,16	0,10
CEREZA DULCE	0,07	0,00	0,15	0,15	0,07	0,00
FRESA	4,89	2,44	1,99	0,47	0,14	0,40
MORA	4,88	2,40	2,31	0,07	0,53	0,40

Fuente: USDA Food Composition Databases

Aplicando el mismo cálculo de la matriz anterior y mediante los pesos asignados se obtienen los resultados mostrados en la Tabla 9, bajo los criterios expuestos sobre la alta relevancia que se concentra en la matriz cualitativa, se opta por seleccionar al agraz como el fruto rojo de trabajo, a pesar de que inicialmente no se observa un buen desempeño en términos económicos y de tiempo, con una buena planeación es posible disminuir los costos de compra y hay mayor posibilidad de encontrar proveedores cercanos a Bogotá, con lo cual la matriz cuantitativa se convierte en el punto focal en términos característicos propios del fruto. En ese sentido, el desarrollo de un hidromiel dulce se ve mejor influenciado por el agraz como fruto rojo predilecto.

Tabla 9. Resultados de la matriz de evaluación cuantitativa

CONCEPTO	AZÚCAR TOTAL	FRUCTOSA	GLUCOSA	SACAROSA	ZINC	SELENIO	TOTAL
PESO	60	50	40	30	20	10	
AGRAZ	180	150	120	30	60	20	560
CEREZA DULCE	60	50	40	60	20	10	240
FRESA	120	100	40	90	40	20	410
MORA	120	100	80	30	60	30	420

Fuente: USDA Food Composition Databases

Como se mencionó anteriormente, el fruto seleccionado fue el agraz, también conocido como mortiño, camueza o vichacha, debido a su gran cantidad de antioxidantes y alto contenido de antocianinas.

Colombia es el único país del trópico que presenta dos cosechas anuales de este fruto, encontrando la mayoría de plantas de tipo *Ericaceae* comprendida en alturas entre los 2200 y 3400 metros sobre el nivel del mar, el cual es primordial para una adecuada maduración y procesamiento del mismo, dado que a mayor grado de maduración se asegura un contenido más alto de antioxidantes y de dulzor, además presenta gran cantidad de azúcares tal como se muestra en la siguiente Tabla 10.

Tabla 10. Propiedades y contenido nutricional del agraz

CANTIDAD REPORTADA POR CADA 100 g	AGRAZ
AZÚCAR TOTAL (g)	9,96
FRUCTOSA (g)	4,97
GLUCOSA (g)	4,88
SACAROSA (g)	0,11
ZINC (mg)	0,16
SELENIO (micro. g)	0,10
VITAMINA A (micro. g)	3,00
VITAMINA C (mg)	9,70
VITAMINA E (mg)	0,57
VITAMINA K (micro. g)	19,30

Fuente: USDA (Departamento de Agricultura de EEUU)

2.5 TRANSFORMACIÓN DEL FRUTO ROJO SELECCIONADO

Mediante la matriz de evaluación se obtuvo que el agraz es el fruto de trabajo con el cual se va a llevar a cabo el proceso de fermentación, para esto es necesario tener un almacenamiento temporal con el fin de evitar el deterioro del fruto rojo para su posterior uso, dicho almacenamiento se muestra a continuación en la Imagen 10.

Imagen 10. Acondicionamiento temporal del agraz



Una vez realizado el acondicionamiento pertinente, se procede a preparar el almíbar el cual se agregará al mosto, inicialmente en un recipiente de acero inoxidable se calientan 540g de agraz con 140g de azúcar, se mantiene una temperatura uniforme de 80°C en la plancha de calentamiento o estufa, a medida que los materias primas se van mezclando se procede a agregar 160 ml de agua, una vez alcance el punto de ebullición, se agregan otros 160 ml de agua hasta que cada materia prima se difunda completamente en el recipiente dispuesto; para efectos de mejorar la mezcla se recomienda moler el fruto antes de empezar el proceso, tal como se muestra en la Imagen 11, lo ideal es que se observe una mezcla viscosa fácil de diluir y manejar para luego ser agregada a la dilución agua-miel, y así obtener el mosto de fermentación, una vez finalizado el calentamiento se procede a enfriar rápidamente a 4°C para pasteurizar la mezcla³², dado que las bajas temperaturas permiten que los aromas no se volatilicen.

Imagen 11. Preparación del almíbar



³² Nutrición y tecnología de los alimentos Disponible en (<https://nutrycyta.wordpress.com/2007/12/26/pasteurizacion-vs-esterilizacion-ana-e/>) {15 de Julio de 2017}

Paralelamente a la anterior preparación, se da inicio a la dilución con una relación 1:3 de la miel y el agua, esto con el fin de determinar el grado alcohólico esperado, tal como afirma Jean Prost “Según el grado alcohólico, la miel se debe diluir más o menos, teniendo en cuenta que 1° alcohólico se debe a 20 g de azúcar por 1 L de mosto”, es decir que para obtener un hidromiel dulce en un litro de mosto se debe disponer como mínimo de 250 g de miel. Dicho esto, para efectos de alcanzar lo propuesto en el presente proyecto, se dispuso de un volumen de control de 300 ml y se manejaron tres concentraciones aleatorias tanto de miel como de agraz según el diseño experimental que se muestra a continuación en la Tabla 11.

Tabla 11. Diseño experimental propuesto 3²*3

		Concentración Almíbar de Agraz en gramos (En volumen de control de 300 ml)					
		18		20		22	
Concentración Miel en gramos (En volumen de control de 300 ml)		Nivel 1 - Repetición 1		Nivel 4 - Repetición 1		Nivel 7 - Repetición 1	
	69	1	Nivel 1 - Repetición 2	4	Nivel 4 - Repetición 2	7	Nivel 7 - Repetición 2
			Nivel 1 - Repetición 3		Nivel 4 - Repetición 3		Nivel 7 - Repetición 3
			Nivel 2 - Repetición 1		Nivel 5 - Repetición 1		Nivel 8 - Repetición 1
	83	2	Nivel 2 - Repetición 2	5	Nivel 5 - Repetición 2	8	Nivel 8 - Repetición 2
			Nivel 2 - Repetición 3		Nivel 5 - Repetición 3		Nivel 8 - Repetición 3
			Nivel 3 - Repetición 1		Nivel 6 - Repetición 1		Nivel 9 - Repetición 1
	97	3	Nivel 3 - Repetición 2	6	Nivel 6 - Repetición 2	9	Nivel 9 - Repetición 2
			Nivel 3 - Repetición 3		Nivel 6 - Repetición 3		Nivel 9 - Repetición 3

2.6 FERMENTACIÓN

Para dar inicio al proceso de fermentación se requiere realizar la preparación del inóculo, así como del mosto, procurando realizar la debida activación y acondicionamiento de la levadura dentro de su medio de crecimiento, las concentraciones del diseño propuesto se variaron en la miel y el almíbar del agraz manteniendo las demás materias primas constantes.

2.6.1 Preparación del inóculo. Inicialmente, el proceso fermentativo debe ser de tipo aeróbico debido a que requiere de gran cantidad de aire para favorecer el desarrollo de las levaduras a medida que se adaptan al medio al cual han sido expuestas. Es necesario realizar la rehidratación de la levadura teniendo en cuenta que el proceso en general no exceda los 45 minutos³³.

Para efectos del diseño propuesto, en cada muestra experimental se usó 1 g de levadura, con el fin de mantener esta variable constante y lograr el punto focal de

³³FERMENTIS, Levadura enológica VR44. Disponible en (http://www.fermentis.com/wp-content/uploads/2014/06/VR-44_ES.pdf) {10 de abril de 2017}

variación en las concentraciones de miel y agraz las cuales son relevantes en el contenido de azúcares residuales que se desean analizar posteriormente.

Una vez definida la cantidad, se procedió a rehidratar la levadura según la fórmula de activación, por cada kg de levadura se requiere en ml el doble de mosto y la misma cantidad de levadura en agua, luego se procedió a homogenizar la mezcla para evitar la formación de grumos y se dejó reposar 20 min donde se evidencia la formación de espuma en la mezcla, esto indica que la levadura esta lista para ser incorporada a la cuba de fermentación³⁴.

Posteriormente, se añadió al mosto de la cuba a sembrar teniendo en cuenta que la diferencia de temperaturas al momento de la inoculación no superara los 10°C, esto con el fin de permitir la adaptación al medio y evitando un posible shock térmico que afecte el desarrollo de la levadura, seguidamente se homogenizó la mezcla. Como se muestra en la Imagen 12.

Imagen 12. Inóculo



Para dar inicio a la fermentación es propicio adecuar la mezcla total a los fermentadores propuestos, de forma que se asegure el inicio del proceso en una etapa anaeróbica, permitiendo el escape del dióxido de carbono por las mangueras adaptadas en cada recipiente hacia la trampa de agua. Este proceso en un principio es agitado y se evidencia a simple vista puesto que se observa el burbujeo que caracteriza la continuidad de la fermentación.

Dentro de los análisis realizados en los 38 días de duración de la fermentación, se encuentra la medición de los °Brix que permitirán determinar el momento apropiado para detener el proceso fermentativo, además se recomienda manejar un rango de 3,5 - 4,0 en pH, puesto que si éste resulta mayor se debe agregar un ácido orgánico en solución, como por ejemplo el ácido cítrico³⁵.

Para cada una de las muestras se estipuló un etiquetado referente para cada nivel de tratamiento propuesto, el cual evidencia las concentraciones de miel, almíbar de agraz, levadura y la fecha en la cual se realizó la preparación de la muestra respectivamente tal como se observa en la Imagen 13.

³⁴ FERMENTIS. Indicaciones de uso de la casa matriz

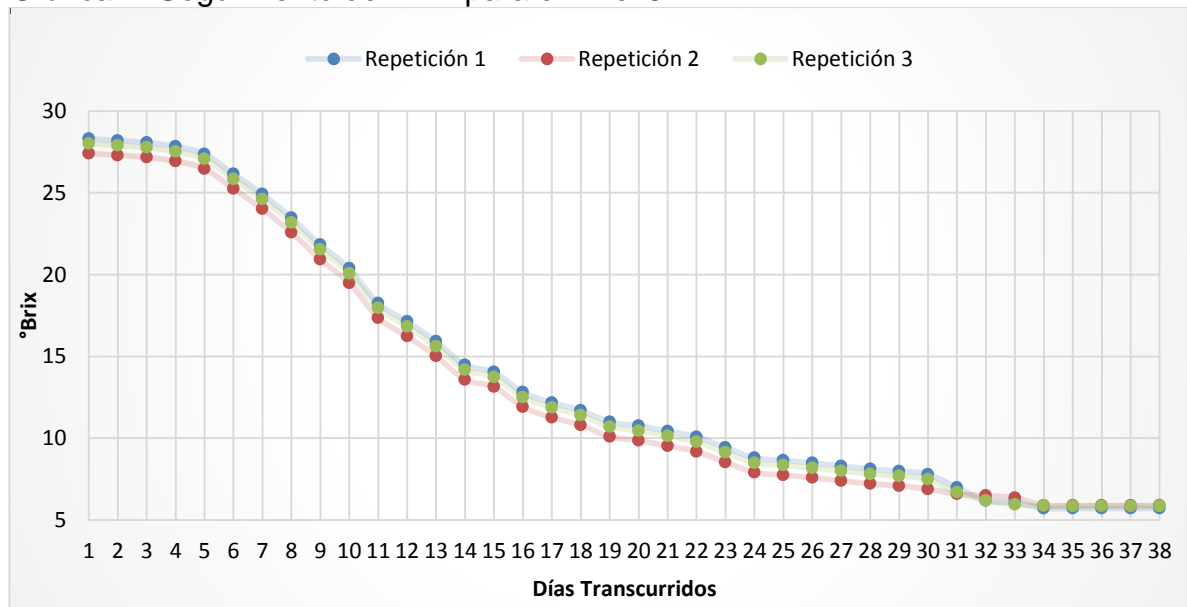
³⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Bebidas alcohólicas (vino de frutas). Bogotá: ICONTEC, 2000. {10 de abril de 2017}

Imagen 13. Proceso de fermentación



2.6.2 Finalización del proceso fermentativo. Para evitar el avinagramiento del hidromiel obtenido fue necesario establecer el final de la fermentación, es decir el momento en el cual la levadura se encuentra inactiva debido a que ha consumido los azúcares presentes de la mezcla y los ha convertido en etanol, es preciso recordar que una vez finalizada la fermentación no se evidencia burbujeo o escape de CO₂. El criterio del tiempo transcurrido para detener el proceso fue la medición de los °Brix, cuando éstos fueron constantes tal como se observa en la Gráfica 1, se decide dar por terminado el proceso de fermentación al cabo de 38 días, los valores mostrados se encuentran con mayor detalle en el Anexo C.

Gráfica 1. Seguimiento de °Brix para el nivel 9



2.6.3 Trasiego o descube. Para detener el proceso, es necesario realizar un trasiego o descube, el cual consiste en llevar a cabo la separación de la biomasa del medio fermentativo mediante un descube en caliente que consistió en filtrar la

bebida fermentada a través de una serie de papel filtro y embudo tal como se muestra en la Imagen 14, esto con el fin de disminuir la turbidez y lograr separar las lías, es decir la materia sólida restante de la levadura que queda en los depósitos luego del proceso de fermentación; si dicha separación no se llevara a cabo, los compuestos orgánicos le podrían transmitir olores y sabores desagradables al hidromiel.

Imagen 14. Filtración del hidromiel obtenido



2.6.4 Clarificación. Para llevar a cabo la clarificación, existen diferentes métodos que consisten en hacer flocular las sustancias suspendidas en la bebida fermentada de tal forma que el depósito de materia sólida sea arrastrado por adsorción y por el efecto natural de la gravedad, para efectos del proyecto se empleó la acción natural es decir de forma estática, con la incidencia de la gravedad sobre los sólidos de cada muestra, haciendo que la clarificación se dé por sí sola, sin alterar la composición del hidromiel con algún agente externo, este procedimiento duró aproximadamente tres semanas.

Cabe resaltar que a nivel industrial los floculantes utilizados comúnmente son la gelatina, la cola, caseína, bentonita, ácido tánico, entre otros. El proceso finaliza con una última filtración con el fin de retirar todas las impurezas y asegurar que el producto obtenido, presente características de brillo y limpieza, sin mayor turbidez.

2.7 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Como se mencionó anteriormente se llevó a cabo una selección previa del nivel de tratamiento, tomando como base las pruebas de azúcares residuales y grado alcohólico. A continuación, se evidencia la experiencia en el laboratorio.

2.7.1 Azúcares residuales. Inicialmente se realizó el cálculo de mezcla de Fehling necesaria para todos los niveles de tratamiento y el hidromiel tradicional, encontrando que el volumen necesario fue de 66 ml a los cuales por efectos de pérdidas se extra dimensionó a 70 ml. Esta mezcla se prepara mitad y mitad en ml de los licores de Fehling A y B.

Posteriormente se preparó una mezcla de 50 g/L de dextrosa anhidra en donde se realizaron 5 disoluciones variando la concentración de la disolución en volúmenes de 0,4, 0,8, 1,2, 1,6 y 2 aforando a 2 ml de agua; encontrando las nuevas concentraciones para poder construir la curva de calibración empleando el espectrofotómetro. Esta medición se realizó añadiendo a cada disolución, 2 ml de mezcla de Fehling las cuales se dispusieron a un baño termostataado regulando la temperatura a 70°C por aproximadamente 10 minutos evidenciando el término de la reacción con el cambio de coloración como se muestra en la Imagen 15.

Imagen 15. Cambio de coloración en baño termostataado



Una vez evidenciado el cambio de coloración, si se detecta turbidez en la muestra es necesario centrifugar, por el contrario, si no presenta turbidez considerable, se puede pasar a lectura en el espectrofotómetro calibrado en una frecuencia de onda de 540 nm después de alcanzar la temperatura ambiente tal como se muestra en la Imagen 16. Si después de la centrifugación la turbidez no disminuye, es necesario realizar una disolución anotando este factor y al llevar a cabo el análisis se debe multiplicar por este para encontrar la concentración real de la muestra.

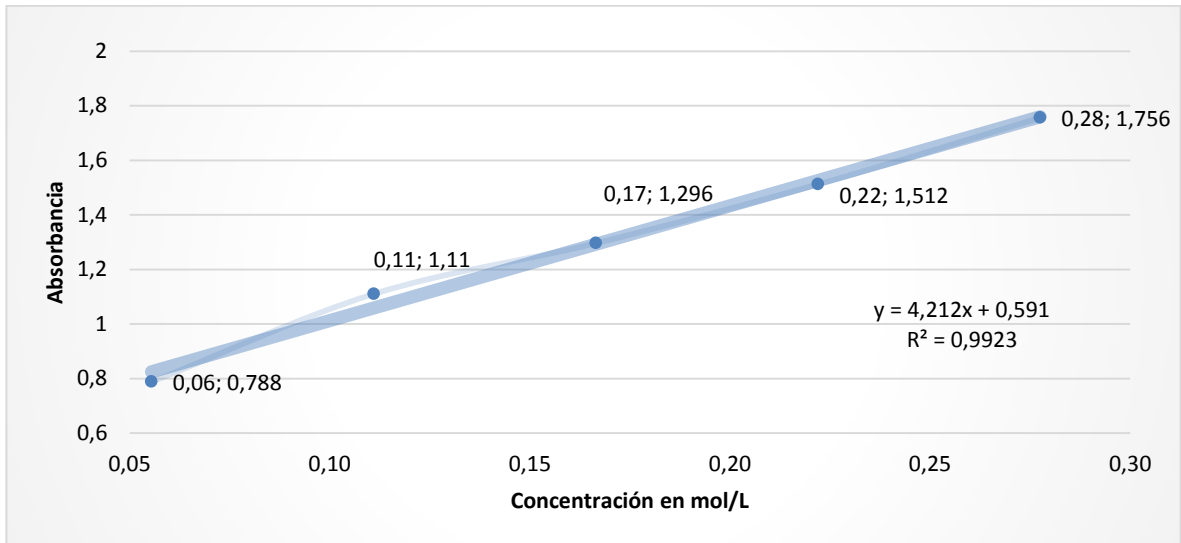
Imagen 16. Determinación de azúcares residuales por espectrofotómetro



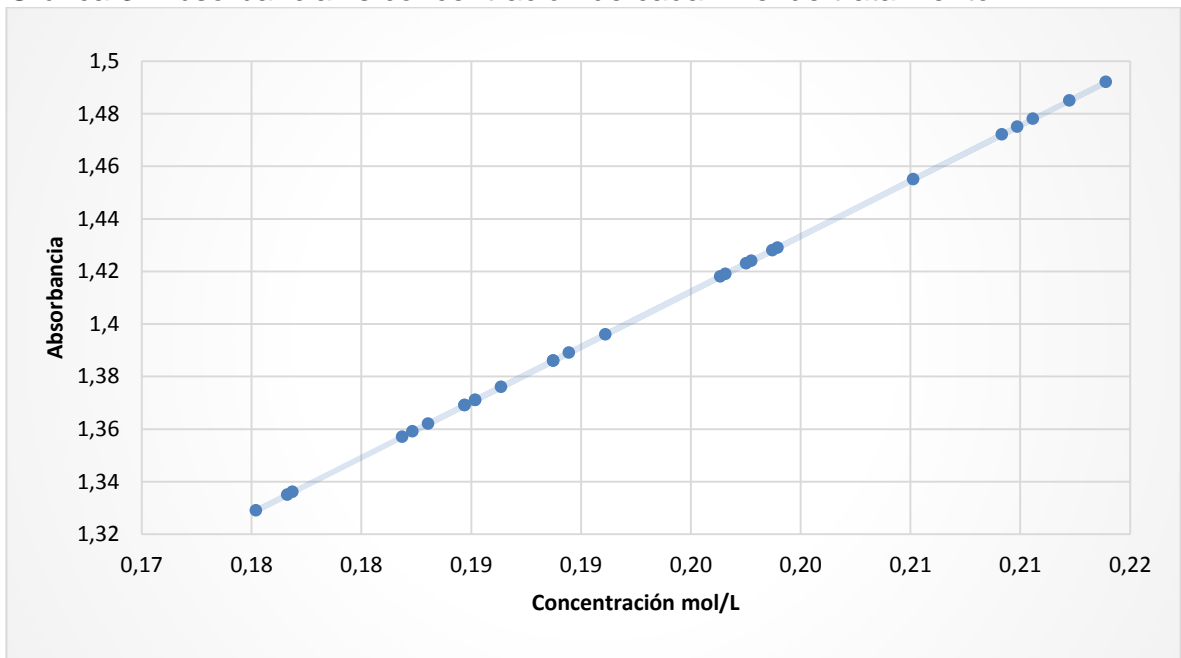
Se anotan los valores obtenidos del espectrofotómetro y se procede a realizar la curva de calibración, se empleó el programa Excel en donde este arrojó la ecuación de la recta. Para la medición de los niveles de tratamiento se llevó a cabo el mismo procedimiento que con la curva de calibración, pero sustituyendo cada disolución por 2 ml de hidromiel de todos los niveles; a los cuales a cada toma de dato de absorbancia se le aplicó la ecuación de la recta encontrando su concentración de azúcares residuales y el posterior contenido en g/L de los

mismos. A continuación, en la Gráfica 2 se muestra la curva de calibración y, en la Gráfica 3, el comportamiento por tratamiento de la concentración expresada en mol/L por absorbancia.

Gráfica 2. Curva de calibración



Gráfica 3. Absorbancia vs concentración de cada nivel de tratamiento



2.7.2 Grado alcohólico. Se dispuso en una probeta la muestra a analizar en un volumen de 40 ml de analito, se sumergió el alcoholímetro y se tomó lectura y anotación del valor obtenido.

2.7.3 Acidez total. Se tomó 10 ml del hidromiel con 2 a 3 gotas de fenolftaleína y se procedió a titular con hidróxido de sodio 0,1N.

2.7.4 Acidez volátil. Se tomaron 20 ml de hidromiel y se completó un volumen de 50 ml con agua destilada, se colocó en un montaje de destilación directa mostrado en la Imagen 17, al cual se le recogieron de 20 a 40 ml de destilado en donde se procedió a titular con hidróxido de sodio 0,1N con 2 o 3 gotas de fenolftaleína como indicador. Posteriormente se realiza la titulación por corrección de dióxido de azufre presente en el destilado, esta titulación se realiza agregando al mismo destilado titulado anteriormente 2 a 3 gotas de engrudo de almidón previamente preparado a una concentración de 3,6 g/L como indicador y seguidamente se titula con yoduro de potasio 0,5N.

Imagen 17. Destilación de hidromiel



Los cálculos y metodología se explican detalladamente en el Anexo D bajo el método de Duclaux-Gayon³⁶.

2.7.5 Acidez fija. Se realiza haciendo la diferencia entre acidez total y acidez volátil expresadas en ácido sulfúrico.

2.7.6 Acidez real. Se determinó haciendo uso del papel tornasol para evaluar el pH del nivel de tratamiento escogido y del hidromiel tradicional, tal como se muestra a continuación en la Imagen 18, siendo 1,2,3 cada repetición de la prueba 9 y HO la acidez real del tradicional.

³⁶ GARCÍA BARCELÓ, Juan. Técnicas analíticas para vinos: Acidez volátil. 1ª Edición. Barcelona: Gab System, Octubre 1990

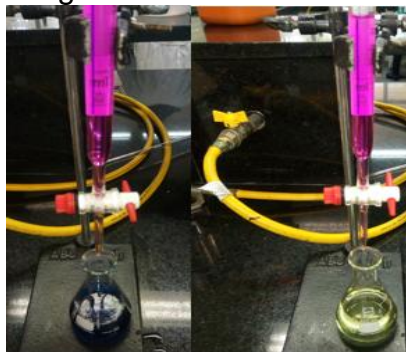
Imagen 18. Determinación de acidez real con papel tornasol



2.7.7 Polifenoles. Para efectuar este análisis, es necesario preparar una disolución de carmín índigo filtrado, ácido sulfúrico y agua destilada en las proporciones especificadas en el Anexo E, basado en el método de Ribereaux-Gayon y Maurie³⁷.

Se toman 50 ml de dicha disolución y se le añaden 2 ml de muestra de hidromiel la cual se titula con permanganato de potasio 0,01N hasta la aparición del cambio de color, tal como se evidencia en la siguiente Imagen 19.

Imagen 19. Titulación con KMnO_4



2.7.8 Extracto seco. Se procedió a registrar el peso de la cápsula en una balanza analítica a la cual se le agregaron 5 ml de muestra y se dejaron evaporar en una plancha de calentamiento, al evaporarse todo el contenido se procede a volver a pesar la cápsula registrando el nuevo peso. Primero se realiza el cálculo de porcentaje de sólidos totales según la diferencia de los pesos de las cápsulas vacía y con el extracto sobre el volumen seco de muestra.

Para el extracto seco real, se procede a encontrar la densidad de cada muestra de hidromiel y a realizar un estimativo de la densidad del extracto desalcoholizado

³⁷ Ibíd., P 44

mediante una relación de densidades presentadas en el Anexo F³⁸, al igual que su secuencia de cálculo.

2.7.9 Cenizas. Para encontrar el porcentaje de cenizas se procedió a introducir la cápsula con el extracto seco en una mufla a 500°C por alrededor de 15 minutos, se extrajo pasado el tiempo y se pesó una vez frío en una balanza analítica. Los cálculos se repiten para el porcentaje de sólidos totales; adicional a ello, para encontrar las cenizas presentes por muestra se estima según bibliografía que el contenido de estas son aproximadamente el 10% del extracto seco³⁹. A continuación, en la Imagen 20 se muestra el resultado físico obtenido.

Imagen 20. Cantidad de cenizas



2.8 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para realizar el análisis sensorial es pertinente conocer la forma en la que debe hacer la cata de una bebida alcohólica es decir "el conjunto de métodos y técnicas que permiten percibir, identificar y apreciar, mediante los sentidos, cierto número de propiedades organolépticas y sensoriales de los alimentos⁴⁰", en este caso el hidromiel, para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Se observa desde arriba y luego a la altura de los ojos, para apreciar el color y aspecto del hidromiel.
- Se huele la muestra con inspiraciones cortas y sucesivas.
- Se prueba en boca, llevándolo por toda la lengua, para poder captar todas las sensaciones, sin tragarlo llevándolo hasta la garganta.

³⁸ MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA PRESIDENCIA DE LA NACIÓN. Determinación de extracto seco total densimétrico. ARGENTINA

³⁹ MORALES VILLANEDA, Daniela. Determinación de Cenizas en Bebidas Alcohólicas. Junio de 2016, Manizales - Colombia

⁴⁰ Grupo Reborada Morgadío. {En línea}. {Julio 16 de 2017} Disponible en: (<http://actualidad.campante.com/p/manual-de-cata.html>)

- Finalmente se anotan los atributos negativos o positivos, y el grado de aceptación de la percepción.

Para llevar a cabo la aceptación organoléptica se hicieron ensayos analíticos descriptivos, evaluando ciertos parámetros que al criterio de los investigadores son relevantes dentro de la propuesta, las características estudiadas están basadas en variables perceptibles por los sentidos de cada consumidor para determinar el nivel de aceptación del producto en una población, dicho esto, se dispuso de un panel de degustación conformado por 7 mujeres y 7 hombres con edades entre los 18 y 40 años, con el fin de conocer su opinión frente al hidromiel obtenido.

Los atributos evaluados fueron color, aroma, sabor y sensación en boca. Para facilitar el análisis estadístico de dicha evaluación, se usó la herramienta de formularios de Google, en el cual se diseñó una pequeña encuesta posterior a la prueba del hidromiel, el formato utilizado y las respuestas de cada encuestado se encuentran en el Anexo G.

A criterio de los investigadores se obtiene el siguiente compendio de características.

- Color: Rosado, carmín violeta⁴¹.
- Aroma: Ligeramente acompañado de aroma a alcohol.
- Sabor: Al pasarlo por la boca se percibe un sabor semiseco seguido de un ácido característico del agraz.
- Sensación en boca: Se percibe un amargo residual de carácter astringente.

Mediante el análisis de las respuestas obtenidas con cada consumidor se resume a continuación el resultado por atributo del ensayo organoléptico:

2.8.1 Color. El 85,7% de la población mostró una aceptación por el color del producto, mientras que el 14,3% no consideró relevante el color obtenido dando como respuesta indiferencia frente a este atributo.

2.8.2 Aroma. El procedimiento para validar el aroma del hidromiel consistió en agitar suavemente la copa y realizar inspiraciones cortas y sucesivas; el 57,1% de la población describió como agradable el aroma detectando una leve presencia de alcohol, mientras que el restante 42,9% de la misma, encontró atributos que no lo convierten en una bebida diferente de las demás en el mercado.

⁴¹ Ibid., P. 52

2.8.3 Sabor. Para validar el sabor del hidromiel, se llevaron a la boca pequeñas cantidades de muestra haciéndolas pasar por toda la lengua hasta la garganta, el 64,3% de la población describió como amargo recordando al vinagre y el 35,7% restante lo describió como ácido.

2.8.4 Sensación en boca. El 57,1% de la población percibió una sensación en boca intermedia, mientras que el 42,9% la describió como fuerte, esto debido al carácter astringente adquirido por la influencia del agraz.

El producto final presentó una buena aceptabilidad frente a los consumidores, el color y el aroma se consideraron adecuados. El sabor y la sensación en boca del producto fueron los atributos más criticados, ya que no generaron la sensación esperada. Pese a que en términos generales el sabor se consideró como amargo dado que recuerda al vinagre, generó ciertos notes vinosos característicos de este tipo de bebidas.

3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS

Para la respectiva comparación entre el hidromiel tradicional y el obtenido a nivel laboratorio, se toman los resultados de cada análisis fisicoquímico y de la prueba organoléptica realizando así una discusión de resultados

3.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Con el fin de realizar un análisis estadístico que soporte los datos experimentales, se llevó a cabo un análisis ANOVA que pretendió responder al cambio de los azúcares residuales frente a la concentración de miel y del almíbar de agraz, los cálculos e hipótesis propuestos se encuentran detallados en el Anexo H, que permite entender el comportamiento del diseño factorial planteado.

La toma de decisiones se fundamenta en los niveles de tratamiento de la miel y el almíbar de agraz, así como la interacción de estas dos variables que se ven reflejadas al comparar el estimativo calificador F_c (F calculado) con un FT (F de tablas) de los tratamientos a un nivel de significancia definido. El orden de las hipótesis nulas y alternas son las siguientes:

Ho: No hay incidencia del factor evaluado sobre la variable respuesta

Hi: Hay incidencia del factor evaluado sobre la variable respuesta

La variable respuesta en el presente proyecto es la concentración de los azúcares residuales y los factores son la cantidad de miel y la cantidad de almíbar de agraz, además, se determinará la interacción entre los dos factores y los resultados se muestran a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12. Resultados ANOVA

	SC	gL	CM	F_c	F tablas	
Miel	88,15	2	44,08	598,44	F TA Sig=0,01 ; (2) ; (18)	6,01 Rechaza Ho
Agraz	22,21	2	11,10	150,77	F TB Sig=0,01 ; (2) ; (18)	6,01 Rechaza Ho
Miel-Agraz	1,32	4	0,33	4,49	F TAB Sig=0,01 ; (4) ; (18)	4,58 No hay evidencia estadística para el ANOVA
Error Residual	1,33	18	0,07	1,00		
TOTAL	113,01	26	4,35	59,02		

Este comportamiento se comprueba con el uso del programa estadístico SPSS ver Anexo H, en el cual se evidencian los mismos valores de la suma de cuadrados y toma de decisiones frente a las hipótesis planteadas.

Factor A: Cantidad de miel

Ho: No hay efecto de la cantidad de miel sobre la concentración de azúcares residuales

Hi: Hay efecto de la cantidad de miel sobre la concentración de azúcares residuales

Factor B: Cantidad de almíbar de agraz

Ho: No hay efecto de la cantidad de almíbar de agraz sobre la concentración de azúcares residuales

Hi: Hay efecto de la cantidad de almíbar de agraz sobre la concentración de azúcares residuales

Interacción A-B: Cantidad de miel con almíbar de agraz

Ho: No hay efecto de la interacción A-B sobre la concentración de azúcares residuales

Hi: Hay efecto de la interacción A-B sobre la concentración de azúcares residuales

Se obtuvo como resultado del análisis, que la concentración de miel afecta de manera significativa la concentración de azúcares residuales y del mismo modo, el almíbar de agraz afecta dichos azúcares de una manera menos significativa; la interacción de estos factores no presenta una evidencia estadística relevante frente a la variable respuesta, esto se debe principalmente a que la concentración de miel presenta un efecto mayor frente al almíbar de agraz, así como de su interacción.

3.2 AZÚCARES RESIDUALES

Tal como se explicó con anterioridad mediante las curvas realizadas y el uso del espectrofotómetro a 540 nm para el hidromiel tradicional se obtuvo una absorbancia de 0.654 con una concentración molar de 0,015 mol/L es decir 2,69 g/L. Puesto que, el hidromiel tradicional presenta una concentración de azúcares residuales menor a 5 g/L se clasifica como un hidromiel seco.⁴²

En la Tabla 13, se evidencia los resultados obtenidos de la lectura en el espectrofotómetro a 540 nm. Se observa que en todos los tratamientos se encuentra una concentración de azúcar residual similar, se puede apreciar que entre los niveles de tratamiento descendientes (1, 2, 3 - 4, 5, 6 - 7, 8, 9) la diferencia de azúcares residuales es notoria en al menos dos unidades a tres de concentración, esto debido a la influencia mayoritaria de contenido de azúcar por

⁴² Iris. "Fundamentos de enología". {en línea}. {21 mayo de 2017} disponible en: (<https://fundamentosdeenologia.wordpress.com/2013/02/20/el-vino-y-su-clasificacion/>)

la miel; por otra parte, los niveles de tratamiento por fila (1, 4, 7 - 2, 5, 8 - 3, 6, 9) presentan una concentración en diferenciación de una unidad a dos de concentración puesto que la influencia del agraz no es significativa en los azúcares residuales pero si en sus demás propiedades como color, sabor, acidez entre otros.

Tabla 13. Absorbancia obtenida para cada nivel de tratamiento

	A 540nm	mol/L	g/L		A 540nm	mol/L	g/L		A 540nm	mol/L	g/L
	1,336	0,18	31,87		1,362	0,18	32,98		1,386	0,19	34,00
1	1,335	0,18	31,82	4	1,357	0,18	32,76	7	1,371	0,19	33,36
	1,329	0,18	31,57		1,359	0,18	32,85		1,369	0,18	33,28
	1,376	0,19	33,58		1,396	0,19	34,43		1,429	0,20	35,84
2	1,371	0,19	33,36	5	1,389	0,19	34,13	8	1,424	0,20	35,63
	1,369	0,18	33,28		1,386	0,19	34,00		1,418	0,20	35,37
	1,428	0,20	35,80		1,455	0,21	36,96		1,478	0,21	37,94
3	1,423	0,20	35,59	6	1,472	0,21	37,68	9	1,492	0,21	38,54
	1,419	0,20	35,42		1,475	0,21	37,81		1,485	0,21	38,24

Se observa que la concentración de azúcares encontrados los clasifica a todos como hidromieles semidulces al tener una concentración entre 30 a 50 g/L⁴³, por ende, se podría suponer que cualquier nivel de tratamiento sirve para el propósito de desarrollo del proyecto el cual es obtener un hidromiel de carácter más dulce frente al tradicional, sin embargo, la selección del nivel de tratamiento depende del rendimiento de contenido alcohólico y otros indicadores de la fermentación como la densidad.

Se destaca que el sabor de cada nivel de tratamiento es astringente con una sensación carente de dulce, aunque esté clasificado como un hidromiel semidulce, esto, debido a que las demás variables como acidez acomplejan la experiencia sensorial. Se hace alusión a que en el momento de acondicionamiento de las muestras no se hizo uso del metabisulfito de sodio, reactivo que es necesario para controlar cierto tipo de bacterias restantes del medio. En cuanto al hidromiel tradicional, se destaca una sensación astringente definida como única.

3.3 GRADO ALCOHÓLICO

El hidromiel tradicional presentó un grado alcohólico bajo comparado con una bebida fermentada que, según la norma colombiana NTC 708 debe tener una presencia mínima de 6 grados, los demás niveles de tratamiento se muestran a continuación en la Tabla 14.

⁴³ Ibid. P, 57

Tabla 14. Datos obtenidos de grado alcohólico para cada nivel de tratamiento

	Concentración g/L	% alcohol		Concentración g/L	% alcohol
	31,87	10		36,96	11
1	31,82	11	6	37,68	10
	31,57	9		37,81	11
	33,58	9		34,00	11
2	33,36	10	7	33,36	11
	33,28	10		33,28	10
	35,80	11		35,84	11
3	35,59	10	8	35,63	10
	35,42	11		35,37	11
	32,98	9		37,94	11
4	32,76	11	9	38,54	12
	32,85	10		38,24	12
	34,43	11	TRADICIONAL	2,69	5
5	34,13	10			
	34,00	10			

Por otra parte, se observa que el grado alcohólico obtenido en todos los niveles de tratamiento es considerable, según el criterio de los investigadores en relación de contenido alcohólico frente a la concentración de azúcares residuales, se escogió el nivel de tratamiento número nueve al presentar mayor rendimiento en estas dos variables, nivel al cual se le aplicaron las demás pruebas fisicoquímicas mencionadas con anterioridad.

3.4 ACIDEZ TOTAL

La acidez total determina la cantidad de ácidos orgánicos principalmente el tartárico, málico, cítrico, láctico, acético, propiónico, butírico y sulfúrico. Esto con el fin de saber la maduración del fruto según el porcentaje de presencia, este tipo de información es posible obtenerla al detalle mediante una cromatografía para inferir la calidad del sabor según el valor indicado de la acidez puesto que esta tiene una relación directa con el pH y la acidez fija. Esta acidez se puede expresar en ácido sulfúrico, tartárico, málico entre otros, sus equivalencias se muestran en el Anexo I. Mediante la aplicación de la titulación con hidróxido de sodio se obtienen los ml gastados, para determinar la acidez total expresada en g/L de H₂SO₄ tal como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Determinación de acidez total por titulación

PRUEBA	ACIDEZ TOTAL	
	Expresada en g/L de H ₂ SO ₄	Expresado en ácido tartárico g/L
9-1	2,94	9,18
9-2	2,94	9,18
9-3	2,70	8,42
TRADICIONAL	3,19	9,95

Según la NTC 708, los rangos permisibles expresados en ácido tartárico son mínimo 3,5 y máximo 10 g/L. Con base en los datos obtenidos las muestras presentan sabores acentuados y bien definidos por su valor de acidez total, sin embargo, es difícil inferir cuál de los sabores se acentuarán puesto que este indicador de acidez es la mezcla de la acidez volátil (responsable por el sabor avinagado, metálico, acerado o jabonoso) y la fija (responsable por el sabor astringente). Para mayor claridad de sabores ver Anexo B.

Al realizar la valoración organoléptica, en las muestras y el hidromiel tradicional, se identificó un sabor astringente (esperado por la acidez elevada) sin embargo, la calidad de astringencia se escapa de las habilidades de cata de los experimentadores. Se destaca que el hidromiel tradicional presentó un sabor astringente calificado como único y las pruebas del nivel de tratamiento seleccionado presentan un sabor astringente variado en la sensación residual.

3.5 ACIDEZ VOLÁTIL

La acidez volátil como ya se mencionó, es la responsable del sabor avinagado de las bebidas fermentadas, esto debido a que es el indicador de presencia de los ácidos acético, propiónico, butírico y sulfúrico. Luego de aplicar el método de análisis de Duclaux-Gayon se obtienen los valores de acidez volátil mostrados en la Tabla 16, los cuales están expresados en g/L de ácido acético.

Tabla 16. Determinación de acidez volátil

PRUEBA	Destilado recogido en ml	Acidez volátil aparente en g/L	Corrección de la titulación por SO ₂ en g/L	Acidez Volátil Real g/L	meq/L
9-1	22,00	15,13	14,98	0,15	2,55
9-2	22,00	16,49	16,24	0,24	4,04
9-3	22,00	16,49	16,12	0,36	6,05
TRADICIONAL	20,00	22,39	21,90	0,49	8,16

Según la norma NTC 708, este valor no debe ser mayor a 1,5 g/L o los 18 meq/L puesto que se tomará como avinagado y dejará de estar bajo la clasificación de una bebida fermentada. Esto sirve como una medida de sabor frente a la acidez volátil en el hidromiel puesto que se está realizando la comparación con la norma

vigente de su par más cercano, el vino. Las muestras presentan un sabor poco acentuado de la clasificación de acidez-avinagado por su baja presencia de dicha acidez, los demás sabores se deben a la concentración de otros ácidos en las muestras del nivel de tratamiento y del hidromiel tradicional.

La sensación en boca no recuerda el sabor del vinagre, pero si se acentúa su astringencia, esto concuerda con los datos puesto que la presencia de ácido acético o avinagado es baja en relación a la acidez total que tiene una proporción similar a la acidez fija la cual refleja la fuerza de los demás sabores astringentes dependiendo del ácido orgánico desarrollado, usualmente los taninos presentes en la piel del fruto.

3.6 ACIDEZ FIJA

Es la medida de los ácidos tartárico, málico, succínico, cítrico y láctico, estos son los responsables del sabor astringente. La acidez fija tiene una relación directa con el pH, es similar a la acidez total en bebidas fermentadas puesto que esta es la diferencia de la acidez total y la volátil, la acidez volátil en las bebidas alcohólicas se requiere que sea de una concentración menor, se espera que a una mayor cantidad de acidez total y fija se obtenga un pH ácido, los valores obtenidos se muestran en la Tabla 17.

Tabla 17. Datos de acidez fija para cada repetición del nivel de tratamiento 9

PRUEBA	ACIDEZ FIJA	
	Expresado en g/L de ácido sulfúrico	expresada en g/L de ácido tartárico
9-1	2,82	4,31
9-2	2,74	4,20
9-3	2,40	3,67
TRADICIONAL	2,79	4,26

Como se evidencia, la acidez fija es cercana a la acidez total, sin embargo, al expresarla en ácido tartárico no se observa gran cambio como en la total al ser expresada también en ácido tartárico, esto es debido a que el factor de conversión de expresión es el mismo, pero en el caso de la acidez total se toma el volumen titulante y en la acidez fija se toma el valor propio de la acidez.

Partiendo de la NTC 708, la acidez fija debe estar en proporción mínima de 4 g/L de ácido tartárico. Según el valor arrojado por la tabla, y corroborado por la sensación residual en boca, se obtiene un sabor astringente definido ácido en el nivel de tratamiento analizado, esto debido a que en la preparación no se utilizó

metabisulfito de sodio para controlar otras variantes como las bacterias ácido-lácticas, lo cual provocó una fuerte definición del carácter astringente ácido y no permitió experimentar la sensación en boca de un sabor astringente diferente. Por otra parte, el hidromiel tradicional presenta un sabor astringente definido como único.

3.7 ACIDEZ REAL

Tabla 18. Medición de acidez real (pH)

ACIDEZ REAL – pH	
PRUEBA	Obtenido por papel tornasol
9-1	3
9-2	3
9-3	3
TRADICIONAL	2

No es una medida de sabor propio, pero si del posible medio de desarrollo, según la norma NTC 708, se debe comprender en las bebidas fermentadas valores entre 2,8 y 4 en la escala de pH. La acidez real o pH determina en una proporción directa la concentración de ácidos orgánicos, he ahí la dependencia de la acidez total con el valor de pH, por ende como se expresó en el literal 3.4 y como se evidencia en la anterior Tabla 18, con la combinación de sabores captados por los experimentadores, el valor de la acidez real es acorde a la sensación en boca, se ha destacado el sabor astringente notorio pero variado mas no único dentro de las muestras; en el caso del hidromiel tradicional, su pH es más ácido, motivo por el cual no se aprecian sabores residuales como los tipificados por la miel empleada evidenciando un alto contenido de ácidos orgánicos mas no de variedad, dado que, el nivel de pH da a entender que la presencia de estos ácidos son el detonante de sabor y sensación residual mayoritario.

3.8 POLIFENOLES

Mediante un índice de permanganato de potasio se determina el contenido de sustancias fenólicas que están en relación con el carácter gustativo de dureza, astringencia, o aterciopelado mas no es una relación absoluta, mientras mayor sea el índice de permanganato se estima un mayor contenido de estos compuestos fenólicos. Este índice se expresa en meq/L, tal como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Determinación de índice de permanganato de potasio

POLIFENOLES			
PRUEBA	ml de KMNO ₄	ml de KMNO ₄ en muestra de ácido tartárico	Índice de KMNO ₄ meq/L
9-1	19,5		15,0
9-2	20,0		17,5
9-3	19,0	16,5	12,5
TRADICIONAL	19,3		14,0

Con relación al sabor del hidromiel tradicional y los niveles de tratamiento, el sabor astringente es el más atenuado lo cual indica una relación con el índice de permanganato.

3.9 EXTRACTO SECO

Según la NTC 708 el contenido mínimo de extracto seco es 10 g/L de muestra, esta variable define la cantidad de ácidos no volátiles fijos solubles y según el porcentaje de sólidos totales se evidencia el agregado de material orgánico después del proceso fermentativo. A continuación, en la Tabla 20 y Tabla 21 se muestran los valores recolectados de la experimentación.

Tabla 20. Determinación de extracto seco

PRUEBA	Peso de la cápsula en g	Peso después de evaporar	de Porcentaje sólidos totales	de Densidad mezcla hidroalcohólica
9-1	53,49	53,51	0,38	0,98
9-2	52,04	52,07	0,60	0,98
9-3	52,01	52,09	1,55	0,98
TRADICIONAL	52,07	52,28	4,12	0,99

En la toma de densidades, según foros apicultores, si la densidad del hidromiel no sobrepasa la unidad, se puede decir que se ha parado el proceso fermentativo, esto depende de si al hidromiel se le ha adicionado o no algún aditivo antes de su conserva. Es decir que el hidromiel tradicional presenta un añadido posiblemente de azúcar o algún otro compuesto que altero su densidad, sin embargo, las muestras del nivel de tratamiento presentan una densidad mayor a la unidad lo que da cabida a inferir que el proceso fermentativo se detuvo.

Tabla 21. Determinación de densidades

PRUEBA	Densidad del hidromiel	Corrección densidad hidromiel	Densidad de residuo alcohol	de sin tercer decimal	Extracto cuarto decimal	Extracto seco g/l
9-1	1,02	1,02	1,03	88,10	2,34	90,44
9-2	1,02	1,02	1,04	93,30	0,00	93,30
9-3	1,02	1,02	1,04	95,90	1,56	97,46
TRADICIONAL	1,07	1,07	1,08	205,80	0,52	206,32

La fermentación se puede ver afectada por la concentración de sustrato o de levadura misma, en el caso de la experimentación, al estipular 1 gr de levadura para cada volumen de control empleado se pudo presentar el escenario de saturación de biomasa dando como efecto un paro en el proceso, se destaca que la levadura no tuvo contacto con todo el medio de fermentación debido a que flocluló y flotó en todas las muestras lo que género que la levadura no obtuviera

facilidad de recibir el sustrato del medio y al entrar en competencia por este, se logró la inactivación por exceso de biomasa.

3.10 CENIZAS

El porcentaje de cenizas se estima según bibliografía como el 10% del extracto seco real, tal como se muestra en la Tabla 22, esto proporciona la cantidad de sólidos totales no volátiles y en su medida da a conocer agregados orgánicos como fruto o algunos minerales contenidos dentro de la miel o los añadidos⁴⁴. Se sigue evidenciando la añadidura de material en el hidromiel tradicional.

Tabla 22. Contenido de cenizas en cada prueba

PRUEBA	Peso después de mufla	Porcentaje de cenizas	Cenizas suponiendo 10% de extracto seco en g/L
9-1	53,51	0,35	9,04
9-2	52,07	0,57	9,33
9-3	52,07	1,20	9,75
TRADICIONAL	52,20	2,55	20,63

⁴⁴ MORALES VILLANEDA, Daniela. Determinación de Cenizas en Bebidas Alcohólicas. Junio de 2016, Manizales - Colombia

4. ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis financiero tiene como objetivo determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la puesta en marcha de un proyecto y los costos totales de operación del proceso productivo, así como el monto de los ingresos que se aspira recibir en un escenario futuro. Para ello, es necesario:

- Realizar el cálculo de la inversión requerida para la puesta en marcha del proyecto.
- Determinar los indicadores para realizar la valoración financiera.
- Calcular la proyección de demanda y el precio de venta.
- Determinar los gastos administrativos, de ventas y no operacionales de la organización.
- Construir el estado de resultados y el flujo de caja proyectado que determine la viabilidad del proyecto.
- Realizar la valoración y concluir la viabilidad financiera.

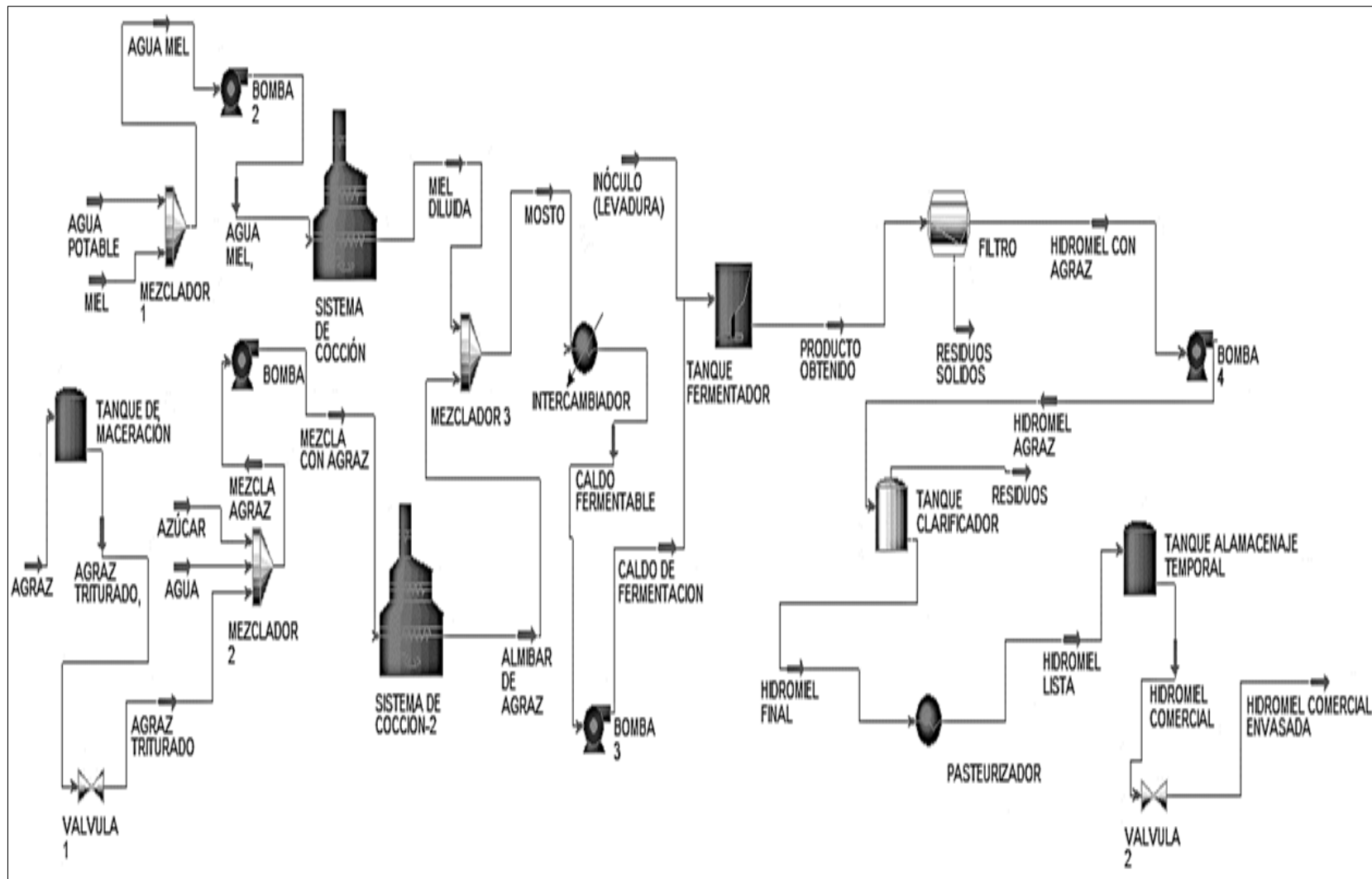
4.1 INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial es aquel monto que se requiere para el desarrollo de un proyecto. Dicho esto, se tienen en cuenta los denominados activos fijos que son necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

Partiendo de lo mencionado, los activos fijos son bienes o servicios que están destinados al funcionamiento de la empresa para desarrollar su actividad de manera eficiente. En el Diagrama 4, se muestra el proceso productivo global y los equipos necesarios para transformar la materia prima hasta obtener el producto final propuesto.

Los equipos enlistados a continuación, así como sus precios, fueron obtenidos y cotizados mediante la página web de inoximexico, la cual, es una empresa mexicana dedicada a la venta de maquinaria dedicada al sector de alimentos y afines.

Diagrama 4. Proceso global de producción propuesto a escala piloto



El proceso anteriormente expuesto a nivel industrial está basado en la planta de hidromiel de APISRED que se muestra en la Imagen 21.

Imagen 21. Planta de producción de hidromiel



Fuente: Planta de Hidromiel de APISRED

Se estima que una planta que cuente con los mismos equipos y una capacidad de 100L por lote, lo cual necesita la compañía para abarcar su mercado objetivo, tiene un costo aproximado de \$16.000.000 en pesos colombianos⁴⁵.

Para efectos de dicha implementación sería necesario contar con los equipos mencionados a continuación, que acarrearán ciertos costos para la inversión en activos fijos, cabe aclarar que, por tratarse un producto alimenticio es necesario manejar un sistema en acero inoxidable. Para ello, se mostrarán los costos de cada equipo junto a la adecuación necesaria en la empresa, los costos se reflejan en la Tabla 23 por unidad.

Tabla 23. Inversión inicial de activos fijos

Inversiones	Valor total
Adecuaciones	\$500.000
Tanque de maceración	\$5.802.789
Sistema de cocción (Funciona con gas)	\$764.328
Tanque fermentador con agitador mecánico	\$4.906.965
Filtro de placas	\$216.162
Tanque clarificador	\$1.311.074
Tanque de almacenaje temporal	\$1.311.074
Accesorios de T y codos	\$16.488
Tubería	\$1.022.700
Bomba centrífuga	\$839.900
INVERSIÓN TOTAL	\$16.009.680

⁴⁵ Planta de bebidas fermentadas. En línea, Disponible en (http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-446435640-planta-cerveza-artesanal-100-lt-mas-capacidades-disponibles-_JM) {26 de mayo de 2017}

La financiación del proyecto será de contando por parte de la empresa, evitando gastos financieros.

4.2 SUPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA

Para realizar la valoración financiera, se tiene en cuenta lo siguiente.

- Todas las proyecciones se realizarán a cinco años, empezando en el año 2018 hasta el año 2022.
- Para la proyección de los costos se tendrá en cuenta los siguientes datos de acuerdo con su naturaleza, el índice de precio al productor (IPP), el índice de precio al consumidor (IPC o inflación) y el producto interno bruto (PIB).

Los indicadores del IPC y PIB permitirán proyectar las unidades de producción o los costos, de acuerdo a la naturaleza del producto, la proyección del IPC permitirá proyectar los gastos administrativos, de venta y no operacionales y la proyección del PIB permitirá proyectar la demanda a cinco años.

En la Tabla 24 se mostrarán los indicadores para cada año, teniendo en cuenta las proyecciones de los impuestos de acuerdo a la normatividad colombiana.

Tabla 24. Indicadores para la valoración financiera

Índice macroeconómico	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
IPC	3.5%	3.6%	3,4%	3,2%	3,4%
Impuesto de renta	25%	25%	25%	25%	25%
PIB	2.8%	3,5%	4,2%	3,7%	3,6%

Fuente: Bancolombia, Superintendencia de sociedades, Estatuto tributario

4.3 INGRESOS

En seguida se mostrarán los precios, la demanda y los cumplimientos de los programas de producción de cada referencia, para así formar el presupuesto de ventas y determinar los ingresos captados por la empresa.

4.3.1 Proyección de precio de venta. Para determinar el precio de venta de los productos se tomarán los precios del 2017 por cada referencia y se proyectarán con el IPC. El precio y la proyección será estimada a continuación en la Tabla 25.

Tabla 25. Proyección del precio de venta

Referencia	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hidromiel Tradicional	\$80.000	\$82.800	\$85.781	\$88.697	\$91.536	\$94.648
Hidromiel con Agraz	\$90.000	\$93.150	\$96.503	\$99.785	\$102.978	\$106.479

4.3.2 Proyección de demanda. De acuerdo a las estimaciones realizadas por la empresa y la proyección del PIB, se calcularán los pedidos para cada referencia de hidromiel trabajada estimando las cantidades que se venderán desde el año 2018 hasta el 2022 tal como se muestra en la Tabla 26 para la situación actual y en la Tabla 27 para la situación propuesta.

Tabla 26. Proyección de demanda para la situación actual

Referencias	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hidromiel Tradicional (botellas)	666	685	709	738	766	793

Tabla 27. Proyección de demanda para la situación propuesta

Referencias	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hidromiel Tradicional (botellas)	666	685	709	738	766	793
Hidromiel con Agraz (botellas)	200	206	213	222	230	238

4.3.3 Proyección de ingresos. De acuerdo con lo anterior los ingresos percibidos en la situación actual y propuesta se evidencian a continuación en la Tabla 28.

Tabla 28. Proyección de ingresos para las dos situaciones

Situación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Actual	\$56.688.854	\$60.785.191	\$65.491.667	\$70.088.134	\$75.080.091
Propuesta	\$75.840.494	\$81.320.729	\$87.617.230	\$93.766.558	\$100.444.987

4.3.4 Presupuesto de producción. En la situación actual, las cantidades producidas son referentes al hidromiel tradicional que se evidencia en la Tabla 29,

por otra parte, en el contexto propuesto se pretende incrementar las ganancias de Apiario los Cítricos mediante la producción del hidromiel con inclusión de agraz aumentando así el mercado de la compañía, el cual se muestra en la Tabla 30. Debido a que la producción de ambas referencias está basada en los pedidos de los clientes se deduce que la producción es igual a la proyección de la demanda.

Tabla 29. Proyecciones de la producción (situación actual)

Referencia	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hidromiel Tradicional (botellas)	685	709	738	766	793

Tabla 30. Proyecciones de la producción (situación propuesta)

Referencias	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hidromiel Tradicional (botellas)	685	709	738	766	793
Hidromiel con Agraz (botellas)	206	213	222	230	238

4.3.5 Presupuesto de ventas. El presupuesto de ventas permitirá identificar los ingresos que recibirá la empresa por su operación al producir las cantidades establecidas en la fabricación estimada.

En la Tabla 31 se estimarán los ingresos totales que la empresa percibirá del año 2018 al 2022, tanto en la situación actual como propuesta.

Tabla 31. Ingresos totales de la situación actual y propuesta

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Actual	\$56.688.854	\$60.785.191	\$65.491.667	\$70.088.134	\$75.080.091
Propuesto	\$75.840.494	\$81.320.729	\$87.617.230	\$93.766.558	\$100.444.987

4.4 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción comprenden todos aquellos costos referentes a materiales e insumos, mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación (Servicios públicos, arriendo, entre otros), a continuación, en la Tabla 32, se dan a conocer detalladamente las materias primas del hidromiel tradicional frente al propuesto con sus respectivos costos estimados por botella en una presentación comercial de 750 ml.

Tabla 32. Comparativo de costos de materiales de cada hidromiel (2017)

HIDROMIEL TRADICIONAL				
Materia Prima	Cantidad por botella (750 ml)	Unidad de medida	Costo	Total
Agua	500	ml	\$2	\$1.000
Polen	8	g	\$54	\$432
Miel Multiflora Acacia Mangium	150	g	\$25	\$3.750
Total				\$5.182
HIDROMIEL PROPUESTA CON ALMÍBAR DE AGRAZ				
Materia Prima	Cantidad por botella (750 ml)	Unidad de medida	Costo	Total
Agua	500	ml	\$2	\$1.000
Levadura <i>Saccharomyces bayanus</i>	2	g	\$300	\$600
Agraz	50	g	\$4	\$200
Azúcar	12	g	\$2	\$24
Miel Multiflora Acacia Mangium	242	g	\$25	\$6.050
Total				\$7.874

La muestra del hidromiel propuesto con almíbar de agraz y del tradicional se muestran a continuación en la Imagen 22.

Imagen 22. Hidromiel propuesto vs tradicional



El producto propuesto supera los costos del tradicional en \$2.692 pesos colombianos, esto se debe principalmente a la cantidad de miel manejada, así como la inclusión del almíbar de agraz, a pesar de esta alza, cabe destacar que

los cambios en la producción son notables puesto que el tiempo de fermentación realizada con levadura tarda menos que con el polen, aproximadamente de 180 días a 60 días de fabricación total, lo cual permite que la capacidad de la empresa mejore y evite la formación de cuellos de botella aprovechando al máximo los recursos dispuestos, además los fermentadores propuestos ayudan a conservar el producto visible garantizando su debida inocuidad y control de propiedades.

Finalmente, es evidente que la tecnificación empleada tiene un aporte importante en la calidad finita del hidromiel permitiendo alcanzar los valores de azúcar residual esperados y un grado alcohólico mayor que el encontrado en el hidromiel tradicional, teniendo presente el cumplimiento de la normatividad en cuanto a este tipo de bebidas al igual que las buenas prácticas de manufactura que proporcionan el manejo adecuado del producto y del inventario final de la compañía.

4.4.1 Proyecciones de costos de materiales directos usados. De acuerdo a los costos previamente estimados, se realizan las proyecciones de costos de materiales e insumos, tal como se observa en la Tabla 33 para la situación actual y propuesta y la Tabla 34 para la totalización de ambos contextos.

Tabla 33. Costos unitarios actuales y propuestos de materiales e insumos (Por botella)

Situación	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Actual	\$5.363	\$5.556	\$5.745	\$5.929	\$6.131
Propuesta	\$8.150	\$8.443	\$8.730	\$9.009	\$9.316

Tabla 34. Costos totalizados de materiales e insumos para cada situación

Situación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Actual	\$3.451.212	\$3.672.021	\$3.937.361	\$4.242.223	\$4.539.959	\$4.863.313
Propuesta	\$5.026.012	\$5.347.576	\$5.733.992	\$6.177.964	\$6.611.558	\$7.082.459

4.4.2 Costo de mano de obra directa. La empresa cuenta con personal capacitado para desempeñar los cargos relacionados con la producción del hidromiel propuesto, por tal razón los costos directos de mano de obra no se ven afectados por el contexto. La empresa cuenta con 1 operario para la etapa de producción con un salario de \$731.717 mensuales.

Inicialmente, en la Tabla 35 se muestra el salario del trabajador con los respectivos % de aporte legales por parte de la empresa.

Tabla 35. Salario del trabajador con los aportes legales

Salario Mínimo (\$ Pesos Colombianos)	731,717
No. SMLV Aux. Transporte	2
Auxilio de Transporte	83,14
% Aportes Patronales	20,50%
% Aportes Sociales	9,00%
Prestaciones de Ley	
Vacaciones	4,17%
Cesantías	4,17%
Prima	8,33%
Intereses Cesantías	1,00%

Una vez definidos los costos para el primer año es necesario proyectar cada uno de los aportes legales y salarios para el operario. A continuación, en la Tabla 36 se muestran los costos de mano de obra totales para la situación actual y propuesta para cada año.

Tabla 36. Costo de mano de obra del proyecto

PRODUCCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sueldos	8.794	9.111	9.420	9.722	10.052
Prestaciones sociales	1.469	1.522	1.574	1.624	1.679
Aportes fiscales	2.592	2.685	2.777	2.866	2.963
TOTAL	12.855	13.318	13.771	14.212	14.695

4.4.3 Costos indirectos de fabricación (CIF). Los CIF son todos aquellos costos que no están clasificados como mano de obra directa, ni materiales directos de fabricación, pero son necesarios para producir el bien.

En la Tabla 37, se muestran los costos indirectos estimados identificando que no hay gran variación puesto que se contemplan como constantes y el estrato es el mismo.

Tabla 37. Costos indirectos de fabricación

Cargos	Costos CIF					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Arrendamientos	\$ 7.000.000	\$ 7.245.000	\$ 7.505.820	\$ 7.761.018	\$ 8.009.370	\$ 8.281.689
Seguros	\$ 150.000	\$ 155.250	\$ 160.839	\$ 166.308	\$ 171.629	\$ 177.465
Servicios	\$ 1.600.000	\$ 1.656.000	\$ 1.715.616	\$ 1.773.947	\$ 1.830.713	\$ 1.892.957
Diversos	\$ 275.000	\$ 284.625	\$ 294.872	\$ 304.897	\$ 314.654	\$ 325.352
TOTAL CIF	\$ 9.025.000	\$ 9.340.875	\$ 9.677.147	\$ 10.006.169	\$ 10.326.367	\$ 10.677.463

4.5 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO Y FLUJO DE CAJA

Definidos los ingresos y egresos proyectados, se construirá el estado de pérdidas y ganancias, y el flujo de caja, definiendo la eficiencia de la empresa en la situación actual y propuesta, desde el año 2018 al 2022.

4.5.1 Estado de resultados. Teniendo en cuenta los presupuestos de ventas y los costos de producción, se construye el estado de resultados para la situación actual y propuesta, tal como se evidencia en la Tabla 38 y la Tabla 39 cada contexto respectivamente.

Tabla 38. Estado de resultados en la situación actual

Criterio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales	\$ 75.840.494	\$ 81.320.729	\$ 87.617.230	\$ 93.766.558	\$ 100.444.987
Costo de ventas	\$ (27.543.813)	\$ (28.729.293)	\$ (29.955.105)	\$ (31.149.568)	\$ (32.454.762)
Materiales	\$ (5.347.576)	\$ (5.733.992)	\$ (6.177.964)	\$ (6.611.558)	\$ (7.082.459)
MOD	\$ (12.855.362)	\$ (13.318.155)	\$ (13.770.972)	\$ (14.211.643)	\$ (14.694.839)
CIF	\$ (9.340.875)	\$ (9.677.147)	\$ (10.006.169)	\$ (10.326.367)	\$ (10.677.463)
Utilidad bruta	\$ 48.296.681	\$ 52.591.435	\$ 57.662.125	\$ 62.616.990	\$ 67.990.225
Gastos Administrativos	\$ (17.557.530)	\$ (18.417.849)	\$ (19.320.324)	\$ (20.259.291)	\$ (20.259.291)
Utilidad operacional	\$ 30.739.151	\$ 34.173.586	\$ 38.341.801	\$ 42.357.698	\$ 47.730.934
Otros gastos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros ingresos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ 30.739.151	\$ 34.173.586	\$ 38.341.801	\$ 42.357.698	\$ 47.730.934
Impuestos (25%)	\$ (7.684.788)	\$ (8.543.397)	\$ (9.585.450)	\$ (10.589.425)	\$ (11.932.733)
Utilidad neta	\$ 23.054.364	\$ 25.630.190	\$ 28.756.351	\$ 31.768.274	\$ 35.798.200

Tabla 39. Estado de resultados en la situación propuesta

Criterio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales	\$ 56.688.854	\$ 60.785.191	\$ 65.491.667	\$ 70.088.134	\$ 75.080.091
Costo de ventas	\$ (25.868.257)	\$ (26.932.662)	\$ (28.019.364)	\$ (29.077.969)	\$ (30.235.615)
Materiales	\$ (3.672.021)	\$ (3.937.361)	\$ (4.242.223)	\$ (4.539.959)	\$ (4.863.313)
MOD	\$ (12.855.362)	\$ (13.318.155)	\$ (13.770.972)	\$ (14.211.643)	\$ (14.694.839)
CIF	\$ (9.340.875)	\$ (9.677.147)	\$ (10.006.169)	\$ (10.326.367)	\$ (10.677.463)
Utilidad bruta	\$ 30.820.597	\$ 33.852.529	\$ 37.472.303	\$ 41.010.165	\$ 44.844.476
Gastos Administrativos	\$ (17.557.530)	\$ (18.417.849)	\$ (19.320.324)	\$ (20.259.291)	\$ (20.259.291)
Utilidad operacional	\$ 13.263.067	\$ 15.434.680	\$ 18.151.979	\$ 20.750.874	\$ 24.585.185
Otros gastos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros ingresos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuestos	\$ 13.263.067	\$ 15.434.680	\$ 18.151.979	\$ 20.750.874	\$ 24.585.185
Impuestos (25%)	\$ (3.315.767)	\$ (3.858.670)	\$ (4.537.995)	\$ (5.187.718)	\$ (6.146.296)
Utilidad neta	\$ 9.947.300	\$ 11.576.010	\$ 13.613.984	\$ 15.563.155	\$ 18.438.889

4.5.2 Flujo de caja. El flujo de caja, a diferencia del estado de resultados, es un informe que refleja los ingresos y los egresos reales de la operación tanto en la situación actual como la propuesta de forma incremental.

En la Tabla 40 y Tabla 41 se muestran los flujos de caja proyectados en la situación actual y propuesta respectivamente, que a su vez están ilustrados en la Gráfica 4y la Gráfica 5.

Tabla 40. Flujo de caja en la situación actual

Criterio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos					
Ventas	\$ 56.688.854	\$ 60.785.191	\$ 65.491.667	\$ 70.088.134	\$ 75.080.091
Total ingresos	\$ 56.688.854	\$ 60.785.191	\$ 65.491.667	\$ 70.088.134	\$ 75.080.091
Egresos					
Materiales	\$ (3.672.021)	\$ (3.937.361)	\$ (4.242.223)	\$ (4.539.959)	\$ (4.863.313)
MOD	\$ (12.855.362)	\$ (13.318.155)	\$ (13.770.972)	\$ (14.211.643)	\$ (14.694.839)
Costos indirectos de fabricación	\$ (9.340.875)	\$ (9.677.147)	\$ (10.006.169)	\$ (10.326.367)	\$ (10.677.463)
Gastos generales de administración	\$ (17.557.530)	\$ (18.417.849)	\$ (19.320.324)	\$ (20.259.291)	\$ (20.259.291)
Impuestos	\$ (3.315.767)	\$ (3.858.670)	\$ (4.537.995)	\$ (5.187.718)	\$ (6.146.296)
Total egresos	\$ (46.741.554)	\$ (49.209.181)	\$ (51.877.682)	\$ (54.524.979)	\$ (56.641.203)
Saldo neto del periodo	\$ 9.947.300	\$ 11.576.010	\$ 13.613.984	\$ 15.563.155	\$ 18.438.889

Gráfica 4. Flujo de caja en la situación actual

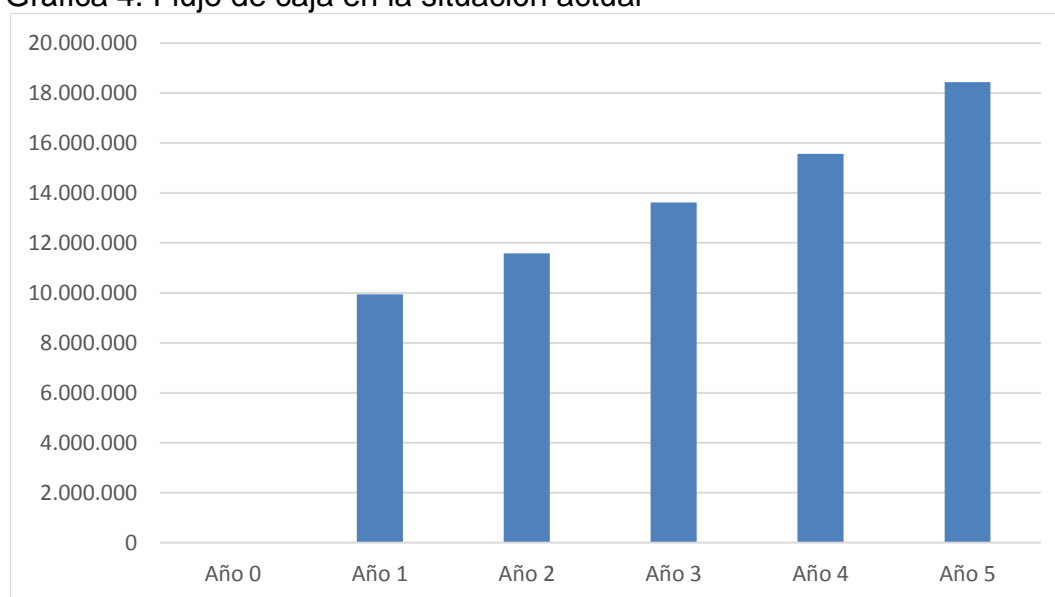
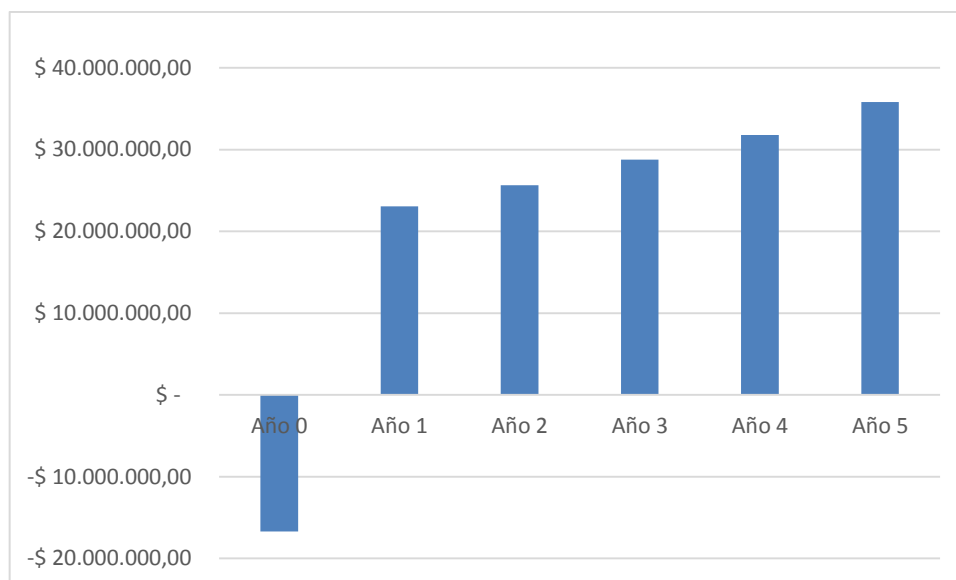


Tabla 41. Flujo de caja en la situación propuesta

criterio	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Ventas		\$ 75.840.494	\$ 81.320.729	\$ 87.617.230	\$ 93.766.558	\$ 100.444.987
Total ingresos		\$ 75.840.494	\$ 81.320.729	\$ 87.617.230	\$ 93.766.558	\$ 100.444.987
Egresos						
Materiales		\$ (5.347.576)	\$ (5.733.992)	\$ (6.177.964)	\$ (6.611.558)	\$ (7.082.459)
MOD		\$ (12.855.362)	\$ (13.318.155)	\$ (13.770.972)	\$ (14.211.643)	\$ (14.694.839)
Costos indirectos de fabricación		\$ (9.340.875)	\$ (9.677.147)	\$ (10.006.169)	\$ (10.326.367)	\$ (10.677.463)
Gastos generales de administración		\$ (17.557.530)	\$ (18.417.849)	\$ (19.320.324)	\$ (20.259.291)	\$ (20.259.291)
Impuestos		\$ (7.684.788)	\$ (8.543.397)	\$ (9.585.450)	\$ (10.589.425)	\$ (11.932.733)
Total egresos		\$ (52.786.131)	\$ (55.690.539)	\$ (58.860.879)	\$ (61.998.284)	\$ (64.646.786)
Saldo neto del periodo		\$ (16.691.480)	\$ 23.054.364	\$ 25.630.190	\$ 31.768.274	\$ 35.798.200

Gráfica 5. Flujo de caja en la situación propuesta



4.6 EVALUACIÓN FINANCIERA

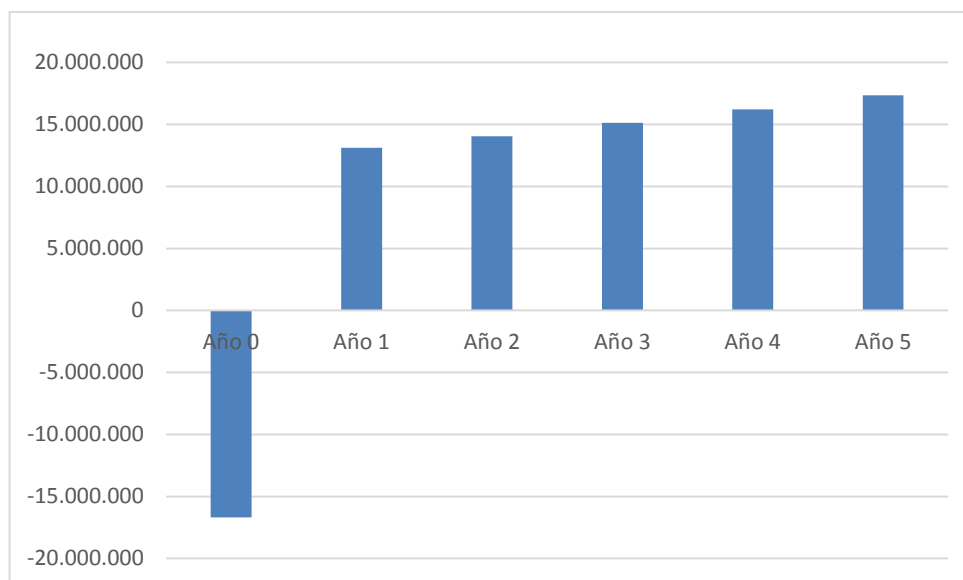
Hallado el flujo de caja de la situación actual y propuesta, se procede a realizar el flujo incremental y su respectivo análisis financiero por medio de la tasa interna de oportunidad (TIO), valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno (TIR).

4.6.1 Flujo de caja incremental. Para empezar la evaluación financiera se debe llevar a cabo este flujo de caja, con el cual se realizará el análisis financiero. Dicho flujo se obtiene restando el flujo propuesto con el flujo actual y se evalúa en la Tabla 42, que a su vez se ilustra en la Gráfica 6.

Tabla 42. Flujo de caja incremental

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Actual	\$ -	\$ 9.947.300	\$ 11.576.010	\$ 13.613.984	\$ 15.563.155	\$ 18.438.889
Propuesto	\$ (16.691.480)	\$ 23.054.364	\$ 25.630.190	\$ 28.756.351	\$ 31.768.274	\$ 35.798.200
Flujo de caja	\$ (16.691.480)	\$ 13.107.063	\$ 14.054.180	\$ 15.142.367	\$ 16.205.118	\$ 17.359.312

Gráfica 6. Flujo de caja incremental comparativo propuesto - actual



4.6.2 Tasa interna de oportunidad (TIO). Es la tasa que determina el costo de oportunidad del dinero aportado por los socios capitalistas, la empresa Apiario los Cítrico consideró un valor del 25% efectivo anual.

4.6.3 Valor presente neto (VPN). En una propuesta el valor presente neto debe ser mayor a cero para que la propuesta sea viable económicamente. Se calculó el VPN con base al flujo de caja incremental y se evidenció en la Tabla 43

4.6.4 Tasa interna de retorno (TIR). Es la tasa de rentabilidad de la propuesta. Se determinó su valor mediante el concepto que el VPN es igualado a cero. La TIR debe ser comparada con la TIO, sí la TIR es mayor que la TIO, el proyecto es económicamente viable. En la Tabla 43 se evidenció su valor.

Tabla 43. Evaluación financiera del proyecto

Evaluación financiera	
Indicador	Neto del proyecto
TIO	25%
TIR	80%
Inversión	(\$ 16.691.480,00)
VPN	\$ 22.867.653,08

Todos los indicadores de la evaluación financiera demuestran que la propuesta para la empresa Apiario los Cítricos es económicamente viable, puesto que el VPN da un valor mayor a 0 y la TIO es inferior a la TIR.

5. CONCLUSIONES

- Mediante la matriz de evaluación planteada entre los 4 frutos rojos estudiados, se seleccionó el agraz debido a que el contenido de azúcares totales presentes es el más alto registrado, 180 g por cada 100 g de fruto.
- Bajo los parámetros estudiados, se concluye que la levadura de trabajado seleccionada *saccharomyces bayanus* fue fundamental dentro del proceso fermentativo en general, confiriendo un buen aprovechamiento de las materias primas para el rendimiento de azúcares residuales y un grado alcohólico aceptable, además del requerimiento de nutrientes el cual no es exigente, no fue necesario añadir aditivos externos a los expuestos en el presente proyecto. Los cambios en la producción son notables, puesto que el tiempo de fermentación realizada con levadura tarda un lapso de tiempo menor que con el polen, aproximadamente de 180 días a 60 días de fabricación total, esto permite que la capacidad de la empresa mejore y evite la formación de cuellos de botella aprovechando al máximo los recursos dispuestos.
- Se observó que el grado alcohólico obtenido en todos los niveles de tratamiento es considerable, según el criterio estipulado en relación de contenido alcohólico frente a la concentración de azúcares residuales, se escogió el nivel de tratamiento número nueve el cual comprendía una cantidad de almíbar de agraz de 22 g y de miel 97 g en un volumen de control de 300 ml, ocupando en líquido 250 ml, el espacio restante se tuvo para propiciar el apto crecimiento de la levadura dentro de cada fermentador, observando que dicho nivel de tratamiento presentó el mayor rendimiento en azúcares residuales y grado alcohólico.
- Las variables de la acidez acomplejan la experiencia sensorial debido a que en la preparación no se utilizó metabisulfito de sodio para controlar otras variantes como las bacterias ácido-lácticas, provocando una fuerte definición del carácter astringente ácido, mientras que al hidromiel tradicional, se le destaca una sensación astringente definida como única, por ende, se concluye que las variables influyentes en el sabor son la acidez del hidromiel y el control de este parámetro dentro del proceso fermentativo.
- Mediante el análisis financiero fue posible determinar que el proyecto es viable financieramente obteniendo un VPN de \$22.867.653,08 y basados en los costos de activos fijos, fue posible estimar que el hidromiel propuesto por botella de 300 ml tiene un costo de producción de \$7.874 pesos colombianos, es decir que comparado con el hidromiel tradicional presenta una diferencia de \$2.692 pesos colombianos, que se debe principalmente a la cantidad de miel manejada, así como la inclusión del almíbar de agraz.

6. RECOMENDACIONES

- Determinar la incidencia de la fuente hídrica en la elaboración del hidromiel, así como la realización del proceso directamente con el fruto rojo sin la necesidad de un almíbar como medio.
- Establecer la incidencia de la adición de metabisulfito de sodio u otro aditivo controlador de microorganismos como ácido cítrico en el descube y la tecnificación del proceso de clarificación mediante filtros que permitan la separación total de materia orgánica, así como la disminución de la cantidad de levadura manejada en el proceso.
- Explorar el contenido de vitaminas, antioxidantes y demás nutrientes para explorar la posibilidad de un uso terapéutico medicinal tanto del hidromiel como de posibles productos derivados por ejemplo el vinagre de miel.
- Efectuar una prueba de rendimiento de producción basada en el análisis del fruto y su incidencia según estado de maduración, forma de agregación, estabilización de características fisicoquímicas durante el proceso y carácter varietal del fruto.
- Evaluar la aplicabilidad de tecnologías de conservación y realizar las pruebas de vida útil basadas en técnicas químicas o físicas, determinando la más apropiada a utilizar dentro del proceso que no afecte las propiedades del producto terminado. Ampliar el panel de degustación y aceptación del producto terminado a mínimo 50 personas.
- Realizar un estudio de mercado para determinar la viabilidad del proyecto con la inclusión de nuevos frutos, proporcionando mayor variabilidad sobre el hidromiel comercializado.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, Carolina, Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ingeniería, Bogotá. Colombia 2012.

AMERINE, M., Berg, H., Cruess, W. (1967). The technology of wine making, AVI Publishing company.

BEEEMAN, Julio. "Las maravillas de la colmena: hidromiel y Vinagre de miel". {en línea}. Disponible en: <http://lafamiliapicola.blogspot.com.co/2011/01/las-maravillas-de-la-colmena-hidromiel.html>

CODEX Alimentarius Stan, Vol 12. 2001, p. 1

CONSUMER, Eroski. Guia practica de frutas, mora. España. 2016

DICCIONARIO Del Vino. Disponible en
(<http://www.diccionariodelvino.com/index.php?qv=aSTRINGENTE>)

FERMENTIS, Levadura enológica VR44. Disponible en
(http://www.fermentis.com/wp-content/uploads/2014/06/VR-44_ES.pdf)

FIA. Fundación para la Innovación Agraria. 2008

Fleet (1994). Wine microbiology and biotechnology. Sydeny.

FRAGARIA, Vesca L. Propiedades de la fresa. Botanical online. 1999

Frutas, Hortalizas. "cereza, prunus avium / rosaceae". {en línea}. Disponible en:
(<http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Cereza.html>)

GARCÍA BARCELÓ, Juan. Técnicas analíticas para vinos: Acidez volátil. 1ª Edición. Barcelona: Gab System, Octubre 1990

GORDON, Strong. Guía de estilos de hidromiel. Argentina, 2015. p.1-2.

Guía de elaboración de Miel y licor de miel, Argentina Pág 44 Disponible en
(http://expomielmaipu.com.ar/blog/wp-content/uploads/2014/03/Guia_Hidromiel_Licor_Miel_FINAL14-11-2013.pdf)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Bebidas alcohólicas (vino de frutas). Bogotá: ICONTEC, 2000.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta actualización, Bogotá: el instituto 2008 p1

- - - - - Referencias bibliográficas, contenido, forma y estructura, NTC 5613. Bogotá: el instituto, 2008, p1

- - - - - Referencias documentales para fuentes de informaciones electrónicas. NTC 4490. Bogotá: el instituto, 1998, p1

IRIS. “Fundamentos de enología”. {en línea}. Disponible en: (<https://fundamentosdeenologia.wordpress.com/2013/02/20/el-vino-y-su-clasificacion/>)

IZAGUIRRE, Hidromiel (2004). Disponible en (<http://mitologias.readthedocs.io/en/latest/modules/mitologia/hidromiel.html>)

MEDINA M., Gilma. Análisis Físicoquímico de Alimentos: Azúcares reductores. P. 13 En línea, Disponible en (http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Gilma_Medina/Bebidas_alcoholicas/Bebidas_Alcoholicas.pdf)

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA PRESIDENCIA DE LA NACIÓN guía de elaboración de hidromiel y licor de miel. ARGENTINA un país con buena gente

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Codex Colombia. 2010

MORALES VILLANEDA, Daniela. Determinación de Cenizas en Bebidas Alcohólicas. Junio de 2016, Manizales – Colombia

ORTIZ, Laura. “La fermentación alcohólica. Como se produce y aplicaciones”. En línea. Disponible en: (<https://biotecnologia.fundaciontelefonica.com/2011/03/14/la-fermentacion-alcoholica-como-se-produce-y-aplicaciones/>)

PEDERSEN. Microbiology of Fermentation Vol; 2. Connecticut, 1979

PIERRE Jean Prost; YVES Le Conte. Apicultura -Fabricación de hidromiel Cap 14 Sección 7. Francia, 2010

Planta de bebidas fermentadas. En línea, Disponible en (http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-446435640-planta-cerveza-artesanal-100-lt-mas-capacidades-disponibles-_JM)

RODRÍGUEZ, F. (2005). "Las maravillas de la colmena: hidromiel y Vinagre de miel."

RUIZ J; ESCRIVA Ana. Nutrición y tecnología de los alimentos. En línea, Disponible en (<https://nutrycyta.wordpress.com/2007/12/26/pasteurizacion-vs-esterilizacion-ana-e/>) (2007)

STRONG, Gordon. "Guia de estilos de hidromiel". {en línea}. Disponible en: (http://www.beergeeks.cl/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/2015_Guidelines_Mead_Espanol.pdf)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA, elaboración de hidromiel (2014) Disponible en (<https://prezi.com/fv8ilofxsoyd/produccion-de-hidromiel/>)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, El mortiño, una de las frutas con mayor potencial antioxidante. Disponible en (<http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/el-mortino-una-de-las-frutas-con-mayor-potencial-antioxidante.html>)

ANEXOS

ANEXO A
INFORMACION GENERAL DE LA LEVADURA *SACCHAROMYCES BAYANUS*

 Para seguridad fermentativa y Prise de mousse

Safoeno™ VR44



INGREDIENTES

Levadura (*Saccharomyces bayanus**), agente emulsionante E491 (monoesterato de sorbitán)

ORIGEN

Safoeno™ VR 44 ha sido seleccionada por sus excelentes características fermentativas y resistencia en condiciones extremas de vinificación (selección Fermentis®)

CARACTERÍSTICAS ENOLÓGICAS

Características fermentativas

- Cepa con fenotipo Killer, que le confiere una muy buena implantación y rápido arranque de la fermentación
- Fermentación regular y completa de los azúcares
- Temperatura de fermentación: 10 a 40 °C
- Tolerancia al alcohol: 16% vol./vol.
- Bajos requerimientos de nitrógeno

Características metabólicas

- Rendimiento azúcar/alcohol: 16,5 g/l por grado alcohólico (vol./vol.)
- Baja producción de acetaldehído (< 30 mg/l) y SO₂
- Baja producción de espuma

APLICACIONES SUGERIDAS

Safoeno™ VR 44 es conveniente para todo tipo de aplicación, aún en condiciones difíciles de elaboración.

▪ Vinificación de tintos

Debido a sus características fermentativas, **Safoeno™ VR 44** permite obtener **vinos tintos de prestigio, finos, limpios, con características del terroño** (Cabernet Sauvignon, Merlot, Malbec, Tempranillo, Syrah, Carménère, Barbera, Bonarda, Sangiovese, Teroldego...).

▪ Prise de mousse / Toma de espuma

Particularmente adaptada a **fermentaciones secundarias** (tanto en botella según el método tradicional o en tanques), **Safoeno™ VR 44** da excelentes resultados en todo tipo de vinos espumosos.

▪ Vinificación de blancos

Ideal para las fermentaciones con control de temperatura (en Chardonnay, Semillón, Trebbiano, Malvasia, Pinot Grigio...).

*De acuerdo a "The Yeasts, A Taxonomic Study" 5ta edición, C.P. Kurtzman, J.W. Fell y T. Boekhout, 2011.

The obvious choice for beverage fermentation 

Fermentis Division of S.I. Lesaffre - BP 3029 - 137 Rue Gabriel Péri - 59703 Marcq-en-Barœul Cedex - FRANCE - Tel. +33 (0)3 20 81 62 75 - Fax. +33 (0)3 20 81 62 70 - www.fermentis.com



UTILIZACIÓN

- ☞ Colocar en un tanque amplio, un volumen de **agua equivalente a 10 veces el peso de la levadura a resuspender, a una temperatura de 30 – 35 °C. Esparcir la levadura suavemente sobre el agua, prestando atención en formar una capa fina y homogénea** sobre la superficie.
- ☞ **Dejar reposar durante 20 minutos.**
- ☞ **Mezclar suavemente** hasta completar la rehidratación, para evitar la presencia de grumos antes de la fase de aclimatación.
- ☞ **En forma progresiva y con agitación, agregar mosto del tanque de fermentación al inóculo, hasta duplicar su volumen.** La temperatura del inóculo irá descendiendo gradualmente, dando lugar a la activación de la levadura.
- ☞ **Dejar descansar por 10 minutos.**
- ☞ Homogenizar e incorporar el inóculo de levadura en el tanque de fermentación, **utilizando un proceso de remontaje con aireación.**

DOSIFICACIÓN

Vinos tranquilos, blancos y tintos: 20 g/hl

Reinicio de fermentaciones: 30 a 40 g/hl

Toma de espuma: 15 a 40 g/h

PACKAGING

Caja conteniendo 20 sachets de 500 g envasados al vacío (Peso neto total de la caja: 10 kg)

Caja conteniendo 1 paquete envasado al vacío de 10 kg (Peso neto total de la caja: 10 kg)

GARANTÍA

El elevado contenido de materia seca del producto, asegura una conservación óptima en su embalaje original, a una temperatura que no sobrepase los 20 °C (durante 3 años), o 10 °C para un almacenamiento extendido (4 años).

Fermentis® garantiza la conformidad del producto respecto a lo establecido en el **Codex Enológico Internacional** hasta la fecha límite recomendada para su uso, mientras el producto permanezca en las condiciones de almacenamiento descritas anteriormente.

Todas las levaduras Fermentis® son elaboradas bajo un esquema de producción específico, de acuerdo al “know-how” del grupo Lesaffre, líder mundial en levaduras. Esto garantiza la más alta pureza microbiológica y actividad fermentativa.

Las informaciones contenidas en esta ficha técnica son la transcripción exacta del estado de nuestros conocimientos sobre producto a la fecha indicada. Estas informaciones son propiedad exclusiva de Fermentis®, Division of S.I.Lesaffre. Es responsabilidad del usuario asegurar que el uso de este producto en particular sea conforme a las leyes y reglamentaciones en vigencia.

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Customer: DISTRINES LTDA
Order ref: 55716
Invoice: 14022

Product(s)	Batch number	Production date	Expiring date
Levure Oenologique "VR 44";	1400420	19/10/2014	19/10/2017

DESCRIPTION

Active dry wine yeast.

ANALYTICAL CHARACTERISTICS

Composition:

<i>Saccharomyces cerevisiae</i> and/or <i>bayanus</i>	: > 99%
Sorbitan monostearate (E491)	: < 1 %

Physico-chemical characteristics:

Dry Matter (D.M.)	: 94.0 - 96.5 %
Proteins (nitrogen x 6,25)/D.M.	: 37.5 - 47.5 %
P205/D.M	: 2.2 - 3.0 %

Microbiological characteristics:

Living cells	: > 1.10 ¹⁰ cfu/ g product
Salmonella	: Abs. in 25 g product
Coliform count	: < 10 cfu/ g product
Escherichia coli	: Absence in 1g product
Costridium perfringens	: Absence in 0.01 g product
Staphylococcus aureus	: Absence in 1g product

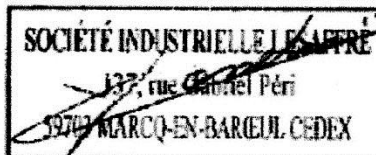
Heavy metals: (mg/kg of product)

Arsenic	: < 3.0
Cadmium	: < 1.0
Mercury	: < 1.0
Lead	: < 2.0

(Based on our HACCP plan control)

Weight control in compliance with the EU directive Nr 76211 amended by the directive 78/891. The production has been made in accordance with the European Sanitary Standards and is fit for human consumption.

Marcq-en-Baroeul, 15/09/2016



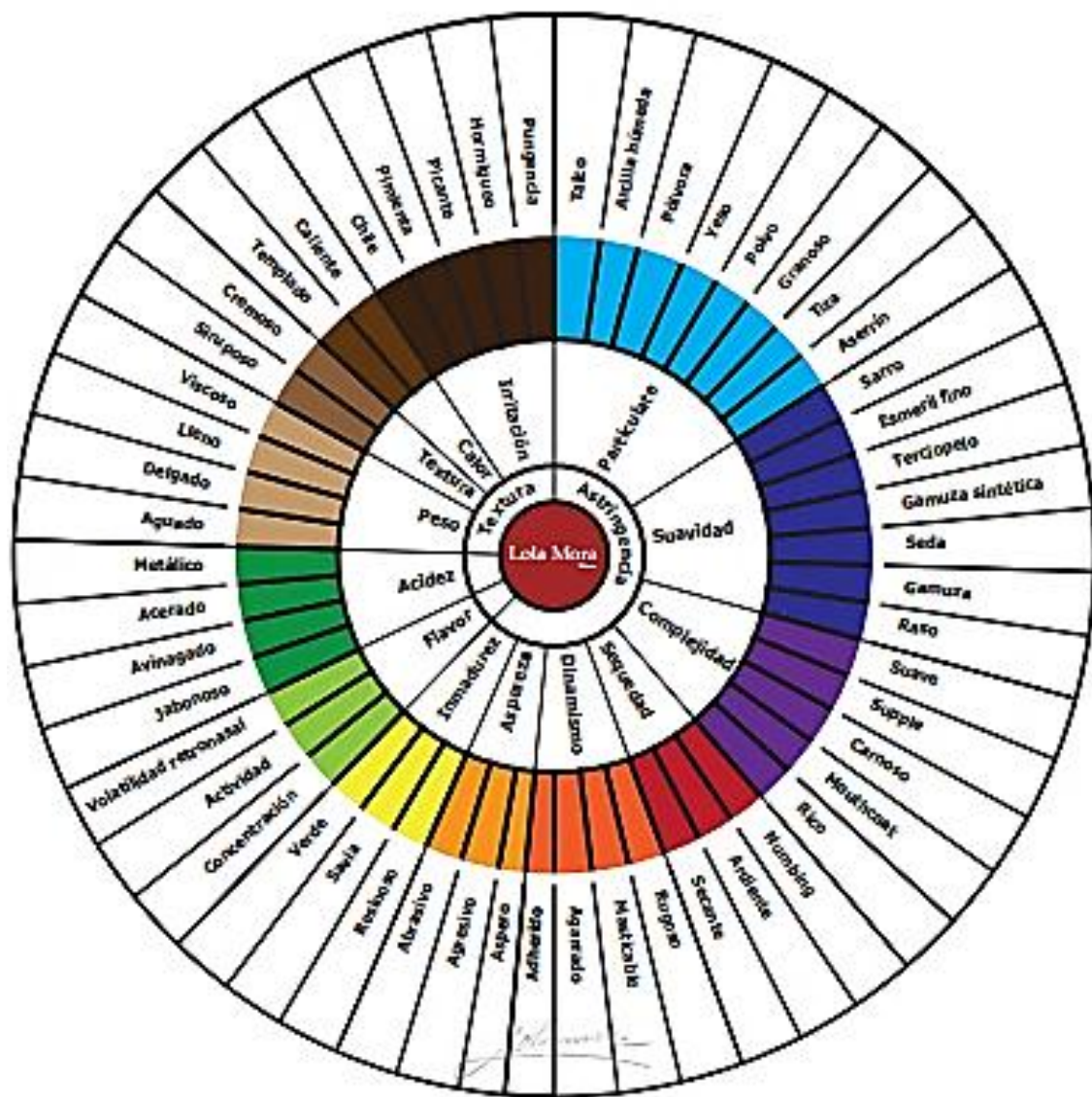
Yves GOSSELIN
Quality Manager

ANEXO B
RUEDA DE LAS SENSACIONES DE BOCA

SENSACIONES DE BOCA DE UN VINO

Según la clasificación enológica, las sensaciones de boca son la percepción organoléptica al momento de realizar la cata de un vino, puesto que el Hidromiel es una bebida fermentada, sus sensaciones se perciben muy parecidas a las del vino, por esa razón la rueda mostrada a continuación, tiene relevancia en las definiciones de sabores y características aromáticas del hidromiel obtenido.

Rueda de las Sensaciones de Boca



Fuente: Lola Mora Wine, Foro enológico de sensaciones de boca.

ANEXO C
SEGUIMIENTO DE °BRIX PARA EL NIVEL DE TRATAMIENTO 9

Días	°Brix			Concentración g/L		
Transcurridos	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
1	28,30	27,40	28,00	267,28	258,78	264,44
2	28,19	27,29	27,89	266,22	257,72	263,39
3	28,07	27,17	27,77	265,07	256,57	262,23
4	27,82	26,92	27,52	262,78	254,28	259,95
5	27,36	26,46	27,06	258,42	249,92	255,59
6	26,14	25,24	25,84	246,90	238,40	244,06
7	24,91	24,01	24,61	235,26	226,76	232,43
8	23,48	22,58	23,18	221,74	213,24	218,90
9	21,83	20,93	21,53	206,13	197,63	203,30
10	20,37	19,47	20,07	192,39	183,89	189,56
11	18,25	17,35	17,95	172,36	163,86	169,53
12	17,12	16,22	16,82	161,73	153,23	158,89
13	15,91	15,01	15,61	150,28	141,78	147,45
14	14,47	13,57	14,17	136,70	128,20	133,87
15	14,04	13,14	13,74	132,56	124,06	129,73
16	12,80	11,90	12,50	120,93	112,43	118,09
17	12,16	11,26	11,86	114,88	106,38	112,05
18	11,70	10,80	11,40	110,52	102,02	107,69
19	10,99	10,09	10,69	103,79	95,29	100,96
20	10,75	9,85	10,45	101,57	93,07	98,74
21	10,43	9,53	10,13	98,48	89,98	95,65
22	10,08	9,18	9,78	95,20	86,70	92,37
23	9,44	8,54	9,14	89,11	80,61	86,28
24	8,80	7,90	8,50	83,09	74,59	80,26
25	8,65	7,75	8,35	81,66	73,16	78,82
26	8,48	7,58	8,18	80,13	71,63	77,29
27	8,30	7,40	8,00	78,41	69,91	75,58
28	8,11	7,21	7,81	76,60	68,10	73,76
29	7,99	7,09	7,69	75,43	66,93	72,60
30	7,79	6,89	7,49	73,54	65,04	70,71
31	6,99	6,60	6,69	65,99	62,30	63,15
32	6,19	6,48	6,19	58,43	61,25	58,43
33	6,06	6,36	5,94	57,27	60,08	56,11
34	5,72	5,89	5,86	54,01	55,63	55,34
35	5,71	5,88	5,85	53,93	55,53	55,25
36	5,71	5,88	5,85	53,93	55,53	55,25
37	5,71	5,88	5,85	53,93	55,53	55,25
38	5,71	5,88	5,85	53,93	55,53	55,23

ANEXO D
PRUEBA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO: ACIDEZ VOLÁTIL

ACIDEZ VOLÁTIL

El método utilizado fue el de Duclaux Gayon que especifica lo siguiente:

1. Se utiliza un matraz de doble aforo: 50 y 55 ml respectivamente.
2. Con una pipeta se introducen 20 ml de vino en el matraz de doble aforo y se completa con agua destilada hasta los 55 ml
3. Se vierte la mezcla en un matraz de 125 ml dejando escurrir bastante tiempo para que pase todo el líquido
4. Se conecta el matraz de 125 ml al refrigerante, asegurando bien los tapones de goma. En el extremo inferior del refrigerante se coloca (previo lavado con agua destilada) el mismo matraz de doble aforo en que se aforó la mezcla.
5. Se destila hasta recibir exactamente 50ml de destilado
6. Se vierte el destilado en un vaso de precipitado, enjuagando el matraz 1 o 2 veces con agua destilada y se agregan dos o tres gotas de fenolftaleína
7. Se titula con NaOH 0,1N hasta la aparición del color rosado debido a la fenolftaleína

Cálculos:

Gasto en ml de NaOH 0,1 N *Vol del matraz de doble aforo (50ml) *1.23 +25% = g/l de acidez volátil aparente en ácido acético, luego se hace la titulación de SO₂ para la corrección de anhídrido sulfuroso.

Titulación de la corrección del SO₂

1. Al mismo destilado se le adicionan 4 ml de ácido sulfúrico con una relación 1:3 con agua destilada y 3,6 g/L de engrudo de almidón como indicador, teniendo en cuenta que para cada una de las 5 pruebas se usan 2 a 3 gotas del indicador.
2. Colocar en una bureta previamente ambientada yodo 0,5 N y titular hasta la aparición del color azul morado, debido a la primera gota de exceso que reacciona con el almidón.

Calculo:

Gasto de ml de Yodo 0,5N * 0.00064 * Vol del matraz de doble aforo (50ml) * 1.88 = g/l de SO₂ expresado como ácido acético.

Finalmente, para obtener la acidez volátil real, se le descuenta a la acidez volátil aparente el anhídrido sulfuroso, expresado como ácido acético:

Acidez volátil = Acidez volátil aparente – SO₂ como ácido acético

ANEXO E
PRUEBA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO: POLIFENOLES

POLIFENOLES

El método utilizado fue el de Ribereaux-Gayon y Maurié trabajado con índice de permanganato, el cual especifica lo siguiente:

1. Para efectuar este análisis es necesario preparar la siguiente solución; 50 ml de solución a 3 g/l de Carmín Índigo filtrado más 50 ml de ácido sulfúrico en relación 1:3 con agua destilada (Es decir 150 ml) y toda la mezcla anterior en 500 ml de agua destilada.
2. Se toman 50 ml de la solución anterior y se le agregan 2 ml de vino.
3. Se procede a titular con Permanganato de Potasio 0.01N hasta la desaparición del color azul y la aparición de un color amarillo franco. En los vinos nuevos cuando el viraje no es muy claro es recomendable tomar sólo 1 ml de vino. (Tener en cuenta que "M" serán los ml gastados).
4. Se efectúa luego una titulación similar a la indicada, reemplazando los 2 ml de vino por una solución de ácido tartárico que se prepara en un matraz de 1L, inicialmente se disuelven 5g de ácido tartárico como reactivo de análisis en 500 mL de agua destilada. Se añaden 1,87g de hidróxido sódico y una vez disuelto se completa el volumen de 1000L con agua destilada. (Tener en cuenta que "N" serán los ml gastados).

Cálculo:

$(M - N) 500 = \text{ml} / \text{L de Permanganato de Potasio } 0,01\text{N}$

$(M - N) 5 = \text{Miliequivalentes} / \text{L de Permanganato de Potasio}$

$(M - N) 5 = \text{Índice de Permanganato.}$

La solución de Permanganato de Potasio 0,01N es de por sí muy inestable y su concentración disminuye rápidamente, por lo que se debe preparar en el momento de usar, a partir de una solución 0,1N de título exacto.

**ANEXO F
EXTRACTO SECO**

EXTRACTO SECO



Extracto Seco Total Densimétrico

EJEMPLO

Vino:

- Determinar el alcohol (% v/v) de la mezcla hidroalcohólica:

13,3 (% v/v) a 20°C

- Pasar el alcohol (% v/v) a masa volúmica, utilizando la Tabla N°1:

$$\rho_a = 0.9809$$



Extracto Seco Total Densimétrico

- Determinar la masa volúmica a 20°C:
 $\rho_{20} = 0.9896 \text{ g/ml}$
- Determinar la acidez volátil:
0.27 g/l (en ác. acético) = 4.50 meq/l
- Realizar la corrección de la masa volúmica del vino con la acidez volátil mediante la fórmula:

$$\rho_v = \rho_{20} - 0.0000086 \cdot a$$

$$\rho_v = 0.9895$$



Extracto Seco Total Densimétrico

- Calcular la densidad relativa del residuo sin alcohol (d_r) con las masas volúmicas obtenidas:

$$d_r = 1.0018 (p_v - p_a) + 1.000$$

$$d_r = 1.0087$$

- Con el valor obtenido de d_r interpolar en las tablas N°2 y N°3:

Tabla N°2: 20.6 g/l

Tabla N°3: 1.8 g/l

Total: 22.4 g/l extracto seco total

TABLA DE LAS MASAS VOLUMICAS APARENTES DE LAS MEZCLAS HIDROALCOHOLICAS A 20° C

Alcohol % v/v 20°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0,9982	0,9967	0,9952	0,9938	0,9924	0,9911	0,9897	0,9884	0,9872	0,9859	0,9847
0,1	0,9981	0,9966	0,9951	0,9937	0,9923	0,9909	0,9896	0,9883	0,9871	0,9858	0,9846
0,2	0,9979	0,9964	0,9950	0,9935	0,9922	0,9908	0,9895	0,9882	0,9869	0,9857	0,9845
0,3	0,9978	0,9963	0,9948	0,9934	0,9920	0,9907	0,9893	0,9881	0,9868	0,9856	0,9844
0,4	0,9976	0,9961	0,9947	0,9933	0,9919	0,9905	0,9892	0,9880	0,9867	0,9854	0,9843
0,5	0,9975	0,9960	0,9945	0,9931	0,9917	0,9904	0,9891	0,9879	0,9866	0,9853	0,9842
0,6	0,9973	0,9958	0,9944	0,9930	0,9916	0,9903	0,9890	0,9878	0,9864	0,9852	0,9841
0,7	0,9972	0,9957	0,9942	0,9928	0,9915	0,9901	0,9888	0,9877	0,9863	0,9851	0,9840
0,8	0,9970	0,9955	0,9941	0,9927	0,9913	0,9900	0,9887	0,9876	0,9862	0,9850	0,9839
0,9	0,9969	0,9954	0,9940	0,9926	0,9912	0,9899	0,9886	0,9875	0,9861	0,9848	0,9838

Alcohol % v/v 20°C	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0,9835	0,9824	0,9812	0,9801	0,9790	0,9779	0,9768	0,9757	0,9746	0,9736	0,9725
0,1	0,9834	0,9823	0,9811	0,9800	0,9789	0,9778	0,9767	0,9756	0,9745	0,9735	0,9724
0,2	0,9833	0,9821	0,9810	0,9799	0,9788	0,9777	0,9766	0,9755	0,9744	0,9733	0,9723
0,3	0,9832	0,9820	0,9809	0,9798	0,9786	0,9776	0,9765	0,9754	0,9743	0,9732	0,9722
0,4	0,9831	0,9819	0,9808	0,9796	0,9785	0,9774	0,9764	0,9753	0,9742	0,9731	0,9721
0,5	0,9830	0,9818	0,9807	0,9795	0,9784	0,9773	0,9763	0,9752	0,9741	0,9730	0,9719
0,6	0,9829	0,9817	0,9805	0,9794	0,9783	0,9772	0,9761	0,9751	0,9740	0,9729	0,9718
0,7	0,9828	0,9816	0,9804	0,9793	0,9782	0,9771	0,9760	0,9750	0,9739	0,9728	0,9717
0,8	0,9827	0,9814	0,9803	0,9792	0,9781	0,9770	0,9759	0,9749	0,9738	0,9727	0,9716
0,9	0,9826	0,9813	0,9802	0,9791	0,9780	0,9769	0,9758	0,9747	0,9737	0,9726	0,9715

CALCULO DE EXTRACTO SECO TOTAL G/L

Densidad relativa con dos decimales	Tercer decimal de la densidad relativa									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gramos por litro del extracto									
1,00	0	2,6	5,1	7,7	10,3	12,9	15,4	18,0	20,6	23,2
1,01	25,8	28,4	31,0	33,6	36,2	38,8	41,3	43,9	46,5	49,1
1,02	51,7	54,3	56,9	59,5	62,1	64,7	67,3	69,9	72,5	75,1
1,03	77,7	80,3	82,9	85,5	88,1	90,7	93,3	95,9	98,5	101,1
1,04	103,7	106,3	109,0	111,6	114,2	116,8	119,4	122,0	124,6	127,2
1,05	129,8	132,4	135,0	137,6	140,3	142,9	145,5	148,1	150,7	153,3
1,06	155,9	158,6	161,2	163,8	166,4	169,0	171,6	174,3	176,9	179,5
1,07	182,1	184,8	187,4	190,0	192,6	195,2	197,8	200,5	203,1	205,8
1,08	208,4	211,0	213,6	216,2	218,9	221,5	224,1	226,8	229,4	232,0
1,09	234,7	237,3	239,9	242,5	245,2	247,8	250,4	253,1	255,7	258,4
1,10	261,0	263,6	266,3	268,9	271,5	274,2	276,8	279,5	282,1	284,8
1,11	287,4	290,0	292,7	295,3	298,0	300,6	303,3	305,9	308,6	311,2
1,12	313,9	316,5	319,2	321,8	324,5	327,1	329,8	332,4	335,1	337,8
1,13	340,4	343,0	345,7	348,3	351,0	353,7	356,3	359,0	361,6	364,3
1,14	366,9	369,6	372,3	375,0	377,6	380,3	382,9	385,6	388,3	390,9
1,15	393,6	396,2	398,9	401,6	404,3	406,9	409,6	412,3	415,0	417,6
1,16	420,3	423,0	425,7	428,3	431,0	433,7	436,4	439,0	441,7	444,4
1,17	447,1	449,8	452,4	455,2	457,8	460,5	463,2	465,9	468,6	471,3
1,18	473,9	476,6	479,3	482,0	484,7	487,4	490,1	492,8	495,5	498,2
1,19	500,9	503,5	506,2	508,9	511,6	514,3	517,0	519,7	522,4	525,1
1,20	527,8	530,5	533,3	536,0	538,7	541,4	544,1	546,8	549,6	552,3
1,21	555,0	557,7	560,4	563,1	565,8	568,5	571,2	573,9	576,6	579,3
1,22	582,0	584,8	587,5	590,2	593,0	595,7	598,4	601,1	603,9	606,6
1,23	609,3	612,1	614,8	617,5	620,3	623,0	625,7	628,4	631,2	633,9
1,24	636,6	639,4	642,1	644,9	647,4	650,3	653,1	655,8	658,6	661,3

INTERCALAR

4° decimal de la densidad relativa	g/l del extracto seco
1	0,26
2	0,52
3	0,78
4	1,04
5	1,30
6	1,56
7	1,82
8	2,08
9	2,34

ANEXO G
RESULTADOS DEL FORMULARIO DEL PANEL DE DEGUSTACIÓN

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

Dirección de correo electrónico válida

Este formulario está recopilando direcciones de correo electrónico. [Cambiar la configuración](#)

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

1. Dulce
2. Acido (Le recuerda al limón)
3. Amargo (Le recuerda al vinagre)

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

RESPUESTA 1

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

santos14@gmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOotll-dFhC_E9qo8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 2

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

valen90@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOTll-dFhC_E9qp8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 3

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

caro.velez@gmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOTil-dFhC_E9qo8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 4

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

andritaclaros_134@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOtll-dFhC_E8qo8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 5

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

dianamarisol08@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Ácido (Le recuerda al limón) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOtll-dFhC_E0qo8vSRxipGpnk3TrBFtd0mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 6

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

esteban.d.rojas.z@gmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxO0tll-dFhC_E9qp8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 7

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

ing.rodriguezrios@gmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Ácido (Le recuerda al limón) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOTll-dFhC_E8qo8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 8

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

cathalina_tg@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1ux00ll-dFhC_E8qp8vSRxpGpnk3TrBFtd6mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 9

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

pamelabermeo@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Ácido (Le recuerda al limón) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOotll-dFhC_E9qp8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 10

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

joandipu_92@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Ácido (Le recuerda al limón) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOtll-dFhC_E9qo8vSRxipGpnk3TrBFtd6mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 11

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

sergio109e@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOotll-dFhC_E8qo8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 12

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

camijhon810@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Ácido (Le recuerda al limón) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOTll-dFhC_E9qo8vSRxipGpnk3TrBFtd0mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 13

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

johana.rangelb@gmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOoIi-dFhC_E9qo8vSRoipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

RESPUESTA 14

CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

El siguiente estudio es de carácter informativo las respuestas obtenidas son para fines académicos, las calificaciones han sido asignadas de 1 a 5 siendo 5 el mayor grado de aceptación y 1 le disgusta el producto, agradecemos responder con total honestidad, gracias.

Dirección de correo electrónico *

racso_64@hotmail.com

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

Opciones// (1= Le disgusta, 2 = Le es indiferente, 3 = Le gusta)

	1	2	3	
Le Disgusta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Le Gusta

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

Opciones// (1= Desagradable, 2 = Indiferente, 3 = Agradable)

	1	2	3	
Desagradable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Agradable

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

Amargo (Le recuerda al vinagre) ▼

Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

Opciones// (1= Fuerte, 2 = Intermedia, 3 = Suave)

	1	2	3	
Fuerte	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Suave

https://docs.google.com/forms/d/1uxOOTll-dFhC_E9qp8vSRxipGpnk3TrBFtd8mJA2Gg4/edit#responses

COMPENDIO DE RESPUESTAS

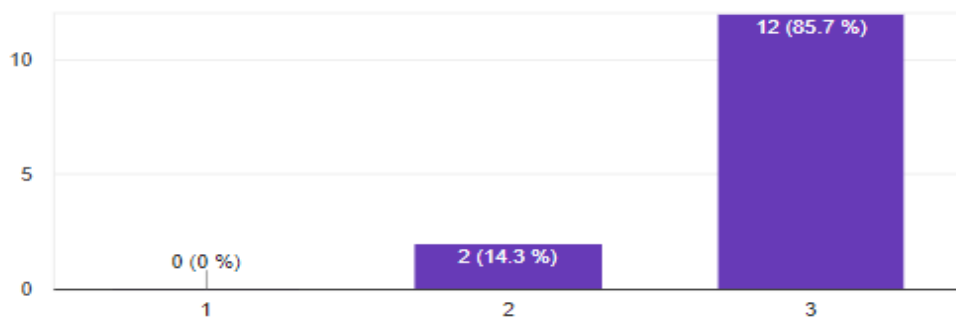
CATA DE HIDROMIEL CON AGRAZ

14 respuestas

[Publicar análisis](#)

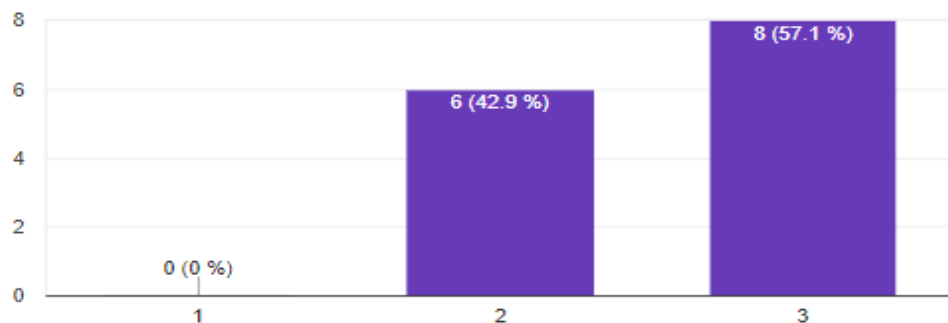
Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del color del hidromiel

14 respuestas



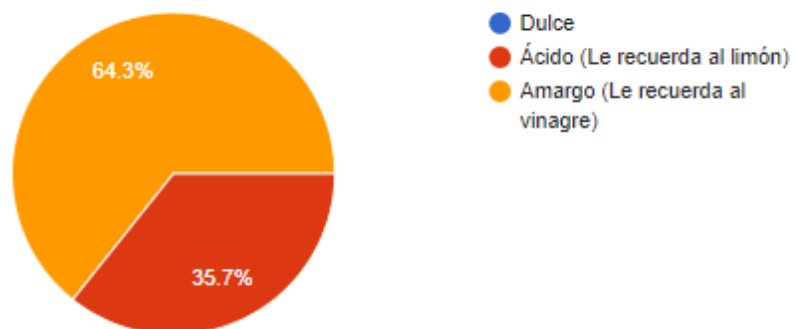
Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del aroma del hidromiel

14 respuestas



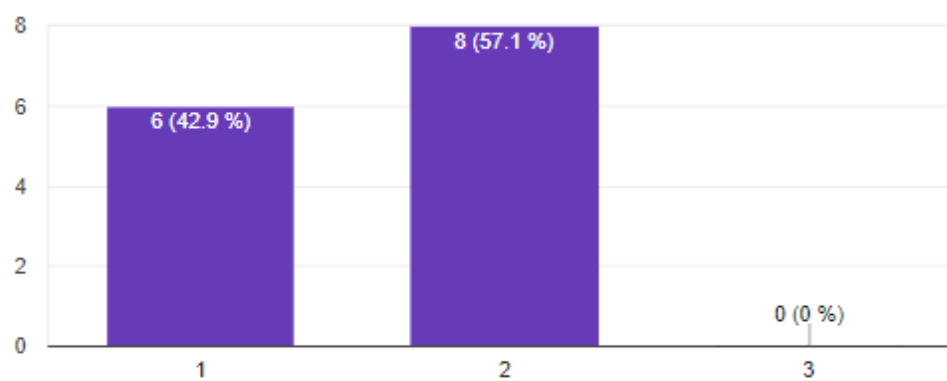
Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina del sabor del hidromiel

14 respuestas



Seleccione la opción más acorde sobre lo que opina de la sensación en boca del hidromiel

14 respuestas



ANEXO H
DISEÑO FACTORIAL ($3^2 \cdot 3$) - ANOVA

		CANTIDAD DE ALMÍBAR DE AGRAZ						Yi
		18		20		22		
CANTIDAD DE MIEL	69	1	31,87	4	32,98	7	34,00	294,49
			31,82		32,76		33,36	
			31,57		32,85		33,28	
		Y11	95,25	Y12	98,59	Y13	100,64	
	83	2	33,58	5	34,43	8	35,84	309,63
			33,36		34,13		35,63	
			33,28		34,00		35,37	
		Y21	100,21	Y22	102,57	Y23	106,84	
	97	3	35,80	6	36,96	9	37,94	333,96
			35,59		37,68		38,54	
			35,42		37,81		38,24	
		Y31	106,80	Y32	112,45	Y33	114,71	
Y . .		302,27		313,60		322,20	938,08	

Suma de cuadrados

N = a * b * n	27
a = Agraz	3
b = Miel	3
n = Azúcares residuales	3

SCT =	113,02
SCE A =	88,15
SCE B =	22,21
SCE AB =	1,32
SCD ER =	1,33

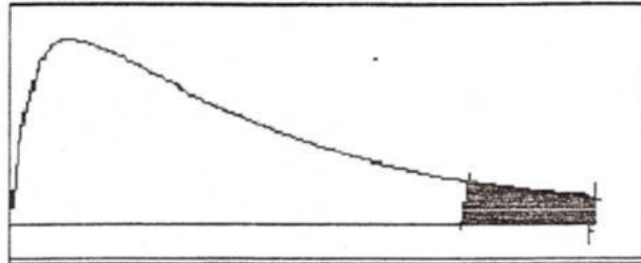
	SC	gL	CM	Fc
Miel	88,15	2	44,08	598,44
Agraz	22,21	2	11,10	150,77
Miel-Agraz	1,32	4	0,33	4,49
Error Residual	1,33	18	0,07	1,00
TOTAL	113,01	26	4,35	59,02

F Tabla

F TA Sig=0,01 ; (2) ; (18)	6,01	Rechaza Ho
F TB Sig=0,01 ; (2) ; (18)	6,01	Rechaza Ho
F TAB Sig=0,01 ; (4) ; (18)	4,58	No hay evidencia estadística para el ANOVA

DISTRIBUCIÓN F.

u_1 : Grados de libertad del numerador. u_2 : Grados de libertad del denominador. Probabilidad (α) en el extremo superior de la distribución.



O. MOSCOTE F.

u_2	α / u_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∞
1	0.1	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86	60.19	63.33
	0.05	161.45	199.5	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	254.31
	0.025	647.79	799.50	864.16	899.58	921.85	937.11	948.22	956.66	963.28	968.63	1018.23
	0.01	4052.2	4999.5	5403.4	5624.60	5763.6	5859.0	5928.4	5981.1	6022.5	6055.8	6365.8
2	0.1	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.49
	0.05	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.50
	0.025	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.36	39.37	39.39	39.40	39.50
	0.01	98.5	99.0	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.50
3	0.1	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23	5.13
	0.05	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.53
	0.025	17.44	16.04	15.44	15.10	14.88	14.73	14.62	14.54	14.47	14.42	13.90
	0.01	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	26.13
4	0.1	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92	3.76
	0.05	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.63
	0.025	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.26
	0.01	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	13.46
5	0.1	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30	3.11
	0.05	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.37
	0.025	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.02
	0.01	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.02
6	0.1	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94	2.72
	0.05	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	3.67
	0.025	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	4.85
	0.01	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	6.88
7	0.1	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.70	2.47
	0.05	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.23
	0.025	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76	4.14
	0.01	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	5.65
8	0.1	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.29
	0.05	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	2.93
	0.025	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	3.67
	0.01	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	4.86
9	0.1	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.16
	0.05	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	2.71
	0.025	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.33
	0.01	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	4.31
10	0.1	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.06
	0.05	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.54
	0.025	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72	3.08
	0.01	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	3.91
11	0.1	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	1.97
	0.05	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.40
	0.025	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	2.88
	0.01	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	3.60

12	0.1	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	1.90
	0.05	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.30
	0.025	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	2.72
	0.01	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	3.36
13	0.1	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16	2.14	1.85
	0.05	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.21
	0.025	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	2.59
	0.01	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.17
14	0.1	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10	1.80
	0.05	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.13
	0.025	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	2.48
	0.01	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.00
15	0.1	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	1.76
	0.05	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.07
	0.025	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	2.39
	0.01	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	2.87
16	0.1	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	1.72
	0.05	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.01
	0.025	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.31
	0.01	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	2.75
17	0.1	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03	2.00	1.69
	0.05	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	1.96
	0.025	4.45	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.24
	0.01	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	2.65
18	0.1	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00	1.98	1.66
	0.05	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	1.92
	0.025	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93	2.87	2.18
	0.01	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	2.57
19	0.1	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	1.96	1.63
	0.05	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	1.88
	0.025	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88	2.82	2.13
	0.01	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	2.49
20	0.1	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94	1.61
	0.05	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	1.84
	0.025	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.84	2.77	2.08
	0.01	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	2.42
21	0.1	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95	1.92	1.59
	0.05	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.372	2.32	1.81
	0.025	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80	2.73	2.04
	0.01	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	2.36
22	0.1	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.57
	0.05	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	1.78
	0.025	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76	2.70	2.00
	0.01	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	2.31
23	0.1	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92	1.89	1.55
	0.05	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	1.76
	0.025	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73	2.67	1.96
	0.01	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	2.26
24	0.1	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88	1.53
	0.05	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	1.73
	0.025	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70	2.64	1.93
	0.01	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	2.21
25	0.1	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89	1.87	1.52
	0.05	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	1.71
	0.025	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68	2.61	1.90
	0.01	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.17
26	0.1	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88	1.86	1.52
	0.05	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	1.69
	0.025	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65	2.59	1.87
	0.01	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.13
27	0.1	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87	1.85	1.49
	0.05	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	1.67
	0.025	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63	2.57	1.85
	0.01	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.10

COMPROBACIÓN DEL DISEÑO EXPERIMENTAL CON SPSS

Univariate Analysis of Variance

[DataSet1] C:\Users\Johana\Desktop\Anova-TEISIS.sav

Between-Subjects Factors

	N
Agraz 18,00	9
20,00	9
22,00	9
Miel 69,00	9
83,00	9
97,00	9

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: AzucaresResiduales

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	111,686 ^a	8	13,961	189,558	,000
Intercept	32592,165	1	32592,165	442536,5	,000
Agraz	22,209	2	11,105	150,779	,000
Miel	88,153	2	44,076	598,469	,000
Agraz * Miel	1,324	4	,331	4,493	,011
Error	1,326	18	,074		
Total	32705,176	27			
Corrected Total	113,011	26			

a. R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,983)


ANEXO I
EQUIVALENCIA ENTRE ÁCIDOS

EXPLICACIÓN

Para expresar correctamente las variables de acidez analizadas es necesario realizar la conversión según el tipo de ácido, dicho esto las equivalencias se han de tener en cuenta al momento de mencionar la acidez volátil y la acidez fija, tal como se muestra a continuación.

Expresado como:	Tartárico	Málico	Cítrico	Láctico	Sulfúrico	Acético
Tartárico	1.000	0.893	0.943	1.200	0.650	0.800
Málico	1.119	1.000	1.055	1.343	0.731	0.896
Cítrico	1.071	0.957	1.000	1.286	0.766	0.938
Láctico	0.833	0.744	0.777	1.000	0.544	0.667
Sulfúrico	1.530	1.367	1.428	1.837	1.000	1.224
Acético	1.250	1.117	1.166	1.500	0.817	1.000

La información mostrada ha sido obtenida del libro de Juan García Barceló en Técnicas analíticas para vinos del capítulo 1 en la página 13.


 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Julio - 2016

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL LUMIERES




Nosotros **OSCAR HERNAN LOPEZ PATARROYO Y JOHANA DEL ROSARIO RANGEL BERMEO** en calidad de titulares de la obra **EVALUACION DE LA ADICION DE UN FRUTO ROJO EN LA PRODUCCION DE UNA BEBIDA FERMENTADA A BASE DE MIEL (HIDROMIEL) EN LA EMPESA APIARIO LOS CITRICOS A NIVEL LABORATORIO**, elaborada en el año **2016**, autorizamos al **Sistema de Bibliotecas de la Fundación Universidad América** para que incluya una copia, indexe y divulgue en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres, la obra mencionada con el fin de facilitar los procesos de visibilidad e impacto de la misma, conforme a los derechos patrimoniales que nos corresponden y que incluyen: la reproducción, comunicación pública, distribución al público, transformación, en conformidad con la normatividad vigente sobre derechos de autor y derechos conexos (Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, entre otras).

Al respecto como Autores manifestamos conocer que:

- La autorización es de carácter no exclusiva y limitada, esto implica que la licencia tiene una vigencia, que no es perpetua y que el autor puede publicar o difundir su obra en cualquier otro medio, así como llevar a cabo cualquier tipo de acción sobre el documento.
- La autorización tendrá una vigencia de cinco años a partir del momento de la inclusión de la obra en el repositorio, prorrogable indefinidamente por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales del autor y podrá darse por terminada una vez el autor lo manifieste por escrito a la institución, con la salvedad de que la obra es difundida globalmente y cosechada por diferentes buscadores y/o repositorios en Internet, lo que no garantiza que la obra pueda ser retirada de manera inmediata de otros sistemas de información en los que se haya indexado, diferentes al Repositorio Digital Institucional – Lumieres de la Fundación Universidad América.
- La autorización de publicación comprende el formato original de la obra y todos los demás que se requiera, para su publicación en el repositorio. Igualmente, la autorización permite a la institución el cambio de soporte de la obra con fines de preservación (impreso, electrónico, digital, Internet, intranet, o cualquier otro formato conocido o por conocer).
- La autorización es gratuita y se renuncia a recibir cualquier remuneración por los usos de la obra, de acuerdo con la licencia establecida en esta autorización.
- Al firmar esta autorización, se manifiesta que la obra es original y no existe en ella ninguna violación a los derechos de autor de terceros. En caso de que el trabajo haya sido financiado por terceros, el o los autores asumen la responsabilidad del cumplimiento de los acuerdos establecidos sobre los derechos patrimoniales de la obra.
- Frente a cualquier reclamación por terceros, el o los autores serán los responsables. En ningún caso la responsabilidad será asumida por la Fundación Universidad de América.
- Con la autorización, la Universidad puede difundir la obra en índices, buscadores y otros sistemas de información que favorezcan su visibilidad.

 Fundación Universidad de América	FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	Código:
	PROCESO: GESTIÓN DE BIBLIOTECA	Versión 0
	Autorización para Publicación en el Repositorio Digital Institucional – Lumieres	Agosto - 2017

Conforme a las condiciones anteriormente expuestas, como autores establecemos las siguientes condiciones de uso de nuestra obra de acuerdo con la **licencia Creative Commons** que se señala a continuación:

	Atribución- no comercial- sin derivar: permite distribuir, sin fines comerciales, sin obras derivadas, con reconocimiento del autor.	<input type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial: permite distribuir, crear obras derivadas, sin fines comerciales con reconocimiento del autor.	<input checked="" type="checkbox"/>
	Atribución – no comercial – compartir igual: permite distribuir, modificar, crear obras derivadas, sin fines económicos, siempre y cuando las obras derivadas estén licenciadas de la misma forma.	<input type="checkbox"/>

Licencias completas: http://co.creativecommons.org/?page_id=13

Siempre y cuando se haga alusión de alguna parte o nota del trabajo, se debe tener en cuenta la correspondiente citación bibliográfica para darle crédito al trabajo y a sus autores.

De igual forma como autores autorizamos la consulta de los medios físicos del presente trabajo de grado así:


AUTORIZAMOS	SI	NO
La consulta física (sólo en las instalaciones de la Biblioteca) del CD-ROM y/o Impreso	X	
La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer para efectos de preservación	X	

Información Confidencial: este Trabajo de Grado contiene información privilegiada, estratégica o secreta o se ha pedido su confidencialidad por parte del tercero, sobre quien se desarrolló la investigación. En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta, tal situación con el fin de que se respete la restricción de acceso.	SI	NO
		X

Para constancia se firma el presente documento en Bogotá D.C, a los 18 días del mes de Agosto del año 2017.

LOS AUTORES:

Autor 1

Nombres	Apellidos
OSCAR HERNÁN	LÓPEZ PATARROYO
Documento de identificación No	Firma
1026283770	

Autor 2

Nombres	Apellidos
JOHANA DEL ROSARIO	RANGEL BERMEO
Documento de identificación No	Firma
1032464475	