

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN- TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS
EN LA ELABORACIÓN DE HIDROMIEL A PARTIR
DE CEPAS SELECCIONADAS DE LA
FLORA NATIVA DEL MOSTO
DE UVA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. Karin Rocio Menacho Jerí

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

TACNA – PERU

2006

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN- TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS
EN LA ELABORACIÓN DE HIDROMIEL A PARTIR
DE CEPAS SELECCIONADAS DE LA
FLORA NATIVA DEL MOSTO
DE UVA**

**TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 15 DE AGOSTO DEL 2006
ESTANDO CONFORMADO EL JURADO**

Presidente:



Dr. Miguel Larrea Céspedes

Secretario:




Mgr. Rolando Cespedes Rossel

Vocal :



Dra. Liliana Lanchipa Bergamini

Asesor:



Mgr. Enrique De Florio Ramirez

A mis adorados Padres, María Elcira y Aquiles; quienes con su inmenso amor, fuerza y apoyo constante me motivaron a lograr mi primera meta Profesional.

De la misma forma a mi Esposo, Anthony Víctor, por su amor, apoyo y comprensión, para la culminación de este trabajo de Tesis.

De igual manera a mis hermanos Jorge Aquiles y María Janett, por su apoyo e impulso en el termino del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. En Ind. Alimentarias Enrique Deflorio Ramirez, patrocinador del presente trabajo de Investigación, por su apoyo constante y orientación para el logro de las metas propuestas. De esta manera expreso mi agradecimiento y gratitud

Al Ms. Biologo-Micromiologo Daladier Miguel Castillo Cotrina, Co - patrocinador del presente trabajo, por su apoyo y guía en la primera parte de la investigación.

Al Ing. Pesquero Guillermo Salazar Castro, por su orientación y ayuda necesaria para llevar acabo los análisis de este estudio.

A mis amigos, quienes con su constante aliento y apoyo me impulsaron al logro de este mi objetivo profesional.

INDICE

Resumen	1
I. Introducción	2
II. Revisión bibliográfica	7
2.1 Materia Prima	7
2.1.1 Miel de Abejas	7
2.1.2 Origen de la Miel.....	9
2.1.3 Clases de Miel	12
2.1.4 Clasificación de la Miel de Abejas	14
2.1.5 Composición Físico-Química de la Miel.....	16
2.1.6 Producción de Miel de Abejas	17
2.2 Hidromiel	18
2.2.1 Clasificación.....	19
2.2.2 Composición Físico-Química de la Hidromiel	19
2.2.3 Alteraciones y Enfermedades	22
2.2.4 Microbiología y fermentación	26
2.2.4.1 Características Generales de las Levaduras	26
2.2.4.2 Fermentación Alcohólica	28
2.3 Método de la Elaboración de Hidromiel	32
2.3.1 Materia Prima	32
2.3.1.1 Miel de Abeja.....	33
2.3.2 Pie de Cuba y Levaduras	33
2.3.3 Insumos Para Agregar al Mosto de la Hidromiel	35
2.3.4 Envases Para la Fermentación.....	39
2.3.5 Preparación del Mosto	41
2.3.6 Corrección del Mosto.....	42
2.3.7 Tratamiento Térmico al Mosto	43

2.3.8 Fermentación del Mosto	44
2.3.9 Desencubado.....	46
2.3.10 Trasiego.....	47
2.3.11 Clarificación – Filtrado	47
2.3.12 Embotellado.....	48
2.3.13 Rotulado	50
2.3.14 Almacenado.....	52
2.3.15 Envejecimiento	52
III. Materiales y métodos	53
3.1 Materia Prima	53
3.1.1 Miel de Abeja	53
3.1.2 Levaduras	53
3.1.3 Insumos	54
3.1.4 Materiales y Equipos	55
3.1.5 Reactivos	57
3.2 Diseño del Experimento	59
3.3 Metodología Experimental	62
3.3.1 Evaluación Experimental	62
3.3.1.1 Elaboración del Pie de Cuba.....	63
3.3.1.2 Aislamiento e Identificación de la Levaduras (Saccharomyces Cerevisiae) a partir del Vino Tinto Semiseco de Diferentes Centros de Producción de Tacna	64
3.3.1.3 Determinación de la Temperatura de Pasteurización del Mosto	67
3.3.1.4 Determinación de la Calidad Final del Producto	70
3.3.2 Flujo Final de la Hidromiel	74
3.3.3 La Caracterización.....	76

3.3.4	Estandarización	76
3.3.5	Evaluación Final	77
3.3.5.1	Preparación del Mosto	77
3.3.5.2	Preparación del Pie de Cuba	78
3.3.5.3	Inoculación y Fermentación	78
3.3.5.4	Clarificación.....	79
3.3.5.5	Envasado y Encorchado	79
3.3.5.6	Almacenaje	80
3.3.5.7	Envejecimiento.....	80
3.4	Métodos de Análisis	81
3.4.1	Composición Química de la Miel de Abeja	81
3.4.2	Características Físico-Química de la Miel de Abeja	81
3.4.3	Análisis Físico-Químico del Proceso de Fermentación	82
3.4.3.1	Al Mosto sin Fermentar	82
3.4.3.2	Al Mosto durante la Fermentación	83
3.4.3.3	Al Mosto Fermentado.....	83
3.4.4	Análisis Microbiológico.....	84
3.4.5	Análisis Sensorial	85
IV.	Resultados y Discusión	87
4.1	Evaluación Experimental.....	87
4.1.1	Elaboración del Pie de Cuba para las Levaduras Nativas.....	87
4.1.2	Aislamiento e Identificación de la Levaduras (Saccharomyces Cerevisiae) a partir de cultivos de levaduras aisladas de los vinos tintos secos de Tacna	88
4.1.3	Determinación de la Temperatura de Pasteurización del Mosto.....	90
4.1.4	Determinación de la Calidad Final del Producto.....	96

4.1.4.1 Características Físicas de la Hidromiel	96
4.1.4.1.1 Determinación del Grado Alcohólico	96
4.1.4.1.2 Determinación del Extracto Seco	98
4.1.4.1.3 Determinación del Densidad.....	99
4.1.4.1.4 Determinación del PH.....	101
4.1.4.1.5 Determinación del Grados Brix.....	102
4.1.4.2 Características Químicas de la Hidromiel	104
4.1.4.2.1 Determinación de la Acidez Total	104
4.1.4.2.2 Determinación de la Acidez Volátil	105
4.1.4.2.3 Determinación de la Acidez Fija	107
4.1.4.2.4 Determinación de la Sulfatos.....	108
4.1.4.2.5 Determinación de la Cloruros	109
4.1.4.2.6 Relación al Alcohol / Extracto Seco.....	111
4.1.4.2.7 Determinación del Anhídrido Sulfuroso Total ...	112
4.1.4.2.8 Determinación del Anhídrido Sulfuroso Libre ...	113
4.1.4.2.9 Determinación del Anhídrido Sulfuroso Combinado.....	115
4.1.4.2.10 Determinación de los Azúcares Reductores....	116
4.1.4.3 Características Microbiológicas de la Hidromiel.....	118
4.1.4.3.1 Recuento de Mohos y Levaduras	118
4.1.4.3.2 Tinción Gram	119
4.1.4.4 Características Sensoriales de la Hidromiel	120
4.1.4.4.1 Evaluación Sensorial de la Cata	120
4.2.4.4.2 Evaluación Sensorial de la Prueba de Preferencia.....	125
4.2 Características Físicas y Químicas de la Miel de Abeja en Estudio.....	129
4.2.1 Composición de la Miel de Abeja.....	129

4.2.2 Características Físicas de la Miel de Abeja.....	131
V. Conclusiones	133
VI. Recomendaciones	136
VII. Bibliografía	138
IX. Anexos	142

INDICE DE FIGURAS

Figura 01:	Diseño de la Investigación.....	60
Figura 02:	Flujo de Elaboración de la Hidromiel.....	61
Figura 03:	Elaboración del Pie de Cuba.....	63
Figura 04:	Aislamiento e Identificación de la Levadura (<i>Saccharomyces Cereviciae</i>) a partir de los vinos tintos semisecos de la localidad de Tacna.	66
Figura 05:	Determinación de la Menor Carga Microbiana en función a la Temperatura y Tiempo para el proceso de Elaboración del mosto de la Hidromiel.	68
Figura 06:	Determinación de la Calidad Final de la Hidromiel.....	73
Figura 07:	Flujograma Final de Elaboración de la Hidromiel.	75
Figura 08:	Curvas de Nivel para la Variación de la Carga Microbiana para el proceso de elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo de Pasteurización.....	94
Figura 09:	Superficie de Respuesta de la Variación de la Carga Microbiana en el Proceso de elaboración del Mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y el tiempo de Pasteurización.	95
Figura 10:	Determinación de la Determinación de la Menor Carga microbiana del Mosto de la Hidromiel en función a la Temperatura y Tiempo de Pasteurización ..	96
Figura 11:	Determinación del Grado Alcohólico..	98
Figura 12:	Determinación del Extracto Seco..	99
Figura 13:	Determinación del Densidad..	101
Figura 14:	Determinación del PH.....	102

Figura 15:	Determinación de los Grados Brix	103
Figura 16:	Determinación de la Acidez Total.....	105
Figura 17:	Determinación de la Acidez. Volátil.	106
Figura 18:	Determinación de la Acidez Fija ..	108
Figura 19:	Determinación de Sulfato ..	109
Figura 20:	Determinación de Cloruros ..	110
Figura 21:	Relación Grado Alcohólico / Extracto Seco Reducido..	112
Figura 22:	Determinación del Anhídrido Sulfuroso Total ..	113
Figura 23:	Determinación del Anhídrido Sulfuroso Libre ..	114
Figura 24:	Determinación del Anhídrido Sulfuroso Combinado ...	116
Figura 25:	Determinación de Azúcares Reductores ..	118

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01:	Composición Físico Química de la Miel de Abejas.....	17
Cuadro 02:	Características Físico Químicas del Vino (OIV,1983).....	21
Cuadro 03:	Características Físico Químicas del Vino (INDECOPI) ..	22
Cuadro 04:	Determinación de la menor Carga Microbiana del Mosto de la Hidromiel, en función de la Temperatura y Tiempo de Pasteurización	69
Cuadro 05:	Características Físico Químicas del Mosto de Uva.	87
Cuadro 06:	Cultivo de levaduras Identificadas como Saccharomyces Cereviciae a partir del cultivo de Levaduras aisladas de los vinos tintos semisecos de la localidad de Tacna en base a sus características de Crecimiento.	89
Cuadro 07:	Pruebas de Identificación de los Cultivos aislados aisladas de los vinos tintos semisecos de la localidad de Tacna en base a sus características Bioquímicas....	89
Cuadro 08:	Temperatura y Tiempo de Pasteurización para obtener una menor Carga Microbiana en la elaboración del Mosto de la Hidromiel..	90
Cuadro 09:	Modelo de Regresión Completo que Permite Obtener la menor Carga Microbiana en la Elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo	91
Cuadro 10:	Modelo de Regresión Ajustado que Permite Obtener la menor Carga Microbiana en la Elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo	92

Cuadro 11:	Análisis de Varianza Para Determinar la Validez del Modelo Ajustado que Permite Obtener la menor Carga Microbiana en la Elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo	93
Cuadro 12:	Resultados del Recuento de Levaduras y Mohos	119
Cuadro 13:	Resultados de la Tinción GRAM.	120
Cuadro 14:	Resultados de los Análisis Estadísticos de la Evaluación Sensorial de la Cata de la Hidromiel.....	121
Cuadro 15:	Resultados de los Análisis Estadísticos de la Evaluación Sensorial de la Prueba de Preferencia de la Hidromiel.....	126
Cuadro 16:	Composición Química de la Miel de Abeja Analizada .	130
Cuadro 17:	Características Físicas de la Miel de Abeja.....	132

ANEXOS.

Anexo 01:	Formulas Empleadas en el Análisis de Varianza del Modelo Completo de Regresión.	142
Anexo 02:	Ficha de Cata.	144
Anexo 03:	Definición de Descriptores de Apariencia General, Aroma, Gusto Y Calidad de Conjunto para un Análisis Descriptivo Cuantitativos de La Hidromiel.....	145
Anexo 04:	Prueba de Preferencia de la Hidromiel (Evaluación Sensorial) Escala Hedonica de Calificación.....	147
Anexo 05:	Producto: Hidromiel evalué cada Muestra, Marcando Con Una X Según La Escala Que Crea Conveniente Para La APARIENCIA GENERAL.	148
Anexo 06:	Producto: Hidromiel Evalué Cada Muestra, Marcando con una x según la Escala que crea Conveniente para el AROMA.....	149
Anexo 07:	Producto: Hidromiel evalué cada muestra, marcando con una x según la escala que crea conveniente para el GUSTO.....	150
Anexo 08:	Producto: Hidromiel evalué cada muestra, marcando con una x según la escala que crea conveniente para el COLOR.	151
Anexo 09:	Resultados de los Análisis Estadísticos de la Evaluación Sensorial de la Cata de la Hidromiel Atributo: APARIENCIA GENERAL.....	152
Anexo 10:	Resultados De Los Análisis Estadísticos De La Evaluación Sensorial De La Cata De La Hidromiel Atributo: AROMA.	154

Anexo 11:	Resultados De Los Análisis Estadísticos De La Evaluación Sensorial De La Cata De La Hidromiel Atributo: GUSTO	156
Anexo 12:	Resultados de los Análisis Estadísticos de la Evaluación Sensorial de la Cata de la Hidromiel atributo: CALIDAD DE CONJUNTO.....	158
Anexo 13:	Resultados De Los Análisis Estadísticos De La Evaluación Sensorial De La Cata De La Hidromiel DATOS TOTALES.....	160
Anexo 14:	Prueba De Tukey (Evaluación Sensorial).	162
Anexo 15:	Resultados de los Análisis Estadísticos de la Evaluación Sensorial de la Prueba de la Hidromiel Prueba de Preferencia (Escala Hedónica) Atributo: APARIENCIA GENERAL.	165
Anexo 16:	Resultados De Los Análisis Estadísticos De La Evaluación Sensorial De La Prueba De La Hidromiel Prueba De Preferencia (Escala Hedónica) Atributo: AROMA.	167
Anexo 17:	Resultados De Los Análisis Estadísticos De La Evaluación Sensorial De La Prueba De La Hidromiel Prueba De Preferencia (Escala Hedónica) Atributo: GUSTO.	169
Anexo 18:	Resultados De Los Análisis Estadísticos De La Evaluación Sensorial De La Prueba De La Hidromiel Prueba De Preferencia (Escala Hedónica) Atributo: COLOR.	171
Anexo 19:	Prueba de Tukey (Evaluación Sensorial) ASPECTO GENERAL.....	173

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó diversos ensayos con la finalidad de optimizar la producción de la Hidromiel. El flujo final del proceso de elaboración de la Hidromiel consiste; Materia prima; la miel de abeja (*Apis mellifera*); Mezcla; Pasteurización a 89 °C/1 Min.; Inoculación de las Cepas de Levaduras seleccionadas al 2.5 %; Fermentación a temperatura de 22–25 °C; Trasiego (48 Horas; 2-3 meses); Clarificación y Filtración, a los 6-7 meses de empezado la elaboración; Envasado, en botellas de vidrio de 750 ml. Y el Almacenaje a temperatura de 18–20 °C.

La determinación de la temperatura y el tiempo de pasteurización nos permite la inocuidad del producto, los datos obtenidos se evalúan mediante el diseño central compuesto 2^2 con tres puntos centrales, lo que permite iniciar la inoculación de la levadura, obteniendo hasta 2 ufc/ml, para una temperatura de 89 °C/1 min. y/o 75 °C/11 Min de pasteurización.

Para la obtención de la cepa adecuada, se codifico dos cepas como la B y E se utilizó la técnica de aislamiento e identificación de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* (Jorgensen – Hansen) obteniendo la curva patrón de crecimiento y la preparación del inocuo. Cuyo resultado nos dio como la mejor cepa a la B.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, es un estudio que trata el proceso de la hidromiel para poder determinar los parámetros tecnológicos óptimos en la producción que nos permita un proceso adecuado, teniendo como referencia cepas seleccionadas de la flora nativa del mosto de uva de nuestra localidad.

Las bebidas de miel (Hidromiel) se han elaborado a lo largo de todos los tiempos. El origen de la hidromiel no se puede determinar con precisión, pero se sabe que es una de las primeras bebidas fermentadas. (Miel @ sagyp.mecom.gov.ar). Muchas referencias lo definían como la bebida reservada a los héroes (guerreros). En la Grecia antigua, le llamaban Melikratón, y en Roma Aquamulsum. Incluso el propio Julio César hizo de ella su bebida predilecta. (www.catering-hidromiel.com).

La Hidromiel es un producto natural, se elabora de forma artesanal, siendo su producción limitada. Como cualquier producto elaborado de esta manera, suele presentar ligeras variaciones, y en algunas ocasiones se puede producir algo de poso (Sedimentos), sin que por ello varíen sus propiedades. (www.catering-hidromiel.com).

No existe referencia sobre la elaboración y producto final en lo que se refiere a sus parámetros de elaboración y comercialización en el Perú. Tampoco existe una norma Técnica Peruana específica para la Hidromiel, contrariamente a lo que sucede en otros países en los que la miel y otros productos elaborados a base de ella como la hidromiel tiene relevancia, en nuestro país no tiene gran difusión pero se trata de una alternativa más que ofrece el maravilloso mundo de la colmena. Debido a esto, se requiere dar un aporte sustancial a la difusión de este producto derivado de la miel mediante el uso de parámetros tecnológicos en su elaboración a partir de cepas seleccionadas de la flora nativa del mosto de uva.

De acuerdo al fundamento expuesto, damos a conocer los objetivos del presente trabajo.

1. Determinar los parámetros tecnológicos en la elaboración de la Hidromiel a partir de cepas seleccionadas de la flora nativa del mosto de uva
2. Determinar la Temperatura y el Tiempo de Pasteurización que permita la inocuidad de la materia prima.
3. Determinar la cepa más adecuada en la elaboración de Hidromiel. Mediante el aislamiento e identificación de las levaduras (*saccharomyces*

cerevisiae) a partir de los vinos tintos semi-secos de la localidad de Tacna.

4. Obtener los parámetros Físico-Químicos Microbiológicos y Sensoriales de la Hidromiel.

Con el aporte de los análisis físicos, químicos, microbiológicos y análisis sensorial, en si como las recomendaciones realizadas, podremos establecer los atributos que se evalúan mediante el método de comparación múltiple Tukey que definan la elaboración de Hidromiel en Tacna, con lo cual habremos aportado en la obtención de una Hidromiel con características definidas y una calidad que permita incrementar su aceptación en el ámbito local y nacional.

Teniendo en cuenta que, no existe una norma Técnica Peruana específica para la Hidromiel, el presente trabajo servirá de base para futuras investigaciones y se pueda establecer la normatividad técnica formal en nuestro país.

El contenido del presente trabajo se describe en cinco partes:

La primera parte, realizamos un breve enfoque de la materia prima (Miel), su origen, clase, composición, producción; así como de la hidromiel su

clasificación, composición, alteraciones, fermentación, método de elaboración.

En la segunda parte, nos enfocamos en los materiales como la miel, levaduras, insumos, materiales, equipos y reactivos, así como los métodos experimentales tales como la elaboración del pie de cuba para las levaduras nativas, aislamiento e identificación de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, determinación de la temperatura de pasteurización del mosto y la determinación de la calidad final del producto.

En la tercera parte, tenemos los resultados y la discusión donde realizamos la evaluación experimental de la elaboración del pie de cuba para las levaduras nativas, el aislamiento e identificación de las levaduras a partir de cultivos de levaduras aisladas de los vinos tintos secos de Tacna, determinación de la temperatura de pasteurización del mosto y la determinación de la calidad final del producto.

En la cuarta parte, tenemos las conclusiones de las cepas seleccionadas de la flora nativa del mosto de uva su influencia en la determinación de los parámetros tecnológicos en la elaboración de la Hidromiel, la temperatura y el tiempo de pasteurización del mosto de la Hidromiel influyen

significativamente en la inocuidad de la materia prima, las cepas más adecuadas en la elaboración de la Hidromiel. Mediante el aislamiento e identificación de las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* que se obtienen a partir de sepas seleccionadas de la flora nativa del mosto de uva, la Norma Técnica Peruana no están establecidos los parámetros Físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales de la Hidromiel, El producto obtenido de la Hidromiel en todos los casos (Flora Nativa, Cepa B, Cepa E) se encuentra dentro de los parámetros microbiológicos. Y por último en la evaluación descriptiva de las muestras, según la evaluación sensorial de la cata, el panel de catadores definió a nuestro producto Hidromiel como un producto de buen aspecto, limpio, brillante; de un aroma agradable (afrutado); de gusto equilibrado. Hidromiel agradable.

Quinta parte, tenemos las recomendaciones con respecto a la materia prima, a la elaboración de la hidromiel para obtener un producto competitivo.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

2.1 MATERIA PRIMA.

2.1.1 MIEL DE ABEJAS.

Es la sustancia líquida dulce producida por las abejas obreras (principalmente Apis Mellifica) a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas, que ellas recogen transforman y combinan con sustancias específicas y almacenan después en los panales. (Norma Técnica Nacional. 209.168; 1980)

La miel es una mezcla compuesta de azúcares (carbohidratos) Glucosa y Fructuosa. Ambos azúcares suponen el 75% del peso de la miel. Su tercer componente mayoritario es el agua. La miel contiene también otros tipos de azúcares, como ácidos orgánicos, proteínas, minerales (fósforo, magnesio, calcio, hierro, sodio y potasio), vitaminas como el ácido ascórbico (vitamina C), tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), ácido nicotínico y piridoxina (Vitamina B6).

La composición varía mucho de una miel a otra, según las plantas donde las abejas recolecten el néctar de las flores. La sacarosa que se compone fructuosa y sacarosa, unidas es un disacárido; constituye el 1% de la composición de la miel. Otros disacáridos de la miel son la maltosa y galactosa.¹

La fructuosa es levemente más dulce que la sacarosa. En la mayoría de las mieles, la fructuosa predomina sobre el resto de azúcares y esto hace que la miel sea más dulce que el azúcar. También existen otros tipos de mieles que contienen más glucosa que la fructuosa. En la miel media está 1 a 1.5 veces más dulce que el azúcar (porque la Fructuosa es más dulce que la glucosa).

La miel pura con un contenido de carbohidratos mayor del 83% en peso o un contenido de agua menor a 17.1% en peso no fermentarán cuando esté almacenada correctamente (debido a su poco contenido de agua y la falta de levaduras, las cuales a esa concentración de azúcar no sobrevivirían). La miel es

¹ Miel@sagyp.mecon.gob.ar

higroscópica, es rica en azúcares como la fructuosa y puede absorber el agua fácilmente bajo ciertas condiciones.²

2.1.2 ORIGEN DE LA MIEL

El contenido azucarado puede oscilar desde el 4% al 70% en función de la especie botánica y de las condiciones edáfico climáticas: el néctar de diente de león contiene un 60% de azúcares, el de peral sólo un 30%. En la mayor parte de los nectarios el azúcar predominante es la sacarosa, pero hay nectarios que presentan cantidades casi iguales de sacarosa, glucosa y fructosa.³

En la actividad de recolección, la abeja, para efectuar una carga (40mg.), que representa apenas una gota, visita de pocas a muchísimas flores, permaneciendo fiel a una sola especie botánica. Cuando tiene posibilidad, elige nectarios de elevada concentración azucarada y prefieren aquéllos que contienen unidos a la sacarosa, los dos monosacáridos, glucosa y

² Miel@sagyp.mecon.gob.ar

³ maguirre@mymvideopro.com.mx

fructuosa. Otra fuente de la que puede derivarse a la miel está representada por el mielato (o melaza) que es una secreción azucarada emitida por insectos de diversas especies que viven como parásitos sobre varias plantas y succionan de ellas la savia elaborada. Las abejas recogen antes de su desecación las gotitas de mielato sobre las hojas que han caído. El fenómeno se verifica preferentemente al alba en primavera y verano, disminuye al avanzar el día y al llegar el otoño; en cualquier caso depende de la dinámica de la población de los hemípteros parásitos. En el acto de la succión del néctar o del mielato, la pecoreadora ⁴ añade secreciones glandulares ricas en enzimas, que inician la transformación de la sacarosa en sus componentes glucosa y fructosa; tal proceso prosigue en el buche de la abeja durante el vuelo de regreso a la colmena; llegada a la colmena, la pecoreadora cede su carga a otra abeja, o bien la deposita en una celda del panal; este diferente comportamiento depende de la potencia numérica de la familia y de la intensidad de la recolección. Cuando el flujo de néctar es abundante, casi todas las obreras están ocupadas en pecorear con frenética actividad y apenas disponen de tiempo para ceder la carga de las abejas

⁴ Son abejas obreras que recolectan polen y néctar de la flora apícola en un determinado lugar geográfico.

jóvenes, todavía no aptas para el vuelo, que se ocupan de su almacenamiento. Hay obreras que ponen en práctica un método original al que se dedican sobre todo durante las horas nocturnas; absorben la celdas una pequeña cantidad de miel todavía rica en agua; después abren de par en par las mandíbulas y proyectando la lengua hacia adelante y hacia atrás, forman una sutil película que se ve expuesta a la corriente de aire caliente que circula por la colmena. En esta ocasión se verifica un enriquecimiento posterior en enzimas que hacen continuar la maduración bioquímica. El fenómeno físico de la evaporación es particularmente activo también en las celdas, por efecto de la intensa ventilación operada por las abejas sobre los panales.⁵

Cuando el contenido en agua queda reducido a cerca del 18% la miel considerada madura, se cierra con un opérculo de cera para impedir el contacto con el aire, del que podría absorber agua. En tales condiciones permanece en las celdas del panal hasta ser recogida por el apicultor o por las mismas abejas para la alimentación propia. Si examinamos una muestra, descubriremos

⁵ www.Ecoaldea.com

que se trata de un producto extremadamente complejo, muy diferente de la materia prima del cual se deriva.

La composición de la miel ha sido objeto de numerosas investigaciones por parte de químicos, biólogos y técnicos especializados, por sus diversos y profundos intereses suscitados. Creemos que es fundamental describirla, por importantes motivos y darla a conocer porque no es posible aplicar una tecnología correcta sin conocer la composición del producto que se trabaja, la importancia de sus distintos constituyentes y su más o menos acentuada fragilidad.⁶

2.1.3 CLASES DE MIEL.

Según la Norma Técnica Nacional ITINTEC 209.168, 1980, tenemos las siguientes clases:

- 1. Miel de Flores:** es la miel que procede de los néctares de las flores.

⁶ Vidriales@hotmail.com.

2. **Miel de Mielada:** es la miel que procede principalmente de exudaciones de las partes vivas de las plantas. Su color varía de pardo muy claro o verdoso a casi negro.
3. **Miel de Panal:** es la miel depositada por las abejas en panales de reciente construcción, exenta de crías y vendida en panales enteros no desoperculados o en secciones de panales.
4. **Miel Centrifugada:** es la miel que se obtiene mediante la centrifugación de los panales desoperculados, sin larvas.
5. **Miel Prensada:** es la miel obtenida mediante el prensado de los panales sin larvas, con o sin aplicación de calor moderado.
6. **Miel Líquida:** es el producto libres de cristales que no han sido sometido a proceso alguno de calentamiento.
7. **Miel Cristalizada:** es el producto sólidamente granulado o cristalizado con total independencia del tipo de gránulo o cristal.
8. **Miel Parcialmente Cristalizada:** es el producto constituido por miel líquida que presenta gránulos o cristales en suspensión, floculadas en cualquier cantidad.
9. **Miel Licuada:** es el producto resultante de someter la miel cristalizada a la acción de temperaturas adecuadas, hasta que

quede libre de cristales visibles pero sin provocar su caramelización.

10. Miel Batida: es el producto resultante de someter a la miel cristalizada o la mezcla de miel cristalizada con miel líquida a un proceso de ablandamiento hasta un estado semi-sólido y pastoso.

2.1.4 CLASIFICACIÓN DE LA MIEL DE ABEJAS.

Es un producto natural que presenta grandes variaciones en su composición y características, las cuales se deben principalmente a su origen geográfico y botánico (MATEU, 1993), dependiendo sus principales características al origen floral del néctar recolectado por las abejas. De esta forma los diferentes tipos de miel se definen en función de sus principales características organolépticas, como son el color, aroma, sabor, por su consistencia y la mayor o menor facilidad para cristalizar durante el manejo y almacenamiento. Asimismo, los diferentes tipos de miel difieren, en mayor o menor medida en su composición química, principalmente pH, acidez, contenido, proporción de carbohidratos, ácidos orgánicos, minerales y compuestos nitrogenados.

Según la Norma Técnica Peruana 209.168; 1980, la miel de abeja se clasificará en:

a) Su Origen

- Miel de flores
- Miel de mielada

b) Su Elaboración

- Miel de panal
- Miel centrifugada
- Miel prensada

c) Su Estado Físico

- Miel Líquida
- Miel Cristalina
- Miel parcialmente cristalizada
- Miel batida

d) Su Color

- Miel blanca agua
- Miel extra blanca
- Miel blanca
- Miel ámbar extra clara
- Miel ámbar clara

- Miel ámbar
- Miel ámbar oscuro

2.1.5 COMPOSICIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA MIEL.

La miel se compone principalmente de 16 tipos de azúcares siendo dos los predominantes: La LEVULOSÁ (fructosa) y la DEXTROSA (glucosa). Esto es uno de los motivos por los que la miel actúa tan rápidamente produciendo energía, puesto que estos dos elementos se describen como “PREDIGERIDOS”, por lo cual cuando están en el cuerpo y son asimilados, comienzan a funcionar directamente.

Al mismo tiempo que la miel de abeja tiene la capacidad de endulzar 25 veces más que el azúcar ordinario, también es considerado como uno de los alimentos más nutritivos que se conocen por su contenido de vitaminas, sales minerales y azúcares de fácil digestión.⁷

Según INDECOPI la miel deberá cumplir con los requisitos especificados en la siguiente Cuadro:

⁷ Manrique@mymvideopro.com.mx

Cuadro 1: Composición Físico – Química De La Miel De Abejas

COMPONENTES	MINIMO	MÁXIMO
- Densidad relativa a 27°C/27°C	1.37	---
- Humedad en porcentaje de masa. **	---	21.0
- Sacarosa en porcentaje de masa. *	---	7.0
- Azúcares reductores, en porcentaje de masa.	65.0	---
- Ácidos total en centímetros cúbicos de solución 1.0 N de hidróxido de sodio por cada 100 g.	---	4.0
- Cenizas, en porcentaje de masa	---	1.0
- Hidroximetilfurfural (HMF) en mg/kg.	---	40.0
- Número de diastasa	8.0	---
- Contenido de sólidos insolubles en agua, en porcentaje de masa.	---	0.5

FUENTE: INDECOPI, Norma Técnica Peruana N° 209.168 (1980)

* Para el caso de la miel mielada, los valores de humedad y sacarosa serán de 23 % y 10 % respectivamente.

** La expresión "masa" se refiere a lo que corrientemente se entiende por "peso" de una sustancia.

2.1.6 PRODUCCIÓN DE MIEL DE ABEJAS.

La Miel es el principal producto de origen apícola. Generalmente es comercializada en forma líquida en potes de 1000 Kg. Los precios

varían de 13 a 15 Soles por kilo, según la región. La producción de miel según información obtenida en el Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI), en el año de 1999 indica que la miel en el departamento de Tacna alcanza la cifra de 2 Toneladas anuales.

La Miel se puede usar en la elaboración de remedios caseros para el control de gripes y como sustituto del azúcar de caña en personas de hábitos naturistas. El uso industrial no se da todavía a gran escala, por otro lado también es usada en algunas regiones como materia prima para producir mieles compuestas e hidromiel en forma artesanal.

2.2 LA HIDROMIEL.

La hidromiel es pues una bebida, que resulta de la fermentación de una mezcla de miel, agua y nutrientes para las levaduras.⁸ (Para facilitar la fermentación). En su elaboración deben emplearse las mieles más dulces, más aromáticas y de color más claro.

⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Hidromiel>

2.2.1 CLASIFICACIÓN.

INDECOPI, no considera una norma técnica peruana para la Hidromiel. Pero existe la norma técnica peruana para el vino 212.014-85, el cual especifica que los vinos se clasifican según criterios como:

- A. Por la calidad
- B. Por su color
- C. Por el contenido de azúcares reductores, los cuales pueden ser:

- 1) Vinos Secos: azúcares reductores no mayor de 5 g/lit.
- 2) Vinos Abocados: azúcares reductores, entre 5-60 g/lit.
- 3) Vinos Dulces: contenido de azúcares reductores es mayor de 60 g/lit).
- 4) Por su contenido alcohólico

2.2.2 COMPOSICIÓN FISICO – QUIMICA DE LA HIDROMIEL

Esta dependerá de la naturaleza de la miel a utilizar en su elaboración. Cuando las condiciones de fermentación son

favorables y existe un buen número de levaduras activas, el mosto de miel se transforma en la hidromiel de 10 a 12 grados de alcohol en 30 días. La Hidromiel, debida alcohólica cuya base es la miel, tiene las mismas características del vino (Producción, envasado, transporte y ventas).⁹

El Cuadro N° 02 presenta las características Físico-Químicas del Vino, según O.I.V. (La Oficina Internacional de la Viña y del Vino). (1983)

⁹ ipbertello@hotmail.com; 2004

CUADRO N° 02: Características Físico – Químicas del Vino.

DETERMINACIONES	VALORES NORMALES
Grado Alcohólico (% vol.)	9 – 15
Azúcares reductores (g/L)	
• Vino seco	1 – 5
• Vino abocado	5 – 15
• Vino simiseco	15 – 30
• Vino semi-dulce	30 – 50
• Vino dulce	> 50
Sulfatos (g/L)	0.1 – 1
SO ₂ total (PPM)	> 250
SO ₂ libre (PPM)	< 50
Acidez volátil (g/L ác. Acético)	0.3 – 07

FUENTE: O.I.V. (Oficina Internacional de la Viña y del Vino), (1983)

El Cuadro N° 03 presenta los valores normales obtenidos de las Características Físico – Químicas del Vino según INDECOPI. La Norma Técnica Peruana 212.014 – 1985,

CUADRO N° 03: Características Físico – Químicas Del Vino

DETERMINACIONES	VALORES NORMALES
Grado Alcohólico mínimo en % Vol. a 15 °C	10
Acidez acética volátil (g/L)	1.0
Sulfatos expresados en K ₂ SO ₃ (g/L) máx.	1.8
Cloruros expresados como NaCl (g/L) máx.	1.0

FUENTE: INDECOPI, 1985

2.2.3 ALTERACIONES Y ENFERMEDADES.

Al final de la fermentación, al contacto con el aire, un aparte del alcohol se evapora y el polvo cae en la superficie del líquido, este polvo arrastra esporas y hongos aeróbicos y anaeróbicos, quienes encuentran en la hidromiel un medio favorable para proliferación. Las modificaciones que producen estos microorganismos son consideradas “enfermedades”, dentro de las alteraciones más frecuentes se encuentran la oxidación alcohólica producidas por el hongo *Mycoderma aceti*, el cual oxida el alcohol a ácido acético.¹⁰

¹⁰ Prostt. 1981

Durante la fermentación alcohólica de la hidromiel, también se puede producir la descomposición acética por oxidación del etanol, producidas por bacterias del genero Acetobacter, las mismas que no representan ningún problema si se tiene el cuidado de mantener el producto bajo condiciones anaeróbicos, además estas bacterias son inhibidas por el SO₂ y por la concentración de etanol superior a 14°G.L. Bajo condiciones anaeróbicas pueden presentarse problemas de descomposición de diferentes tipos por la presencia de diferentes tipos por la presencia de bacterias lácticas de los gérmenes Lactobacillus, Luconostoc y Pedicoccus.¹¹

El precipitado de proteínas produce enturbiamiento. Se trata de un precipitado de granos muy finos que raramente oscurece la bebida y no afecta el sabor, pero lo hace poco presentable. Contra esta alteración hay un remedio preventivo que consiste en hervir la miel y agua durante 10 a 15 minutos. El agregado de tanino y cierta cantidad de cloruro de sodio (6g/L) ayudan a estabilizar la hidromiel, pero hay que ser cuidadoso con la

¹¹ jpbertello@hotmail.com

dosis y el tipo de tanino a utilizar, pues la bebida puede oscurecerse o tomar mal gusto.¹²

Los defectos de la hidromiel están originados por procesos físicos o químicos que discurren en éste al captar sustancias extrañas y se manifiestan en variaciones indeseables de aspecto, olor y sabor. Las enfermedades de la hidromiel son todos aquellos cambios perjudiciales provocados por los microorganismos.¹³

Si se deja expuesto al aire la hidromiel correctamente elaborada, su color y transparencia se modificaran en el curso de 1 a 2 días. Si aparece una coloración parda, verde azulado o negro, será inicio de que la hidromiel no fue azufrado convenientemente. Las modificaciones perjudiciales que sufre la hidromiel por acción de bacterias, levaduras y mohos se llaman enfermedades.¹⁴

¹² Vogts, 1986

¹³ jpbertello@hotmail.com

¹⁴ jpbertello@hotmail.com

El florecido de la Hidromiel, o formación de telillas, está producido por levaduras que se desarrollan en la superficie de la Hidromiel, de color blanco grisáceo. Las levaduras formadoras del velo, entre las que se encuentran las del género Cándida, Pichia y Hansenula (Willia) Para evitar la formación del velo es preciso llenar del todo las cubas en el momento oportuno y mantenerlas bien cerradas permanentemente.¹⁵

El avinagrado de la hidromiel es producido por bacterias acéticas como Acetobacter.¹⁶

El ingreso del aire hace que el alcohol de la hidromiel se transforme en ácido acético, pasando por acetaldehído se presenta inmediatamente después de la fermentación, se reconoce por el penetrante ácido dulce y por el olor peculiar de la hidromiel, que recuerdan a las fermentaciones; las hidromieles deben estar turbios. El precipitados y enturbiamiento en hidromieles embotelladas son debido a la

¹⁵ Vogts, 1986

¹⁶ jpbertello@hotmail.com

precipitación, de sales tartáricas (Tartrato ácido de potasio o tartrato cálcico) según lo afirmado.¹⁷

2.2.4 MICROBIOLOGÍA Y FERMENTACIÓN.

2.2.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS LEVADURAS.

Las levaduras son los agentes de la fermentación. Existe un gran número de especies de levaduras que se diferencian por su aspecto, propiedades, modos de reproducción y por la forma en que transforman los azúcares. Puede presentar una de las cuatro formas siguientes: elíptica unovoide, alargada en forma de salchicha, esférica y apiculada. Además pueden reproducirse vegetativamente por gemación, o por formación de esporas.¹⁸

¹⁷ Vogts, 1986

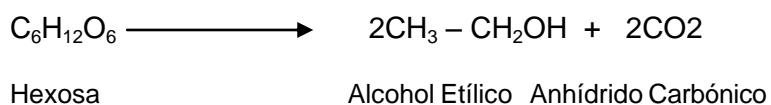
¹⁸ J. Benavent; 1999

Tienen dos formas de reproducción: *Reproducción Vegetativa por gemación* (hongos blastomicetos), en condiciones favorables se forman en las células de las levaduras uno o varios pequeños brotes que en el periodo de pocas horas crecen hasta alcanzar el tamaño de las células madres, de las que se desprenden. En el periodo de 24 horas se origina esta manera a partir de una célula una descendencia de centenares de levaduras. Estas se multiplican con máxima velocidad a la temperatura de 25°C. Y *Reproducción por Formación de Esporas* cuando las condiciones de nutrición son buenas. Las levaduras se multiplican durante muchas generaciones por vía puramente vegetativa mediante gemación. Cuando el aporte de aire es abundante, existe humedad y la temperatura es de unos 25°C, las levaduras también se pueden reproducir por esporas. El contenido de las células de la levadura se suele fragmentar por lo general en cuatro corpúsculos esferoidales (esporas), recubiertos por una sólida envoltura y con gran resistencia a los agentes externos como el frío, calor y

deseccación. Se encuentran esporas de levaduras por todas partes, especialmente en el suelo de los viñedos y en las bodegas. Son las formas de supervivencia interna de las levaduras, pues sirven para conservar la especie.¹⁹

2.2.4.2 FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.

Durante la fermentación, el azúcar es descompuesto en alcohol y anhídrido carbónico, esto sucede en presencia de las levaduras (*Saccharomyces*), cuyo proceso fermentativo es representado con la siguiente ecuación de Gay Lussac:



La descomposición del azúcar en alcohol y gas carbónico, es una reacción exotérmica. Una molécula

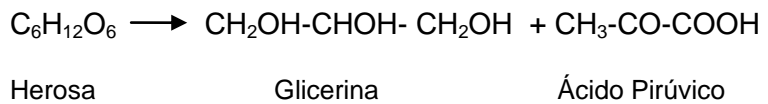
¹⁹ Vogts, 1986

de glucosa (180 g.) al quemarse completamente da 679 calorías, según la siguiente ecuación:



La diferencia, $679 - 646 = 33$ calorías, representada el calor desprendido durante la fermentación.²⁰

Pero de todas las moléculas de azúcar de un mosto en fermentación son degradadas, como indica la reacción anterior. Cierta número de ellas, son transformadas por la fermentación gliceropirúvica, según la ecuación de Neuberg:²¹



²⁰ Bremond, 1996

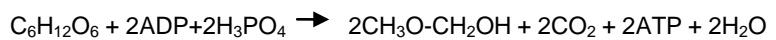
²¹ Oreglia, 1978

Junto con la glicerina aparece el ácido pirúvico, eventualmente descarboxilado en etanol, pero no reducido en alcohol, siendo el origen de diferentes productos secundarios (presente esto en una fermentación donde no todos los azúcares fueros degradados).

La glucolisis constituye la primera fase de la fermentación alcohólica. El ácido pirúvico que aparece está descarboxilado bajo la forma de acetaldehído y reducido en alcohol etílico. Esta reacción la realiza la forma reducida del NAD que aparece durante la oxidación del gliceraldehido-3 fosfato. Las dos reacciones están interrelacionadas, produciéndose una oxidación. Se desprende así la necesidad de la reoxidación del NADH₂, ya que de no ser así la glucolisis se detendría cuando el NAD presente en la célula se hubiese reducido.

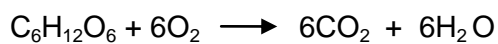
El balance energético de la fermentación alcohólica es idéntico al de la glicólisis, o sea, 2 ATP formados por

cada molécula de azúcar degradada. Según Bremond (1996). El Balance químico de la fermentación por la levadura es la siguiente:



En el plano energetico, la variación de energía libre de la transformación química de una molécula de glucosa en CO_2 y etanol es de 40 Kcal. Como la energía de formación de una unión ATP es de 7,3 Kcal, sobre las 40 Kcal liberadas 14,6 son utilizadas por las células de las levaduras para asegurar sus funciones vitales, en particular su multiplicación. La diferencia, o sea 25,4 Kcal, se libera en forma de calor y provoca el calentamiento de los depósitos en fermentación.²²

En el caso de la degradación de las hexosas en AEROBIOSIS, debida a la respiración, y según la ecuación clásica:



²² Bremond, 1966

La reoxidación de NADH₂ a expensas del oxígeno del aire y la oxidación del ácido pirúvico por el ciclo de Krebs, permiten una recuperación de energía mucho mayor, correspondiente a 38 ATP por cada molécula de azúcar.

En la fermentación de los azúcares por las levaduras siempre aparece un poco de ácido láctico, alrededor de 400 mg/L, debido a la reducción directa del ácido pirúvico en ácido láctico por acción de la lactato deshidrogenasa.²³

2.3 MÉTODO DE ELABORACIÓN DE HIDROMIEL.

2.3.1 MATERIA PRIMA.

Como materia prima para la elaboración de la hidromiel tenemos: La miel de abeja, que a continuación detallamos.

²³ J. Benavent; 1999

2.3.1.1 MIEL DE ABEJA.

La miel de abeja recomendada en la elaboración de la hidromiel son las mieles más dulces, aromáticas y de color claro.²⁴

La miel, cuya densidad es aproximadamente 1,420 contiene de 65 a 80% de azúcares reductores, 6 a 8% de sacarosa y es algo pobre en sales minerales. Diluida en agua proporciona un líquido poco apto para la fermentación, siendo necesario el agregado de ciertas sustancias para que la mezcla constituya un mosto (zumo de uva o de otros frutos antes de fermentar) fermentable.²⁵

2.3.2 PIE DE CUBA Y LEVADURAS.

Las levaduras se encuentran ya en la uva madura en el momento de la recolección y son transportadas con ella a la bodega.

²⁴ jpbertello@hotmail.com

²⁵ jpbertello@hotmail.com

La distribución de levaduras, así como de mohos, bacterias lácticas, acéticas y otras más que se encuentran en la uva, se produce al azar. No hay, por lo tanto, levaduras específicas de la uva, ni de las diferentes clases de cepas. La microflora de las levaduras es conocida en casi todas las regiones vinícolas, ya que se presentan un gran analogía, encontrándose las mismas especies con pequeñas diferencias, debidas a veces a la variedad climática.²⁶

El número de levaduras contenidas en los racimos, cuando todavía están en la cepa es bajo e irregular. Después del transporte, una vez manipuladas, ya son abundantes, y con las operaciones mecánicas del estrujado y bombeo son numerosos. Los equipos utilizados en la extracción del mosto de uva, los cuales se encuentran expuestos al aire, de esta forma las levaduras se desarrollan con gran rapidez.

El pie de cuba consiste en la preparación de levaduras, con uvas seleccionadas, adicionadas o no de levaduras, que se colocan en el fondo de un depósito con vendimia nueva, y que

²⁶ J. Benavent; 1999

se emplea para favorecer el arranque de la fermentación, paliando así su irregularidad y duración.²⁷

Uno de los avances clave de la enología moderna es el reconocimiento de la importancia de la levadura como un agente imprescindible para la adecuada obtención de la Hidromiel y otras bebidas alcohólicas. De este reconocimiento nace, de manera inmediata, la necesidad de controlar las propiedades genéticas y metabólicas de las cepas empleadas para las fermentaciones enológicas, así como la de desarrollar sistemas analíticos capaces de distinguir entre las diferentes cepas de levadura, tanto por las propias (o deseadas) como las contaminantes.

2.3.3 INSUMOS PARA AGREGAR AL MOSTO DE LA HIDROMIEL.

Necesidades nutritivas de las levaduras: a las levaduras les es totalmente necesario encontrar ciertos alimentos en el mosto donde se desarrollan. Sus necesidades de azúcares, de

²⁷ J. Benavent; 1999

materias minerales, son fácilmente satisfechas, por los mostos están provistos de sustancias nitrogenadas asimilables.²⁸

Las levaduras de vinificación están constituidas por un 25 a un 60% de materias nitrogenadas. Por lo tanto, para formar sus células y para reproducirse necesitan encontrar en el medio en que viven suficiente nitrógeno fácilmente asimilable.

El nitrógeno amoniacal (catión amonio) es el primer alimento nitrogenado consumido por las levaduras elípticas y le siguen ciertos aminoácidos libres, como el ácido glutámico. En treinta y seis horas de fermentación las levaduras agotan literalmente el nitrógeno asimilable del mosto, así como también otros factores nutritivos. El resto de la fermentación prosigue con levaduras hambrientas condenadas a vivir de ellas mismas. Hacia el final de la fermentación ceden al vino aminoácidos.²⁹

Ahora bien, la vendimia puede ya de por sí ser pobre en nitrógeno asimilable. Esto es lo que sucede en el caso de

²⁸ Vogts, 1986

²⁹ J. Benavent; 1999

algunos terrenos o cuando las uvas están muy maduras o atacadas por el Botrytis cinérea. Una excesiva maduración va acompañada de un almacenamiento poco asimilable. La pobredumbre agota los alimentos nitrogenados necesarios para las levaduras.

La adicción de nitrógenos amoniacal en forma de sal de amonio (en Francia de fosfato amoníaco) es indispensable en algunos casos (índice de nitrógeno amoniacal del mosto inferior a 25 mg. por litro), útil en muchos otros casos (índices entre el 25 y 50 mg.) y nunca está contraindicada, pues si las levaduras se benefician las bacterias no la utilizan.

a) TARTRATO NEUTRO DE AMONIO: utilizado en la corrección del mosto pobre en nutrientes. Favorece la fermentación rápida. Son sustancias nutritivas imprescindibles para las levaduras, para iniciar la fermentación es preciso agregar en cantidades de hasta 30g. por hl. La cantidad de compuestos nitrogenados

naturalmente presentes en los mostos de uva basta para asegurar la capacidad de fermentación de las levaduras.³⁰

b) BITARTRATO DE POTASIO: La sal ácida –potásica del ácido tartárico es menos soluble en agua, pero menos en líquidos que contengan alcohol, por lo que según P. Kulisch y K. Windich (1996), el contenido del vino en ácidos titulables puede disminuir en 2 – 3 g/l. y cuando el medio es más ácido inclusive en 4 g/l. (1 g. de Tartrato Potásico corresponde a 0.4g. de ácido tartárico libre).³¹

c) MAGNESIA CALCINADA: Es una de las sales minerales necesarias que las levaduras utilizarán para constituir su materia celular.³²

d) ÁCIDO TARTÁRICO: Utilizado en la corrección del mosto con baja acidez. Favorece en la conservación, color, aroma y ataque bacteriano.³³

³⁰ Vogt 1986

³¹ J. Benavent; 1999

³² jpbertello@hotmail.com

³³ Vogt 1986

- e) POLEN DE ABEJA: Se utiliza por su aporte en aminoácidos, vitaminas y glúcidos. Ya que las levaduras para poder desarrollarse necesitan factores de crecimiento, que son las vitaminas. (Sobre todo la B₁ o Tiamina).³⁴
- f) METABISULFITO DE POTASIO: Utilizado en la conservación del mosto y de la hidromiel. Favorece en la acidez, color, limpieza y eliminación de bacterias acéticas. Su aporte es, bajo la forma de anhídrido sulfuro (SO₂) libre que es más activo.³⁵

2.3.4 ENVASES PARA LA FERMENTACIÓN.

Los recipientes destinados a la elaboración, conservación y añejamiento, transporte y expendio del mosto, se denominan vasijas vinarias.

El mosto es muy sensible a la suciedad y a las contaminaciones, tanto desde el punto de vista sensorial como

³⁴ jpbertello@hotmail.com

³⁵ Vogt 1986

el microbiológico. El mosto tiene una facilidad de tomar los olores y sabores extraños que pueda tener las vasijas, y se contaminan.

De ahí antes de iniciar la fermentación necesitaremos envases completamente estériles para evitar cualquier tipo de contaminación, para ello usaremos tratamiento a temperatura (Esterilización) y lavado químico con productos químicos idóneos (Metabisulfito de potasio y soda cáustica al 2-3%).³⁶

Para preparar el mosto (hidromiel), debemos tener en cuenta y asegurarse que no hay restos de abeja y cera en la miel. Si las hay las retiramos con cuidado con el colador esterilizado. No disolver la miel con agua hervida caliente ya que esto derretiría la cera y además diseminaría el polen y obtendríamos de esta forma una Hidromiel oscura.³⁷

³⁶ F. Oreglia 1978

³⁷ jpbertello@hotmail.com

2.3.5 PREPARACIÓN DEL MOSTO.

No conviene exagerar la proporción de miel en agua. La dosis más apropiada es de 25 a 30 kg. de miel en cantidad suficiente de agua para completar 100 litros. Cuando se desea una bebida algo abocada o dulce, se emplearán hasta 40 kg. de miel. Como dato concreto podemos manifestar que 25 kilogramos de miel y 83 litros de agua proporcionan unos 100 litros de hidromiel seco con un grado alcohólico de 10 a 11°.

Cada 2.5 kilos de miel por cada 100 litros de la mezcla, aumentan alrededor de un grado alcohólico; este dato sirve para regular el agregado de miel en mayor cantidad si se desea obtener una bebida más alcohólica. Pero no se debe pretender una bebida demasiada alcohólica, ya que en lugar de eso, se conseguirá una bebida dulce con no más de 12 a 13° de alcohol. La mezcla de 40 kg. de miel en 72 litros de agua, proporciona unos 100 litros de hidromiel dulce.

El mejor modo de preparar la mezcla de agua y miel consiste en calentar el agua en un recipiente (de preferencia de acero inoxidable) y agregar la miel al agua hervida fría, agitando para facilitar la disolución.

2.3.6 CORRECCIÓN DEL MOSTO.

La mezcla de agua y miel únicamente, no fermenta con facilidad, debido a que las levaduras, no encuentran nutrientes en cantidades suficientes en el mosto, razón por la que es necesario agregar al mosto nutriente como: Fosfato de amonio, Tartrato neutro de amonio, Bitartrato de potasio, Magnesia calcinada, Ácido tartárico y Polen de abeja.

Esos son las sales nutritivas apropiadas para agregar a la mezcla. Para añadir al mosto, la mezcla de esas sales tiene que estar bien pulverizadas y se agregará revolviendo bien para facilitar su distribución uniforme.

2.3.7 TRATAMIENTO TÉRMICO AL MOSTO.

Una vez preparado el mosto (Miel y Agua) e incorporadas las sales nutritivas, continúa revolviendo durante algunos minutos. A continuación se procede a poner en baño maría la mezcla por un espacio de 10 minutos, seguidamente se procede a dar un shock térmico, colocando la mezcla en agua fría con trozos de hielo.

Cuando no se dispone de un recipiente lo suficientemente grande para pasteurizar la mezcla, se prepara en la forma en que hemos indicado más arriba, pero usando una cantidad de agua igual a la de miel, después de la pasteurización se agrega el resto de agua hervida.

La pasteurización del mosto se realiza, mediante el calentamiento de la mezcla hasta temperatura de 90 °C por un tiempo de 10 minutos para poder destruir la posible contaminación del mosto.

2.3.8 FERMENTACIÓN DEL MOSTO.

Las reacciones bioquímicas, por las cuales los microorganismos (levaduras) pueden transformar los componentes del mosto, corresponden a fenómenos normales (fermentación alcohólica) o accidentales (enfermedades de origen bacteriano), que cambian la composición química y, por consiguiente, los caracteres organolépticos de la hidromiel.

Además, el desarrollo de los microorganismos está acompañado por una multiplicación celular que supone la elaboración de una materia orgánica, a expensas de los componentes químicos del medio. Del mismo modo, cuando las levaduras paran su actividad fermentativa, quedan en el hidromiel después del agotamiento de los azúcares fermentables, y ceden por el metabolismo algunos de sus constituyentes químicos.

En la fermentación del mosto, las levaduras producen alcohol por fermentación anaerobia. No obstante, es necesaria una

cierta aireación durante la vinificación, utilizándose el oxígeno para la multiplicación celular de las levaduras.³⁸

En el mosto, la levadura va a consumir azúcares y se va a multiplicar más deprisa cuando más aireado esté el medio, la levadura alimentada en un oxigenado, consume el azúcar y multiplica sus células, no produce alcohol.³⁹

La fermentación se inicia dentro de las 36 horas posteriores al agregado del fermento.

La temperatura de fermentación del mosto debe de mantenerse constante a 25 ° C. Se recomienda airear el mosto al inicio de la fermentación (dentro de los tres primeros días), con la finalidad de multiplicar rápidamente las levaduras. Al cabo de los tres días de inoculación la fermentación debe de estar en pleno proceso.⁴⁰

³⁸ J. Benavent; 1999

³⁹ Probst; 1981

⁴⁰ Root; 1974

El líquido fermentará pronto y con tanta fuerza que parecerá que está hirviendo, al cabo de unos días se apaciguará la fermentación. Esta primera reacción se denomina “fermentación tumultuosa”. Esta es la fase de multiplicación y agotamiento del oxígeno en el líquido.

A continuación de esta fermentación tumultuosa se da una fermentación en forma suave la cual se denomina “fermentación lenta o complementaria”. En la cual levadura modifica su forma de vida, resiste a la asfixia, es decir, transforma el azúcar produciendo alcohol y CO₂ y cesa su multiplicación. Se forman burbujas de CO₂ ascendiendo el líquido y estallan en su superficie. El volumen del mosto aumenta, el mosto se enturbia y se siente un olor a alcohol.⁴¹

2.3.9 DESCUBADO

El descubado se realiza una vez terminado la fermentación, a los 3 o 4 días, cuando el mostímetro indique 4 grados Baumé,

⁴¹ Prott; 1981

consiste en trasegar la hidromiel del depósito de fermentación a otro recipiente.

2.3.10 TRASIEGOS

Esta operación se realiza durante la crianza o madurez de la Hidromiel. Luego que la fermentación ha terminado, y la hidromiel se observa clarificado, se incorporará 2,5 grs. de Metabisulfito de potasio, y 48 horas después se procede al trasiego.

Luego se agrega 3 gramos de Tanino enológico. Se rellena el recipiente, dejando unos 5 cm. de espacio libre y se tapa. Segundo Trasiego pasado 2 ó 3 meses, se puede realizar un segundo trasiego, incorporando 2,5 gr. de Metabisulfito de potasio, 48 horas antes.

2.3.11 CLARIFICACIÓN - FILTRADO.

A los 6 o 7 meses de comenzada la elaboración, la hidromiel se encuentra listo para su embotellado. Si fuera necesario,

pero la hidromiel no se presenta cristalino, efectuar antes el proceso de clarificación.

Este proceso consiste en añadir a la hidromiel una sustancia capaz de ejercer una acción coagulante y floculante, que al precipitar arrastre consigo las partículas en suspensión y los gérmenes patógenos al fondo del recipiente. Como sustancias clarificantes se puede emplear: albúmina de huevo, Tanino enológico, polvo de sangre, gelatina, etc.

El filtrado es una técnica general de clarificación que consiste en hacer pasar un líquido turbio a través de una cepa filtrante con poros muy finos donde se retiren las materias en suspensión que enturbian el líquido. Se utilizan filtros prensa y filtros de manga.⁴²

2.3.12 EMBOTELLADO.

⁴² Peynaud, 1984

Utilizar solo corchos nuevos, sin uso. Si los corchos que se adquieren, no están esterilizados y lubricados, es conveniente realizarles dicho tratamiento, antes de usarlos.

Esterilizado los corchos sumergiéndolos en una solución de Meta bisulfito de sodio al 1% durante una hora, dejándolos secar varios días antes de usarlos. Conviene lubricarlos con vaselina o glicerina, para poder facilitar el encorchado. Se agrega 2,5 gr. de Meta bisulfito de Potasio a la Hidromiel al embotellar, y luego de 48 h. se procede al embotellado.

Para el envase se recomienda utilizar botellas de color verde claro o incoloro. Para la limpieza se utiliza soluciones alcalinas (NaOH al 5 % y ácido cítrico al 1 %) y detergentes comerciales, verificando si el enjuague ha sido correcto.

Llenar la botella dejando solo 1 cm. de aire entre el líquido y el corcho. Realizar el encorchado inmediatamente, enviando una exposición prolongada de la Hidromiel. El corcho debe de quedar unos 3 mm. por debajo del borde de la botella. Dejar la botella en posición vertical durante 2 ó 3 días para permitir que salga el aire comprimido en el momento de colocar el corcho, y

luego colocar horizontal, de manera que el corcho se embeba en la Hidromiel y produzca un cierre perfecto.

Proteger el corcho con papel metalizado, (similar al que se usa para envolver alimentos y cocinarlos en el horno), y “vestir” la botella con una etiqueta.

Añejar por lo menos 1 año. Hay quienes recomiendan añejarlo al menos 3 ó 4 años, y lo ideal es hacerlo en barriles de roble, previamente desinfectado.⁴³

2.3.13 ROTULADO.

INDECOPI, a través de la Norma Técnica Peruana 210.027 (1984), recomienda las principales informaciones que debe presentar las etiquetas de los alimentos envasados.

⁴³ A. Parmesano, 2002

- Usar envases nuevos, que mantengan la frescura del producto y lo protejan en las condiciones normales de manipuleo.
- No aludir en la etiqueta a otros productos. Incluir el nombre del alimento y la lista de ingredientes por orden decreciente de peso en el momento de la fabricación.
- Indicar el agua añadida. Cuando se usen aditivos, emplear los nombres genéricos, el contenido neto y el peso escurrido.
- Usar el sistema legal de medidas de Perú, en volumen para líquidos, en peso para sólidos y en peso o volumen para alimentos semi – sólidos.
- Como envase debe de llevar marcada en forma indeleble la identificación de la fábrica productora y el lote, y la fecha de duración mínima; el nombre y dirección del productor, envasador, distribuidor y vendedor y el país de origen.
- También se indicara cualquier condición especial que se requiera para la conservación de alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha, y las instrucciones necesarias sobre el modo de empleo, el

registro industrial, la autorización sanitaria y cualquier otro dato que la ley solicite.

2.3.14 ALMACENADO.

La hidromiel envasada se almacena en un lugar adecuado hasta su expendio final al consumidor.

2.3.15 ENVEJECIMIENTO.

Desde el punto de vista de la química enológica, el añejamiento implica oxigenación, reducción y esterificación. La madera del tonel juega un papel muy importante, las sustancias cedidas contribuyen al sabor y bouquet (aroma y sabor) Añejar por lo menos 1 año. Hay quienes recomiendan añejarlo al menos 3 ó 4 años, y lo ideal es hacerlo en barriles de roble, previamente desinfectados para obtiene un bouquet agradable.⁴⁴

⁴⁴ A. Parmesano, 2002

III. MATERIALES Y METODOS.

El presente trabajo se realizó en: Laboratorio de análisis y composición de alimentos y laboratorio de microbiología, de la FAIA; así mismo se hizo uso del laboratorio de Microbiología y Virología de la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna (Ciudad Universitaria)

3.1 MATERIA PRIMA.

3.1.1 MIEL DE ABEJA.

Para el presente trabajo se utilizó miel de abeja (*Apis mellifera*) de Natividad, distrito de Tacna, Departamento de Tacna. Cuya floración corresponde a la de la uva, olivo, durazno, etc.

3.1.2 LEVADURAS.

Se utilizó levaduras obtenidas mediante el aislamiento e identificación de las levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* provenientes del pie de cuba para levaduras de Flora Nativa, y

para las Cepa B y Cepa E procedentes de vinos tintos semi-secos de diferentes centros de producción artesanales de la localidad de Tacna. Todas provenientes de la uva negra para vino tinto. (se obtuvieron según Fig. N° 04).

3.1.3 INSUMOS.

Los insumos utilizados en la elaboración de hidromiel fueron las siguientes:

- a) TARTRATO NEUTRO DE AMONIO $(\text{NH}_4)_2\text{O}_4\text{H}_4\text{O}_6$: químicamente puro en un 99.0 %, cuyo peso molecular es de 184.15 g/mol.
- b) BITARTRATO DE POTASIO; $\text{KH C}_4\text{H}_4\text{O}_6$: Químicamente puro en un 98.0 %, cuyo peso molecular es de 188.18 g/mol.
- c) MAGNESIA CALCINADA: Químicamente puro en un 98.0 %, cuyo peso molecular es de 40.31 g/mol.
- d) ÁCIDO TARTÁRICO $2\text{H}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$: químicamente puro.
- e) POLEN DE ABEJA: Rica en vitaminas. (Sobre todo la B₁ o Tiamina)

f) METABISULFITO DE POTASIO, $K_2S_2O_5$:quimicamente puro

3.1.4 MATERIALES Y EQUIPOS.

1. Equipo baño maría:(Estas tienen la función de llevar y mantener una muestra a una temperatura específica, óptimas para cultivos)
2. Cocina industrial a gas.(excelente desempeño y calidad. Ideal para la preparación de alimentos en general).
3. Balanza digital: (Es un instrumento que mide la masa de un cuerpo o sustancia)
4. Refractómetro portátil ABBE. (Sirve para medir los Grados Brix de un producto azucarado)
5. Termómetro de 0 a 180 °C (Permite medir la temperatura en °C)
6. Estufa. (Aparato para disecar o desinfectar por medio de calor, someter a la acción del gas, cultivar microorganismos, etc.).

7. pH-metro, rango de 0 a 14 (principal utilidad es la de medir el pH de una disolución con mucha mayor precisión que los reactivos y tiras indicadoras de pH)
8. Mostimetro de rango 0.975 a 1.130.(sirve para determinar la cantidad de azúcar presente en el grano de la uva, que da idea del grado de alcohol que va a adquirir el vino).
9. Alcoholímetro Gay Lussac 0 – 100 ° GL. (miden la concentración de alcohol de una mezcla hidro-alcohólica)
10. Mufla de rango 200 a 1000 °C (Su uso se reduce principalmente a ejecutar reacciones de estado sólido en ella.)
11. Equipo de destilación de vidrio.
12. Microscopio electrónico.(utiliza electrones en lugar de fotones o luz visible para formar imágenes de objetos diminutos)
13. Materiales de vidrio necesario para efectuar los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales. (Vasos de precipitado, erlemeyers, pipetas, tubos de ensayo, etc.)
14. Autoclave. (trabajar a alta presión para realizar una reacción industrial, una cocción o una esterilización con vapor de agua).

15. Damajuanas de vidrio de 2.0 litros de capacidad.
16. Mangueras de plástico transparentes
17. Tampón de jebes
18. Ollas de acero inoxidable
19. Cucharas de palo
20. Embudo de plástico
21. Algodón, alcohol, fósforos y

3.1.5 REACTIVOS.

1. Ácido clorhídrico
2. Ácido sulfuroso 1 / 3
3. Ácido tartárico
4. Ácido nítrico, al 20 %
5. Acetato de plomo
6. Agua destilada
7. Agua oxigenada
8. Alcohol
9. Almidón
10. Bicarbonato sódico
11. Carbón activo

12. Cloruro de bario
13. Cristales de yoduro de potasio
14. Engrudo de almidón
15. Éter
16. Hidróxido de bario
17. Hidróxido de sodio 1 N
18. Nitrato férrico
19. Nitrato de plata 0.1 N
20. Nitrato de plata al 2 %
21. Permanganato de potasio
22. Sacarosa.
23. Solución de azul de bromotimol
24. Solución Buffer
25. Solución de fenolftaleína
26. Solución Fehling A y B
27. Solución de yodo 0.02 N
28. Solución saturada de bórax
29. Tiocianato de potasio al 0.1 N

3.2 DISEÑO DEL EXPERIMENTO.

Para el desarrollo de la metodología y el diseño experimental a emplearse en el presente trabajo se muestra en la figura N° 01.

Para la elaboración del experimento de la Hidromiel se utilizará el flujo de elaboración mostrado en la figura N° 02. El cual esta descrito en el ítem 2.3 Método de Elaboración de la Hidromiel.

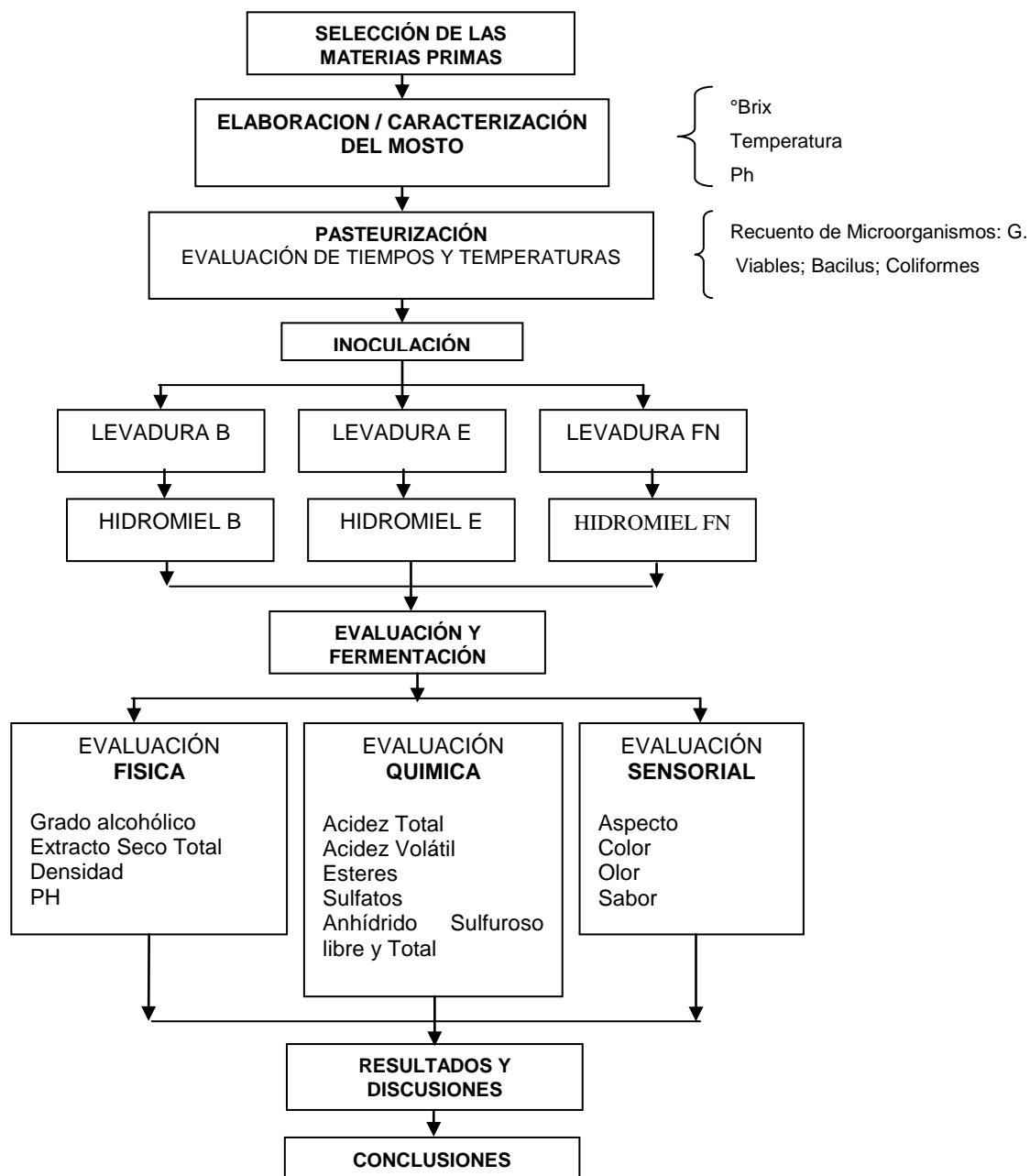


Figura 01: Diseño de Investigación

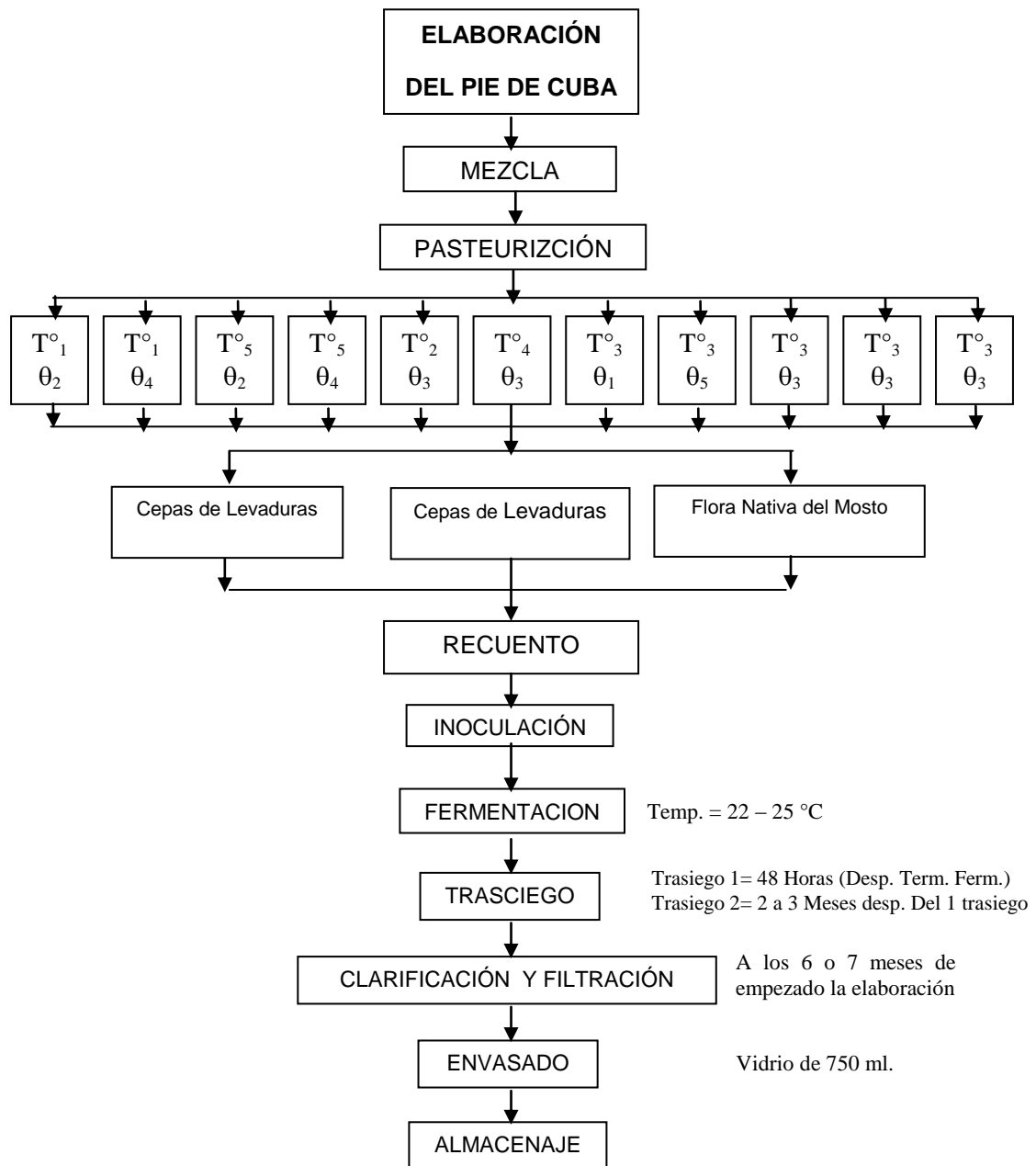


Figura 02: Flujo de Elaboración de la Hidromiel

3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL.

3.3.1 EVALUACIÓN EXPERIMENTAL.

El esquema experimental se sintetiza en cuatro pasos, de acuerdo al siguiente orden:

- a) Elaboración del pie de cuba para las levaduras nativas.
- b) Aislamiento e identificación de las levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) a partir de la flora nativa del mosto de uva.
- c) Determinación de la temperatura de pasteurización del mosto.
- d) Determinación de la Calidad final del producto.

El preparado del mosto, usando equipos de fermentación: erlemeyer, recipiente de vidrio, con sus respectivos tapones de jebes perforados para la salida de gas (CO₂)

Para la corrección de la acidez se usó ácido tartárico, se valoró al mosto hasta encontrar el pH de proceso.

3.3.1.1 ELABORACIÓN DEL PIE DE CUBA.

Tal como se observa en la figura N^a 03 Se utiliza como recipiente de fermentación erlemeyes de 125 ml. Se realiza la preparación a partir del mosto de la uva negra para el pie de cuba.

- Levadura proveniente del pie de cuba

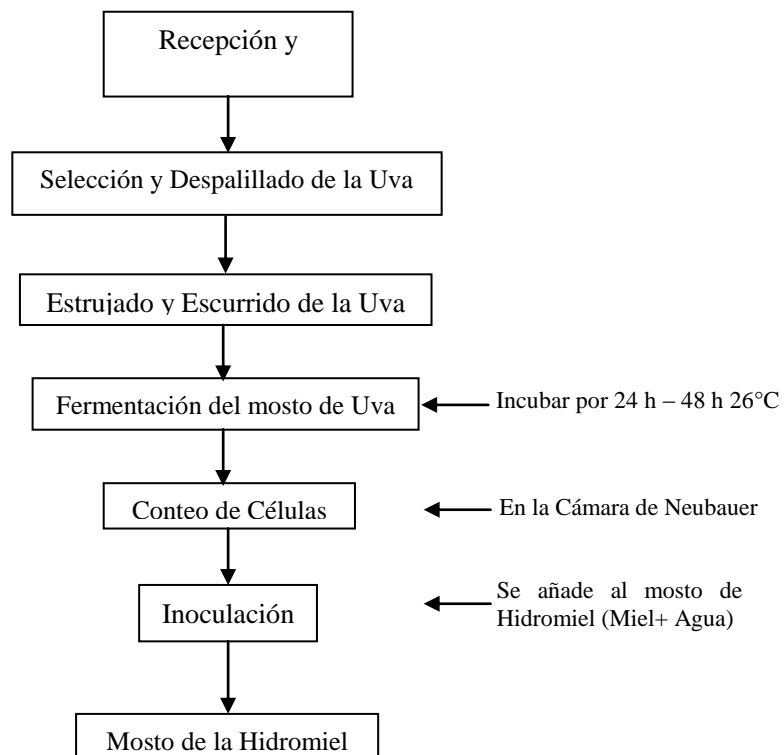


FIGURA N° 03: Elaboración del Pie de Cuba

3.3.1.2 AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LAS LEVADURAS (SACCHAROMYCES CEREVISIAE) APARTIR DEL VINO TINTO SEMISECO DE DIFERENTES CENTROS DE PRODUCCIÓN DE TACNA.

Para contar con levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, se partió de la toma de muestra de vino tinto semi-seco de la localidad de Tacna. Las Cepas seleccionadas se codifico como Cepas B y E respectivamente.

- Cepa seleccionada B
- Cepa seleccionada E

El flujo del proceso se presenta en la figura N° 01. Las técnicas de aislamiento e identificación de las levaduras *Saccharomyces cerevisiae* (Jorgensen – Hansen, 1959) sigue los siguientes pasos:

- Aislamiento de la *Saccharomyces cerevsiae* (Muestra de vino tinto)

- Identificación de la *Saccharomyces cerevisiae*:
(Método para identificar las Levaduras, Albert Hansen, 1959)
 - a) Prueba de crecimiento
 - b) Estudio de Pseudomicelio.
 - c) Prueba de ascosporogénesis.
 - d) Fermentación de glúcidos.

- Obtención de la curva patrón de crecimiento.
- Preparación de inóculo.

El procedimiento de aislamiento de las Cepas B y Cepas E se muestra en la Fig. N° 04.

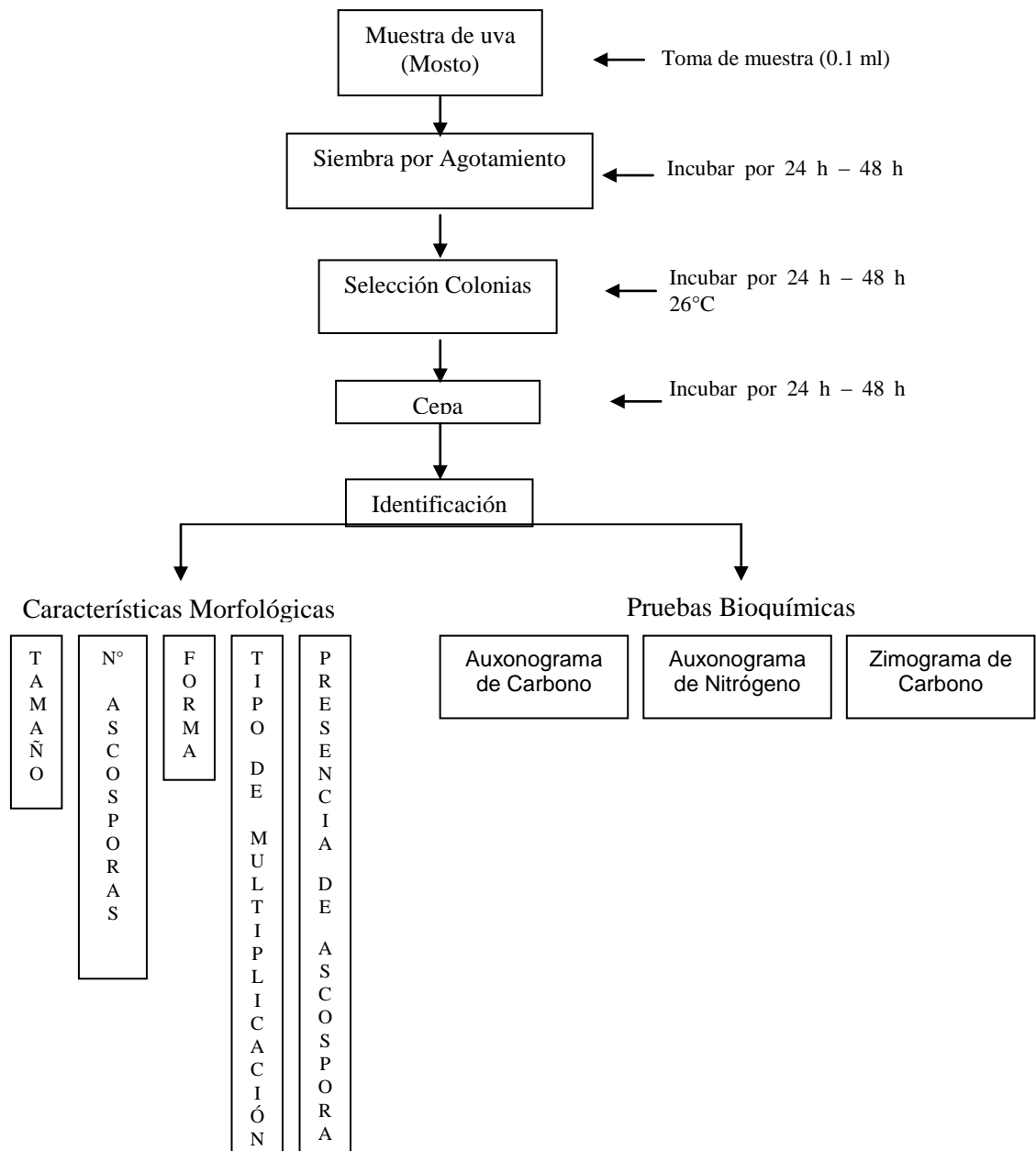


Figura N° 04: Aislamiento e Identificación de la Levadura (*Saccharomyces Cerevisiae*) a partir de los vinos tintos semi-secos de la localidad de Tacna.

3.3.1.3 DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE PASTEURIZACIÓN DEL MOSTO.

El flujo del proceso se muestra en la figura N° 5. Se usaron envases de vidrio como fermentador (2 litros de capacidad).

Los análisis adicionales realizados durante esta etapa son:

- Determinación de la Temperatura de Pasteurización del Mosto de la Hidromiel tomando el tiempo (3, 6, 9 Minutos), a las temperaturas (65, 70, 75 ° C)

Los datos obtenidos se evaluará mediante el Diseño Central Compuesto 2^2 con tres puntos centrales, que permitirá la temperatura y tiempo óptimo para iniciar la inoculación de la levadura (se requiere un mosto libre de Microorganismo no deseados) como se muestra en la Cuadro N° 04.

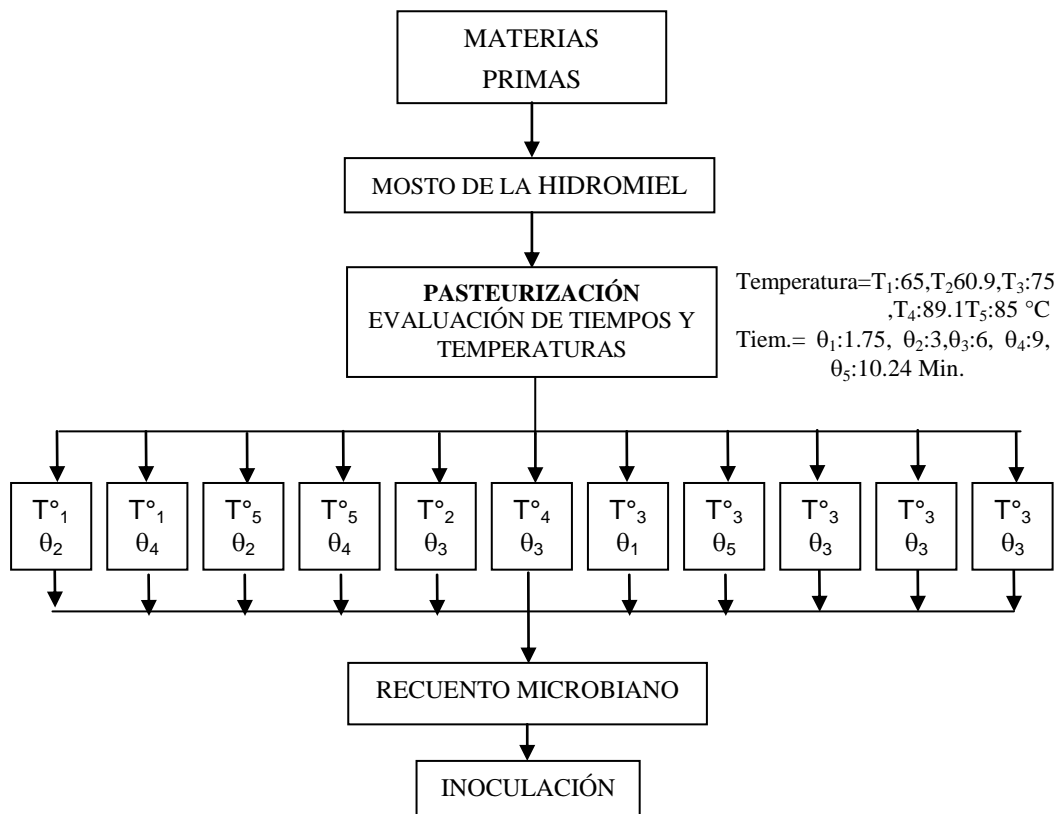


Figura N° 05: Determinación de la Temperatura de Pasteurización del mosto de la Hidromiel.

CUADRO N° 04: Determinación de la Temperatura y Tiempo de Pasteurización para obtener una menor Carga Microbiana en la elaboración del Mosto de la Hidromiel.

Exp.	Variables Independientes		
	X1	X2	Carga Microbiana
1	-1	-1	
2	-1	+1	
3	+1	-1	
4	+1	+1	
5	-1.4142	0	
6	1.4142	0	
7	0	-1.4142	
8	0	1.4142	
9	0	0	
10	0	0	
11	0	0	

Dónde: X1 y X2 Representan las Variables Codificadas Temperatura y Tiempo respectivamente.

Variables Codificadas:

Mínimo	-1
Central	0
Máximo	+1
Axiales	$-\alpha (-\sqrt{2}), +\alpha (+\sqrt{2})$

3.3.1.4 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FINAL DEL PRODUCTO.

El flujo se muestra en la figura N° 06. Se usarán como recipientes de fermentación envases de vidrio de 2.00 litros de capacidad. Los análisis adicionales realizados durante esta etapa son:

- Grado alcohólico, en % de alcohol (% vol) INDECOPI (Norma Técnica Peruana N°212.014) Método de Arbitraje para Determinar el Grado Alcohólico Volumétrico.
- Determinación de extracto seco total en g/l de sólido seco. Método Oficial de la A.O.A.C.(Asociation of Official Chemists)
- Determinación de la densidad relativa, en g/cc de peso por volumen. (Método Oficial de la A.O.A.C.(Asociation of Official Chemists)
- pH, con el uso del potenciómetro (Lees, 1969)
- Grados Brix, en % de azúcar medida a 20 °C. (Método Establecido según Jaulmes y Simonneou)

- Determinación Acidez total. (Método Oficial de la O.I.V.V (Office International de la Vigne et du Vin)
- Determinación Acidez volátil. (Norma Técnica Peruana 210.017 (1967), Método de Arbitraje para determinar Acidez volátil en vinos.
- Determinación Acidez fija, en % de ácido tartárico y ácido acético (Amerine, 1976) (Método Oficial de la A.O.A.C.(Asociation of Official Chemists)
- Determinación de sulfatos. (Método de Arbitraje para determinar el contenido de Sulfatos en Vinos)
- Determinación de cloruros, en g/l de cloruro de sodio. (Método de Arbitraje para determinar el contenido de Cloruros en vinos)
- Determinación de Relación Alcohol / Extracto Seco. (Método Básico para determinar Relación Alcohol/Extracto seco)
- Determinación de anhídrido sulfuroso total en mg/l de anhídrido sulfuroso. (Método de Ripper para determinar anhídrido sulfuroso total)

- Determinación de anhídrido sulfuroso libre, en mg/l de anhídrido sulfuroso. (Método de Ripper para determinar anhídrido sulfuroso Libre)
- Determinación de anhídrido sulfuroso combinado, en mg/l de anhídrido sulfuroso. (Método Básico para determinar Anhídrido Sulfuroso Combinado)
- Azucares reductores, en g/l de glucosa. (Método Oficial de la A.O.A.C.(Asociation of Official Chemists)
- Recuento de Mohos y Levaduras: De acuerdo a los métodos de Análisis, referidos a un autor específico.
 - a) Siembra con el método de plaqueamiento en profundidad. Utilizando como medio de cultivo Agar Patata.
- Análisis sensorial se realiza para evaluar las características sensoriales del producto final (Color, olor, y sabor)

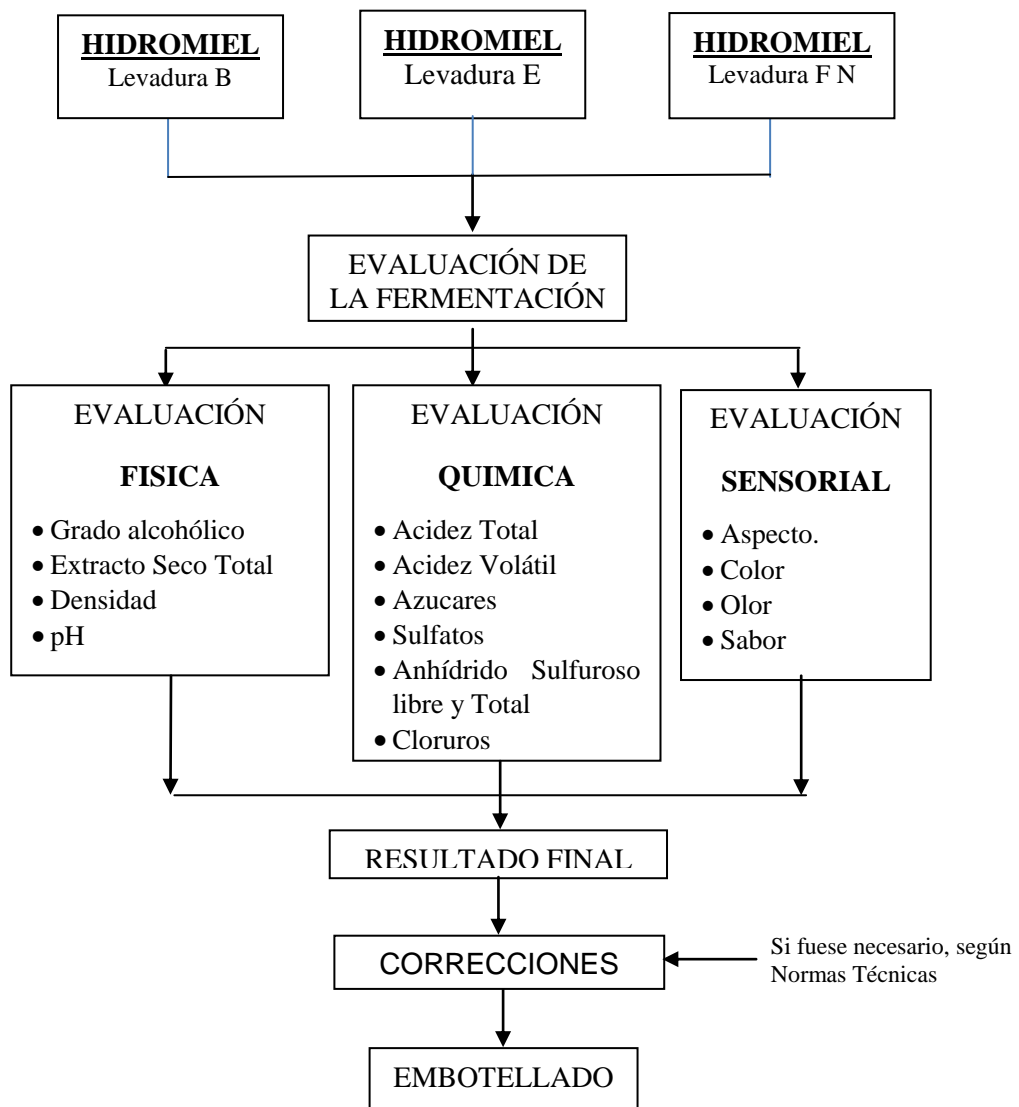


Figura N° 06: Determinación de la Calidad final de la Hidromiel.

3.3.2 FLUJO FINAL DE LA HIDROMIEL.

En la elaboración de la hidromiel se utilizara la formula presentada en la figura N° 07, para lo cual se utilizaron las mejores temperaturas y tiempos de Pasteurización, cepas, fermentación y evaluación Fisico-Química, Microbiológicas y sensoriales.

Para el presente trabajo, los laboratorios de ciencia de los Alimentos de la facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias y el laboratorio de Virología y Microbiología de la facultad de Ciencias se acondicionaron de acuerdo a la elaboración de la hidromiel.

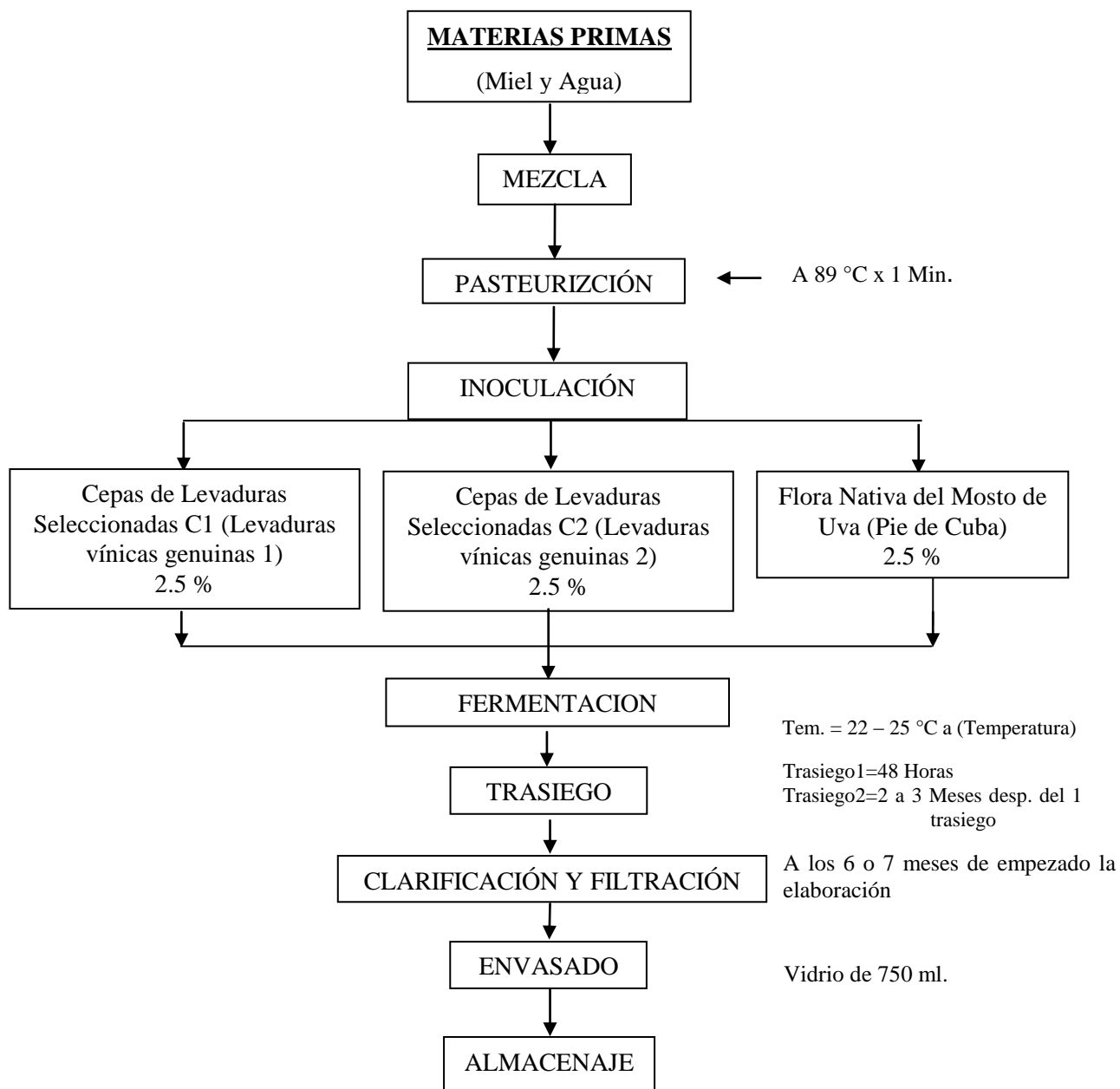


Figura N° 07: Flujograma Final de Elaboración de La Hidromiel

3.3.3 LA CARACTERIZACIÓN.

Esta etapa consistió en determinar los análisis físicos–químicos, microbiológicos y sensoriales para las hidromieles en estudio (como se muestra en la Fig. 06). Los componentes físicos - químicos nos prevendrá de posibles alteraciones que puedan ocurrir en las hidromieles.

Los componentes sensoriales nos determinarán la calidad organoléptica, dada en función al gusto del consumidor. El componente microbiológico, se centrará en el estado sanitario de la hidromiel y la posible contaminación microbiana. (O.I.V – Semana Vinícola, 1983)

3.3.4 ESTANDARIZACIÓN.

La estandarización, se realizará de acuerdo a los resultados de la determinación de los azúcares reductores residuales al finalizar la fermentación para la obtención de los tipos de hidromiel seco, semi-seco y dulce.⁴⁵

⁴⁵ Peynaud, 1989

3.3.5 EVALUACIÓN FINAL.

En esta etapa se elaborara los mostos ya estandarizados con las correcciones obtenidas en los ensayos para el estudio (Como se muestra en la Fig. 05). Se realizaron los controles correspondientes a su elaboración, fermentación y clarificación, que servirán para realizar las comparaciones y discusiones respectivas.

3.3.5.1 PREPARACIÓN DEL MOSTO.

El recipiente de fermentación, se llena 9/10 partes de su capacidad, dejando un espacio libre para espuma que se pueda formar durante la fermentación. Se determinaron los cálculos en lo referente a cantidad de miel de abeja (Kg), cantidad de agua (L), el agregado de los nutrientes requeridos por las levaduras y corrección de la acidez para obtener el mosto. El cual se lleva a un tratamiento térmico a 90 °C por 10 minutos. Posteriormente se da un shock térmico de 60 °C. dejamos enfriar hasta una temperatura de 25 a 28 °C

3.3.5.2 PREPARACIÓN DEL PIE DE CUBA.

Esterilizamos erlemeyers de 250.0 ml con su respectivo tapón. Preparamos el pie de cuba. El cual consistió en extraer el jugo de la uva por medio manual con gasa esterilizada a recipientes esterilizados, añadiéndole 50 g/hl de metabisulfito de potasio. Incubamos por 48 horas a temperatura de 25 a 28 °C

3.3.5.3 INOCULACIÓN Y FERMENTACIÓN.

Una vez transcurrido las 48 horas de incubación. Inoculamos previo recuento de levaduras en la cámara de Neubaver. Una vez contada las levaduras se proceden a los cálculos y a la inoculación, seguida de la fermentación. La fermentación se llevó en dos etapas, las cuales mostramos a continuación:

- a) Etapa tumultuosa (empieza a las 24 horas);
- b) Etapa Lenta (una vez culminada la etapa tumultuosa);

En estas dos etapas se acondiciona una manguera plástica en los tapones de las damajuanas para facilitar la expulsión del CO₂, las cuales terminaran en un frasco que contenga agua esterilizada.

3.3.5.4 CLARIFICACIÓN.

Consiste en separar las borras sedimentadas de la hidromiel realizando trasiegos de 2 a 3 veces.

3.3.5.5 ENVASADO Y ENCORCHADO.

Los envases de vidrio se esterilizan ya sea con agua a 100 °C, si la botella es de primer uso. Si la botella es de segundo uso se lava con un medio alcalino (NaOH) al 1 % y luego se somete a una inyección de agua a 70 °C, también de una solución ácida (H₂SO₄) de la misma concentración. Un posterior enjuagado con agua de 40 a 50 °C dejará la botella en condiciones de uso. El tiempo mínimo para un ciclo de lavado es de 9 a 10 minutos.

Los corchos se someten a un hervido de 100 °C por un espacio de 15 minutos. Las mangueras de sifoneado se lavaron con agua hervida a 100 °C. Seguidamente se hace circular la hidromiel iniciando su envasado en botellas de 750 ml. de capacidad. Después se procede a su encorchado.

3.3.5.6 ALMACENAJE.

Se depositan las botellas en un ambiente oscuro y de baja temperatura (18 a 20 °C)

3.3.5.7 ENVEJECIMIENTO.

Se realiza en envases de vidrio esterilizados, los cuales una vez llenos y tapados se ubican en un lugar frío y oscuro. La temperatura del ambiente debe de encontrarse entre 19 a 25 °C.

3.4 METODOS DE ANALISIS.

3.4.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MIEL DE ABEJAS.

- a) Determinación del contenido de humedad, por el método de secado en cápsula abierta, INDECOPI, Norma Técnica Peruana N° 209.171, 1980.
- b) Determinación de los azúcares reductores, por el método de, INDECOPI, Norma Técnica Peruana N° 209.172, 1980.
- c) Determinación del contenido aparente de sacarosa, INDECOPI, Norma Técnica Peruana N° 209.173, 1980.
- d) Determinación de la ceniza, método de incubación en mufla en % de ceniza, INDECOPI, Norma Técnica Peruana N° 209.175, 1980.
- e) Determinación de nitrógeno total, método microkjeldahl, en % de nitrógeno y multiplicado por 6.25 para obtener el % de proteínas. (AOAC, 1984)

3.4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA MIEL ABEJA.

- a) Determinación de pH, por el método del potenciómetro.

- b) Determinación de la Acidez Total, INDECOPI, Norma Técnica Peruana N° 209.174, 1980.
- c) Determinación de la Densidad Relativa, por el método de uso del Picnómetro, INDECOPI Norma Técnica Peruana N° 209.170, 1980.
- d) Determinación de los sólidos solubles totales con el refractómetro, en % de sacarosa a 20 °C. (Lees, 1969)

3.4.3 ANALISIS FISICO-QUÍMICA DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN.

3.4.3.1 AL MOSTO SIN FERMENTAR.

- a) Grados Brix, en % de azúcar, medida a 20 °C. (Amerine, 1976)
- b) Acidez titulable, volátil y fija, en % de ácido tartárico y ácido acético (Amerine, 1976)
- c) pH, con el uso del potenciómetro (Lees, 1969)

3.4.3.2 AL MOSTO DURANTE LA FERMENTACIÓN.

- a) Realizamos controles visuales (observar si burbujea); ya que por el sistema implantado de fermentación y para evitar cualquier tipo de contaminación no se destapa en ningún momento.

3.4.3.3 AL MOSTO FERMENTADO.

- a) Grados Brix, en % de azúcar medida a 20 °C.
 - b) Determinación Acidez total
 - c) Determinación Acidez volátil
 - d) Determinación Acidez fija, en % de ácido tartárico y ácido acético (Amerine, 1976)
 - e) pH, con el uso del potenciómetro (Lees, 1969)
 - f) Grado alcohólico, en % de alcohol (% vol)
- INDECOPI
- g) Azúcares reductores, en g/l de glucosa.
 - h) Determinación de la densidad relativa, en g/cc de peso por volumen.

- i) Determinación de extracto seco total en g/l de sólido seco
- j) Determinación de cloruros, en g/l de cloruro de sodio
- k) Determinación de anhídrido sulfuroso total, libre y combinado, en mg/l de anhídrido sulfuroso.
- l) Determinación de sulfatos
- m) Determinación de Relación Alcohol/Extracto Seco.

3.4.4 ANALISIS MICROBIOLÓGICO.

Realizamos los siguientes análisis microbiológicos:

- a) Recuento de Mohos y Levaduras: De acuerdo a los métodos de Análisis, referidos a un autor específico. (Nensely Da Silva, y Otros Autores; 1997)
 - Siembra con el método de plaqueamiento en profundidad. Utilizando como medio de cultivo Agar Patata. (AOAC)

3.4.5 ANALISIS SENSORIAL.

Se realiza para evaluar las características sensoriales del producto final (Color, olor, y sabor)

Se realizó la evaluación sensorial de la cata, a través de la participación de 15 panelistas semi entrenados. También se utilizó una hoja de cata de acuerdo al Método de Análisis Descriptivo (ADC) con una puntuación máxima de 20 puntos, cuyos resultados se procesaron estadísticamente con el Método de Diseño Completamente Aleatorizado (DAC) Los atributos que se evaluaron fueron:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| a. Apariencia | (Puntuación máx. 3 pts.) |
| b. Aroma | (Puntuación máx. 6 pts.) |
| c. Sabor | (Puntuación máx. 8 pts.) |
| d. Calidad de Conjunto | (Puntuación máx. 3 pts.) |

Además se determinó la evaluación sensorial de la prueba de preferencia de las muestras con panelistas semi entrenados tomando un total de 20 panelistas, la prueba refería a un

análisis de la escala Hedónica con una puntuación de 1 al 9, y finalmente se determinó mediante el método de comparación múltiple Tukey de acuerdo a la metodología recomendada por Eli Espinoza (2001), para un nivel de confianza de 95 %.

Los atributos que se evaluaron fueron:

- a.** Apariencia
- b.** Aroma
- c.** Sabor
- d.** Color

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVALUACIÓN EXPERIMENTAL.

4.1.1 ELABORACIÓN DEL PIE DE CUBA PARA LAS LEVADURAS NATIVAS.

Antes de iniciar la preparación del pie de cuba debemos de estar seguros de que las levaduras indígenas estén en plena actividad, lo cual es sencillo, con tan solo observar la efervescencia que estas producen una vez obtenido el mosto.

Los análisis realizados son los que indicamos en el cuadro N° 05 mostrado a continuación:

CUADRO N° 05: Características Físicas – Químicas del Mosto de Uva

COMPONENTE	VALOR OBTENIDO
• PH	3.45
• ACIDEZ	0.8604
• ° BRIX	19.4
• TEMPERATURA	25

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Donde observamos que el pH es adecuado para iniciar la Fermentación, al igual que su acidez. En cuanto a los grados brix, estos se encuentran en el límite inferior, pero el mosto es adecuado como medio del cultivo.

4.1.2 AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE LAS LEVADURAS (SACCHAROMYCES CEREVISIAE) A PARTIR DE CULTIVOS DE LEVADURAS AISLADAS DE LOS VINOS TINTOS SECOS DE TACNA.

Se utilizó los Métodos para Identificar Las Levaduras (Alfred Jorgensen, 1959) En la Cuadro N° 06 se puede observar los resultados de características de crecimiento; y en la Cuadro N° 07 se muestra la Fermentación de Glúcidos.

CUADRO N° 06: Cultivos de levaduras identificadas como *Saccharomyces cerevisiae* a partir de cultivos de levaduras aislados de vinos tintos secos de Tacna en base a sus características de crecimiento.

Identificación de <i>S. Cerevisiae</i>	Características de Crecimiento				
	Forma	Distribución	Multiplicación	Tamaño (μ)	Formación micelial
Levadura B	Redonda	Aislada	Gemación polar	5,02 – 6,02	No forma capa
Levadura E	Elíptica	Aislada	Gemación bipolar	4,28 – 6,56	No forma capa

Identificación de <i>S. Cerevisiae</i>	Formación de Pseudomicelio	Formación de Ascosporas	Cultivos identificados como <i>S. cerevisiae</i> .
Levadura B	+	+	B
Levadura E	+	+	E

CUADRO N° 07: Pruebas de identificación y confirmación de los cultivos aislados de vinos tintos semi-secos de Tacna en base a sus características bioquímicas.

Cultivos de Levadura	Fermentación de Glúcidos					Cultivos idénticos como <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	Sacarosa	Maltosa	Galactosa	Glucosa	Lactosa	
Levadura B	+	+	+	+	-	B
Levadura E	+	+	+	+	-	E

4.1.3 DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE PASTEURIZACIÓN DEL MOSTO.

El cuadro N° 08 muestra los resultados obtenidos en la temperatura de pasteurización durante el tratamiento térmico del mosto de la Hidromiel es como sigue:

CUADRO N° 08: Determinación de la Temperatura y Tiempo de Pasteurización para obtener una menor Carga Microbiana en la elaboración del Mosto de la Hidromiel.

EXP.	VARIABLES INDEPENDIENTES		
	X1	X2	CARGA MICROBIANA (Ufc/ml)
1	65	3	18
2	65	9	10
3	85	3	3
4	85	9	0
5	60,9	6	21
6	89,1	6	0
7	75	1,8	8
8	75	10,2	2
9	75	6	5
10	75	6	6
11	75	6	5

De los datos obtenidos del diseño experimental se puede determinar el modelo de Regresión Completa o Ajustada para la Evaluación de la Temperatura de Pasteurización a usar en la Elaboración de la Hidromiel.

CUADRO N° 09: Modelo de Regresión Completo que permite obtener la menor Carga Microbiana en la Elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo.

FACTORES	COEFICIENTE	P (< 0.05)
Media	224.88	0.00019
Temperatura (X_1)	-4.81	0.00044
Temperatura (X_1^2)	0.026	0.0011
Tiempo (X_2)	-3.71	0.032
Tiempo (X_2^2)	-0.0185	0.684
Temperatura x Tiempo	0.0417	0.04166

FUENTE: Elaboración Propia.

Si vemos el cuadro N° 09, observaremos que el Tiempo (X_2^2) cuyo p 0.684 > 0.05; no es significativa (Esto quiere decir que la variación proviene de otra fuente), por lo cual se procederá a realizar un Modelo Ajustado, el cual se muestra en el cuadro N° 10.

CUADRO N° 10: Modelo de Regresión Ajustado que permite obtener la menor Carga Microbiana en la elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo.

FACTORES	COEFICIENTE	P (< 0.05)
Media	228.15	0.0036
Temperatura (X_1)	-4.88	0.0052
Temperatura (X_1^2)	0.026	0.0078
Tiempo (X_2)	-3.94	0.0323
Temperatura x Tiempo	0.0417	0.0494

$$\hat{Y} = 228.15 - 4.88 X_1 + 0.026 X_1^2 - 3.94 X_2 + 0.0417 X_1 X_2$$

FUENTE: Elaboración propia

X_1 = Temperatura (°C)

X_2 = Tiempo (min.)

\hat{Y} = Carga Microbiana.

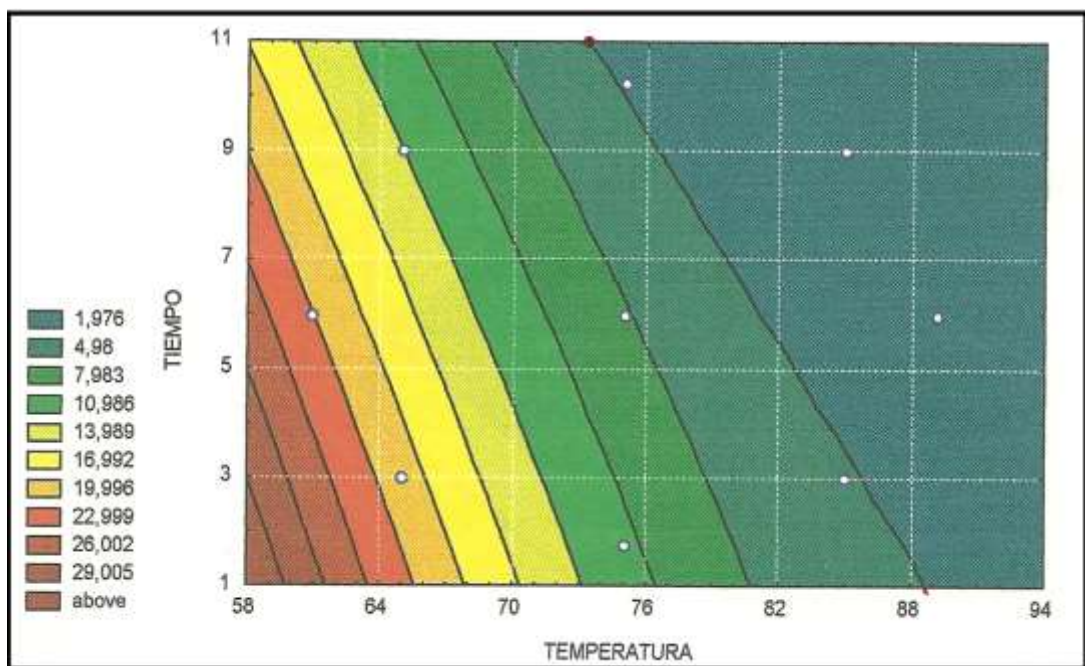
CUADRO N° 11: Análisis de Varianza para determinar la Validez del Modelo Ajustado que permite obtener la menor Carga Microbiana en la elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo.

VARIACIÓN	Suma de Cuadrados (SQ)	Grados de Libertad (GL)	Cuadrado Medio (QM)	F_c	F_t
Regresión	471.87	4	118.73	234.18	6.23
Residuo	3.04	6	0.507		
Falta de ajuste	3,71	4	0,93	2,78	19.2
Error Puro	0,67	2	0,33		
Total	474,91	10			
Coefficiente de Determinación (R²) = 99.08 % Coeficiente de variación (CV) = 10.04					
% Variación explicada = 99.08 %			Desviación normal = 0.712		
% de Máx. variación explicable = 99.86 %			Promedio de respuestas = 7,09		

Fuente: Elaboración Propia

En la Cuadro 11 se observa un coeficiente de determinación (R^2) de 99.08 %, el cual es alto; y un coeficiente de variación (C.V.) de 10.04 %; de igual manera la regresión es altamente significativa $F_c = 234,18 > F_t = 6.23$ y presenta poca desviación normal de 0.712, indicando un mínimo error experimental. Por lo tanto la ecuación del cuadro 10 se puede utilizar o emplear para

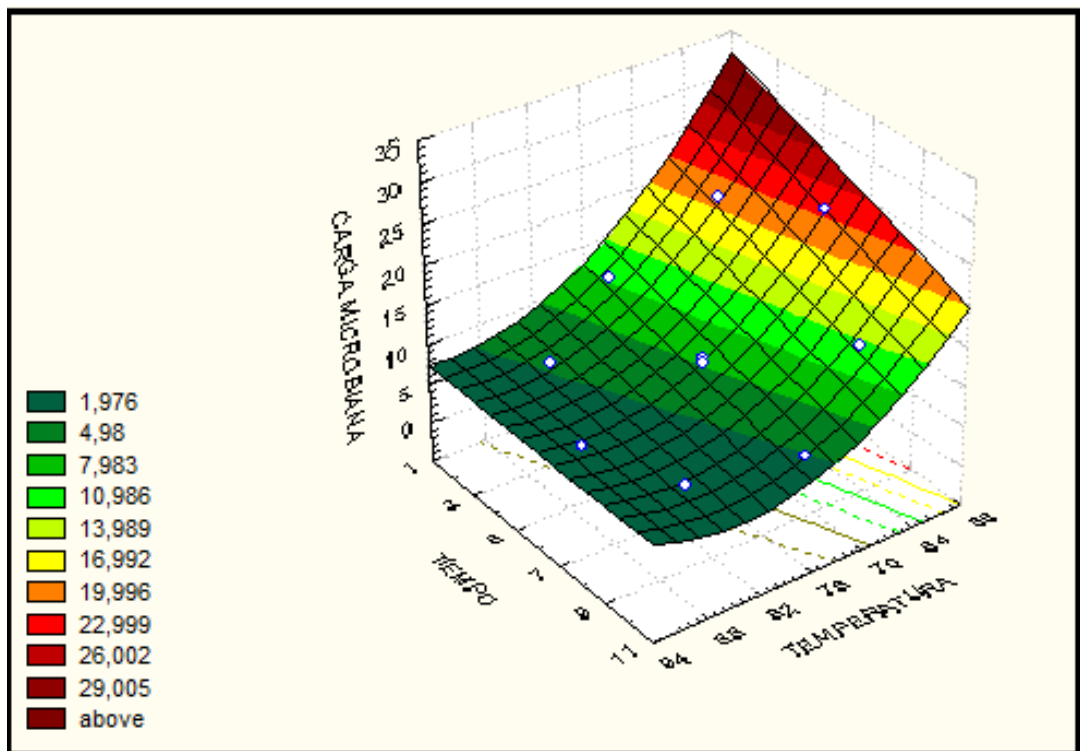
determinar la carga microbiana mínima para el proceso de elaboración de la Hidromiel a medida que se varían los parámetros del proceso como es el Tiempo y la Temperatura.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 08: Curvas de Nivel Para la Variación de la Carga Microbiana para el proceso de elaboración del mosto de la Hidromiel en función de la Temperatura y Tiempo.

La curva de nivel de la Figura 08, nos muestra gráficamente las condiciones del proceso, las cuales establecen que se pueda obtener hasta 2 ufc/ml para una temperatura de 89 °C para un tiempo de 1 minuto de Pasteurización (Tomar a partir del rango mencionado).



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 09: Superficie de Respuesta de la Variación de la Carga Microbiana en el proceso de elaboración del Mosto de la Hidromiel.

La figura N° 09, se muestra la superficie de respuesta para el modelo ajustado de regresión, donde se aprecia una evolución exponencial de la Carga microbiana en el proceso de Elaboración del Mosto de la Hidromiel.

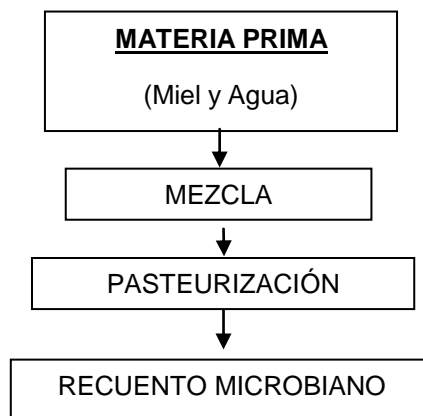


Figura N° 10: Determinación de la Carga microbiana del Mosto de la Hidromiel.

4.1.4 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FINAL DEL PRODUCTO.

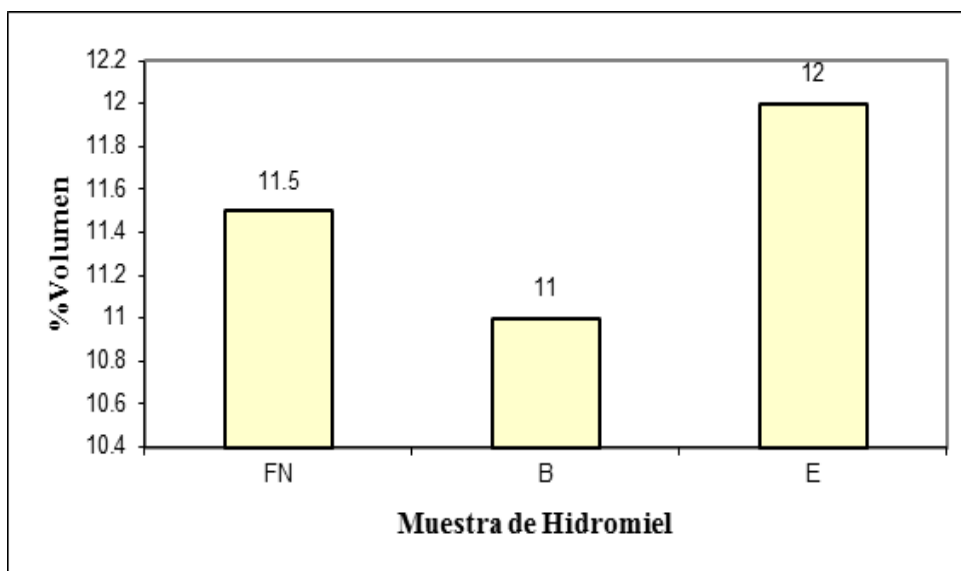
4.1.4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA HIDROMIEL.

4.1.4.1.1 DETERMINACIÓN DEL GRADO ALCOHÓLICO.

Se puede observar gráficamente en la figura N° 11 el grado alcohólico de la hidromiel tomando en cuenta la Norma Técnica Peruana N° 212.014 debe de presentar un valor mínimo de 10,13 %.

La muestra de la Flora Nativa tiene un grado alcohólico de 11% en volumen, mientras que la Cepa B tiene un 12% en volumen y la cepa E muestra 12%. El 100% de las muestras analizadas se encuentran dentro del rango establecido por la Norma Técnica 212.014. para el grado alcohólico.

El Grado Alcohólico nos indica el % de alcohol en volumen, es decir la cantidad de Alcohol etílico contenidos en 100 ml de la bebida alcohólica, estando medido a la temperatura de 15°C.



FUENTE: Elaboración Propia

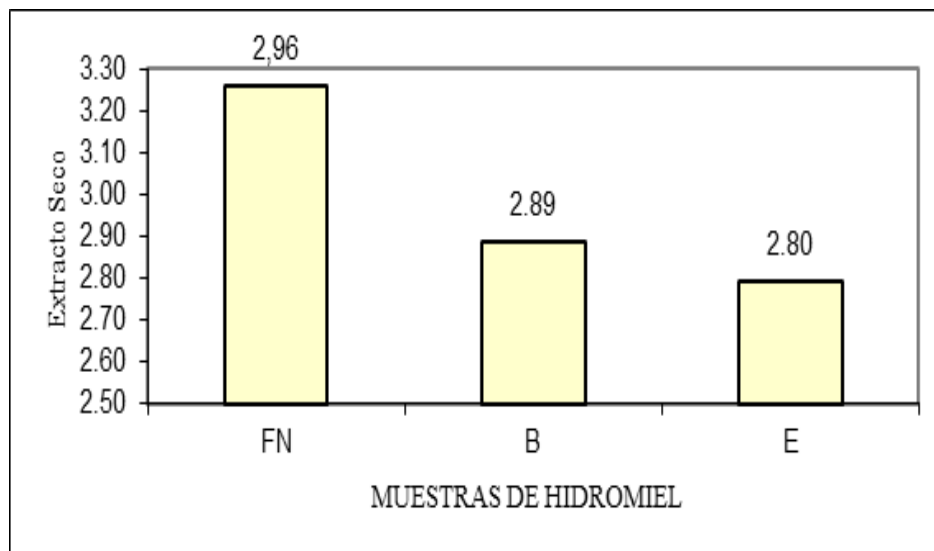
FIGURA N° 11: Grado Alcohólico

4.1.4.1.2 DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO SECO.

La Norma Técnica Peruana N° 210.012. especifica los datos al respecto, como mínimo trasas y como máximo 2.8 g/L (1983).

Los resultados obtenidos se muestran gráficamente en la figura N° 12; para la muestra Flora Navita tiene un valor de 2.96 g/L, para la muestra de Cepa B un valor de 2.89 g/L y mientras que para la muestra Cepa E se encontró un valor de 2.80 g/L.

Estos resultados si observamos nos daremos cuenta que las muestras se encuentran cerca de lo establecido nos sirve como un indicador del contenido inicial de azúcar de un mosto.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 12: Extracto Seco

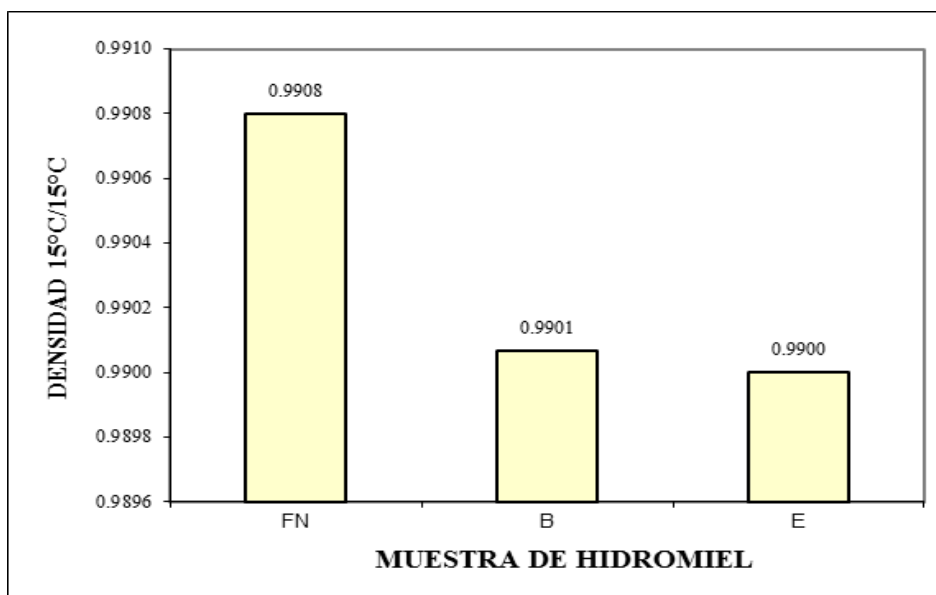
4.1.4.1.3 DETERMINACION DE LA DENSIDAD.

Los valores de la densidad de la muestra de Flora Nativa, Cepa B y Cepa E, se muestran gráficamente en la figura N°13. La muestra FN tiene una densidad de 0.9908; la cual es el valor más alto.

Mientras que la muestra B da una densidad de 0.9901 y la muestra E muestra una densidad de 0.9900 podemos decir entonces que las muestras en general se encuentran dentro de lo establecido como mínimo 0.990 y como máximo 1,010; Según un autor específico.⁴⁶

La densidad de las Hidromieles completamente fermentados suelen estar por debajo de 1.000, mientras que las Hidromieles con elevada taza de azúcar pueden exhibir densidades superiores a 1.000.

⁴⁶ Amerine y Ough, 1946



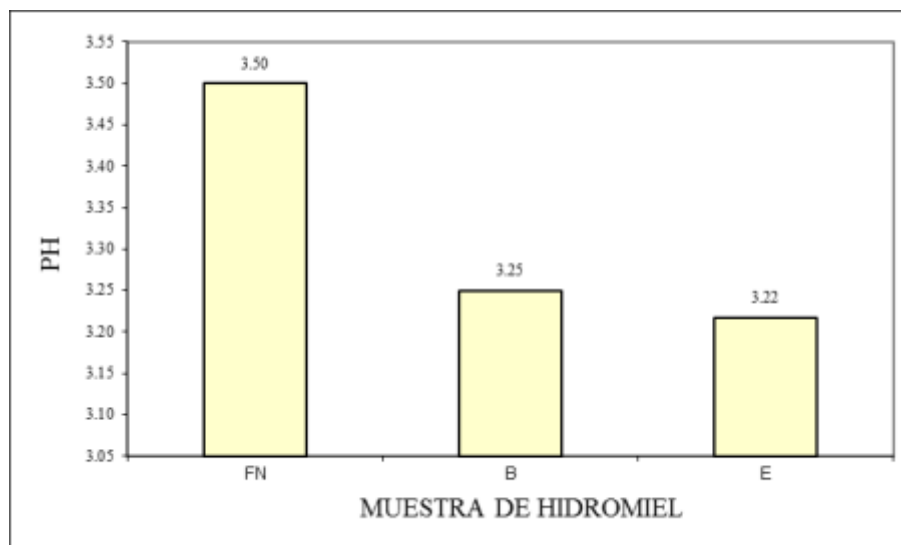
FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 13: Densidad

4.1.4.1.4 DETERMINACIÓN DEL pH.

Mostramos en la figura N° 14, que la muestra Flora Nativa tiene un pH de 3.5, la Cepa B tiene un pH de 3.25 y por ultimo observamos el pH de la Cepa E el cual es de 3.22. Según bibliografía el pH debe de estar entre 2.7 a 3.8 (Jean Ribereau, Emili Peynaud;). Por lo que decimos que las tres muestras se encuentran dentro de lo establecido.

La determinación del pH en el mosto y en la Hidromiel es una medida complementaria de la acidez total porque nos permite medir la fuerza de los ácidos que contienen.



FUENTE: Elaboración Propia

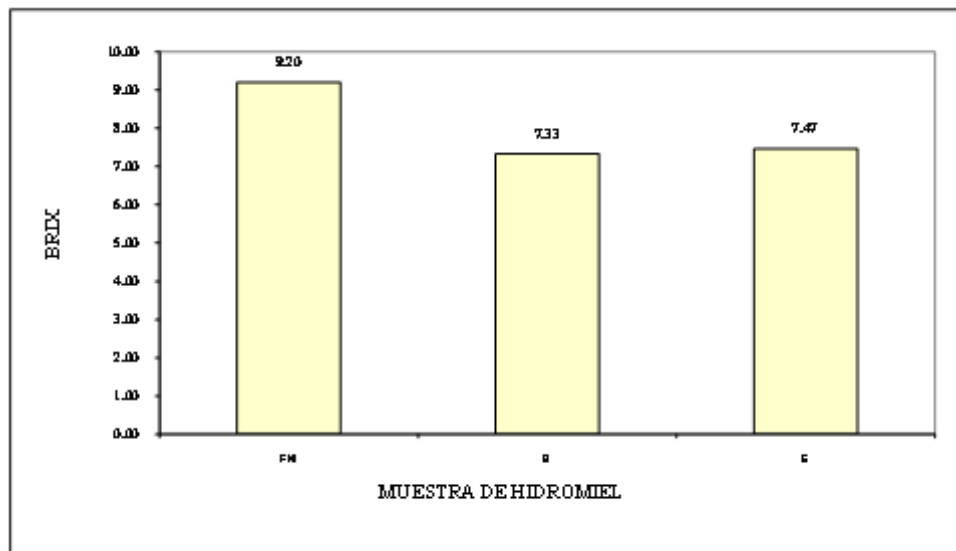
FIGURA N° 14: Determinación del PH

4.1.4.1.5 DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS BRUX.

La figura N° 15, nos indica gráficamente los resultados obtenidos para esto según lo establecido por Peynaud (1980) establece un valor de 7 grados Brix. La muestra Flora Nativa nos muestra 9.20

grados Brix , el cual es el que tiene mayor grado de todas las muestras, y la muestra Cepa B con 7.33 grados Brix y la muestra Cepa E con 7.47 grados Brix, las muestras más cercanas al valor establecido son la Muestra B y E, la más alejada es la FN.

Por lo que diremos que la Muestra FN presenta un dulzor, un contenido en sólidos solubles totales mayor a las muestras (Cepas B, E), y a su vez nos permite calcular el rendimiento en alcohol.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N ° 15: Grados BRIX.

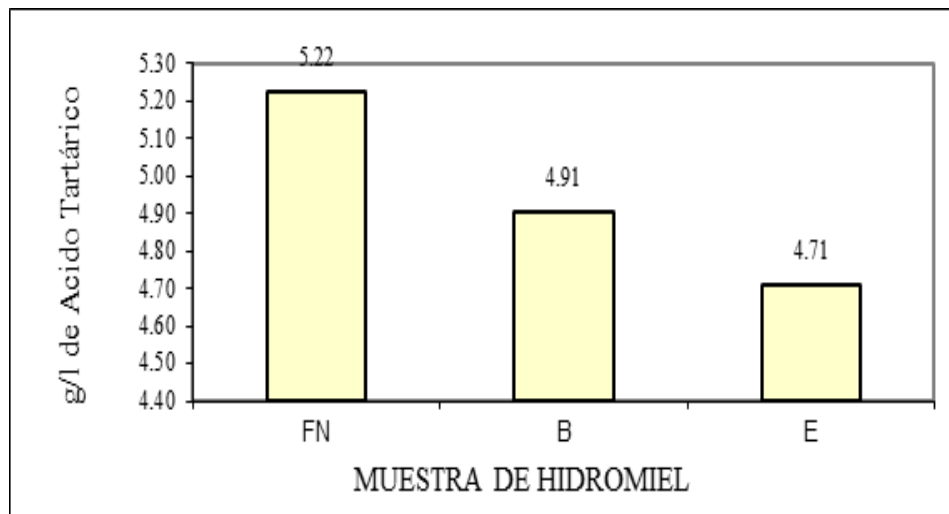
4.1.4.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA HIDROMIEL.

4.1.4.2.1 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TOTAL.

La acidez total tienen un valor mínimo de 3.50 g/L de ácido acético (Peynaud, 1984) y un valor máximo de 6.50 g/L g/L de ácido acético.⁴⁷

La figura N° 16, nos muestra gráficamente los resultados. La muestra Flora Nativa nos da una acidez total de 5.22 g/l de ácido acético, mientras que la Cepa B un valor de 4.91 g/l de ácido acético y la Cepa E tiene un valor de 4.71 g/l de ácido acético. Las muestras se encuentran dentro de los valores establecidos. La AT de una Hidromiel es más baja que la del mosto del que procede, ya que el ácido tartárico precipita en forma de bitartrato de potasio y tartrato de calcio. Esta

precipitación es provocada por la disminución de la solubilidad al aumentar el porcentaje de alcohol y disminuir la temperatura.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 16: Acidez Total

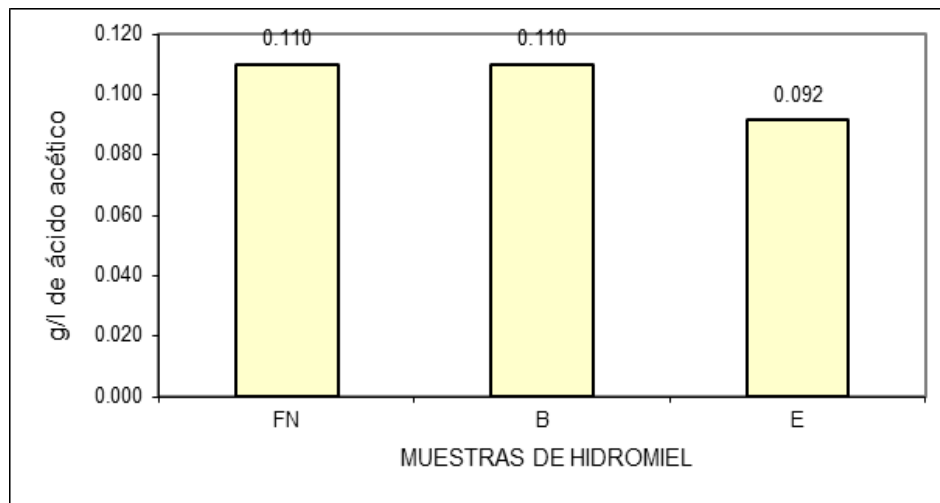
4.1.4.2.2 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ VOLÁTIL.

La acidez volátil. Según la Norma Técnica Peruana establece como máximo 1.8 g/L de ácido acético, más no indica un mínimo.

⁴⁷ Amerine y Ough, 1946

La figura N° 17, nos muestra gráficamente los valores obtenidos, para la muestra Flora Nativa nos da un valor de 0.110 g/l de ácido acético. La muestra de la Cepa B con un valor de 0.110 g/l de ácido acético y la Muestra de la Cepa E con 0.092 g/l ácido acético.

La acidez volátil es el conjunto de ácidos grasos de la serie acética que se hallan en la hidromiel libres o combinados formando sales. El más importante es el ácido acético.



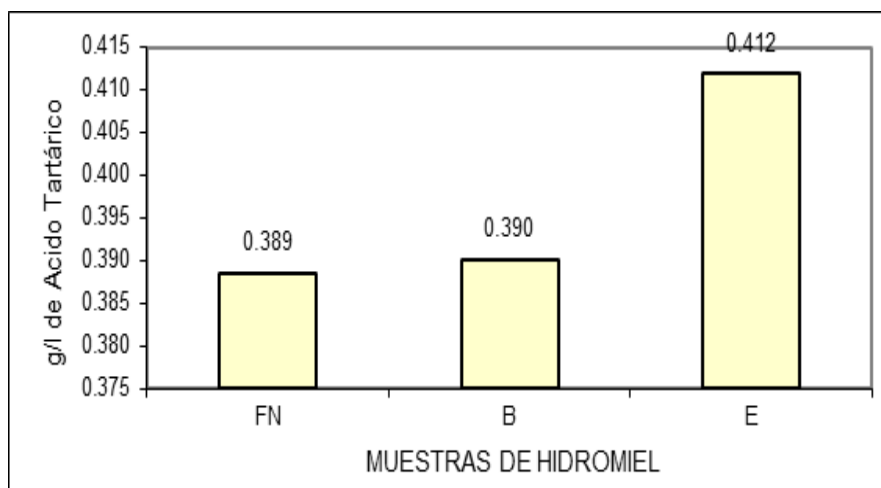
FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 17: Acidez Volátil

4.1.4.2.3 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ FIJA.

Gráficamente se muestra en la Figura N° 18, los valores obtenidos. Para la muestra Flora Nativa nos da un valor de 0.389 g/l de ácido tartárico, mientras para la Cepa B un valor de 0.390 g/l de ácido tartárico y por último para la muestra de la Cepa E nos da un valor de 0.412 g/l de ácido tartárico.

Según Amerine y Ough (1976) La acidez fija, presenta un valor mínimo de 0,3 g/100 ml de ácido tartárico y un valor máximo de 0,4 g/100 ml de ácido tartárico. Por lo que podemos indicar que nuestras muestras se encuentran dentro de los valores indicados. La muestra E debe de tener ligeramente mas ácidos málicos, tartárico, cítrico, láctico, succinico y los ácidos inorgánicos. Porque es ligeramente mayor a las otras 2 (FN, B).



FUENTE: Elaboración Propia

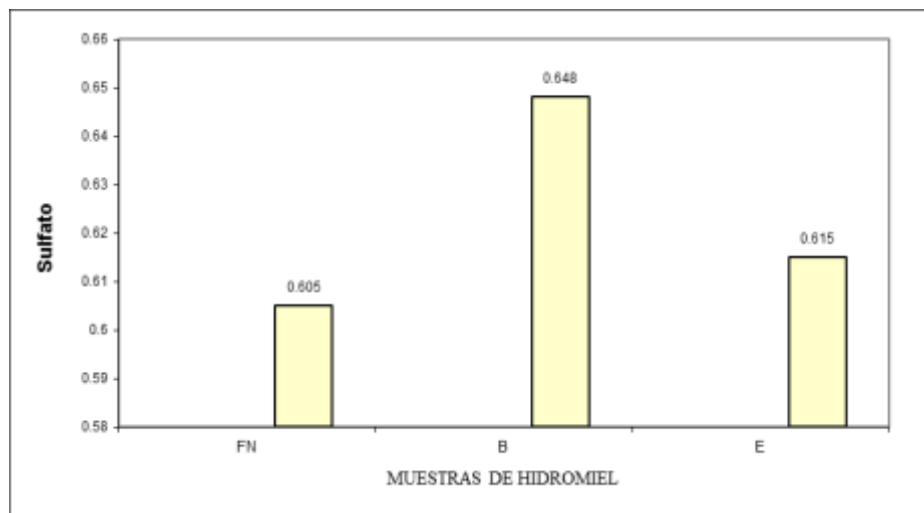
FIGURA N° 18: Acidez Fija

4.1.4.2.4 DETERMINACIÓN DE SULFATOS.

La Figura N° 19, muestra gráficamente los valores obtenidos en nuestras muestras. Para la muestra Flora Nativa nos da un valor de de 0.605 g/l de sulfato de potasio, mientras para la Cepa B un valor de 0.648 g/l de sulfato de potasio y por último para la muestra de la Cepa E nos da un valor de 0.615 g/l de sulfato de potasio. Según la Norma Técnica Peruana menciona como

máximo 1.8 g/l de sulfato de potasio, más no un mínimo.

Nuestras muestras se encuentran dentro de la norma establecida.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 19: Sulfato

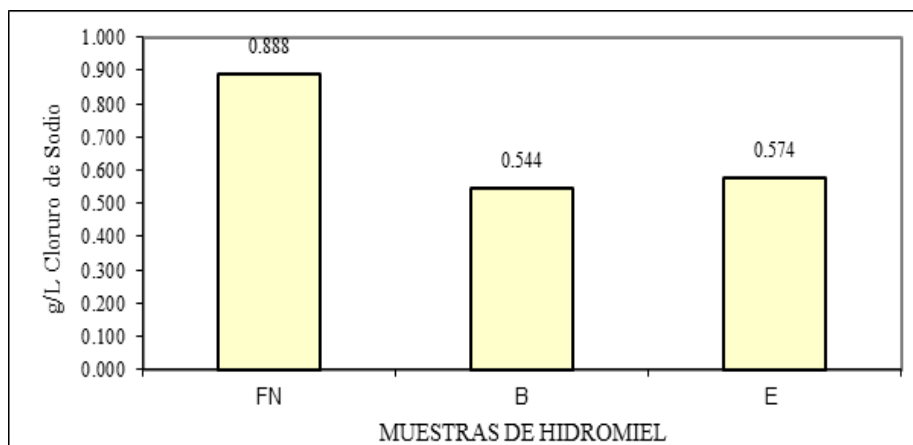
4.1.4.2.5 DETERMINACIÓN DE CLORUROS.

La cantidad de cloruros existentes en el vino, presenta un valor mínimo de algo menos de 0.05 g/l de cloruro de sodio y como máximo de 1.0 g/l de cloruro de sodio, cuyos valores

son precisados en la Norma Técnica Peruana 212.014 (1985).

Los valores obtenidos se muestran gráficamente en la Figura N° 20. Para la muestra de Flora Nativa nos da un valor de 0.888 g/l de cloruro de sodio, mientras para la Cepa B un valor de 0.544 g/l de cloruro de sodio y por último para la muestra Cepa E nos da un valor de 0.574 g/l de cloruro de sodio.

Las tres muestras se encuentran dentro de lo establecido por la norma.



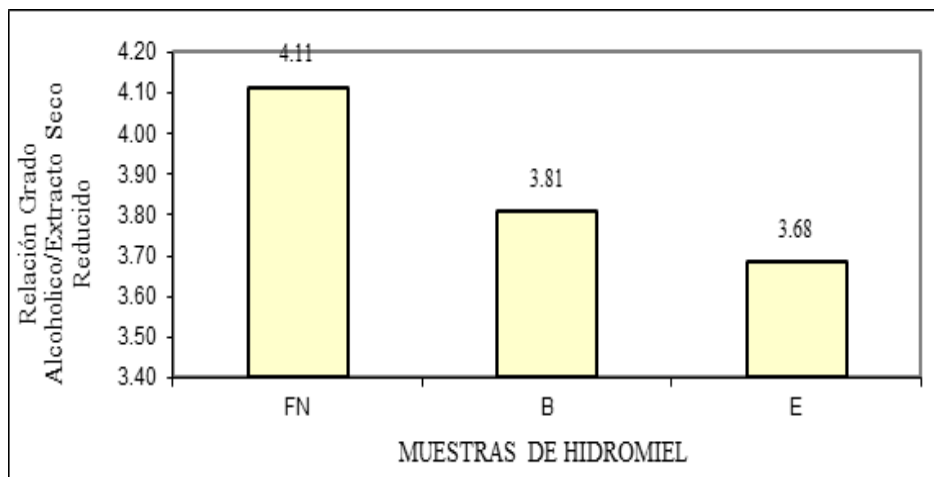
FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 20: Cloruros

4.1.4.2.6 RELACIÓN ALCOHOL/EXTRACTO SECO.

La relación alcohol / Extracto seco existente en el vino, la Norma Técnica Peruana precisa un valor máximo de 6.8, mientras que para el valor mínimo se atribuye a un autor (Peynaud, 1980) el cual indica un valor de 2.5.

Observando la Figura N° 21, nos muestra que para la muestra de Flora Nativa nos da un valor de 4.115, mientras para la Cepa B un valor de 3.810 y por último para la muestra de la Cepa E nos da un valor de 3.683 de relación de Grado Alcohólico/ Extracto Seco. Los valores encontrados por cada muestra se encuentran dentro de lo establecido.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N°21: Relación Grado Alcohólico/Extracto Seco Reducido

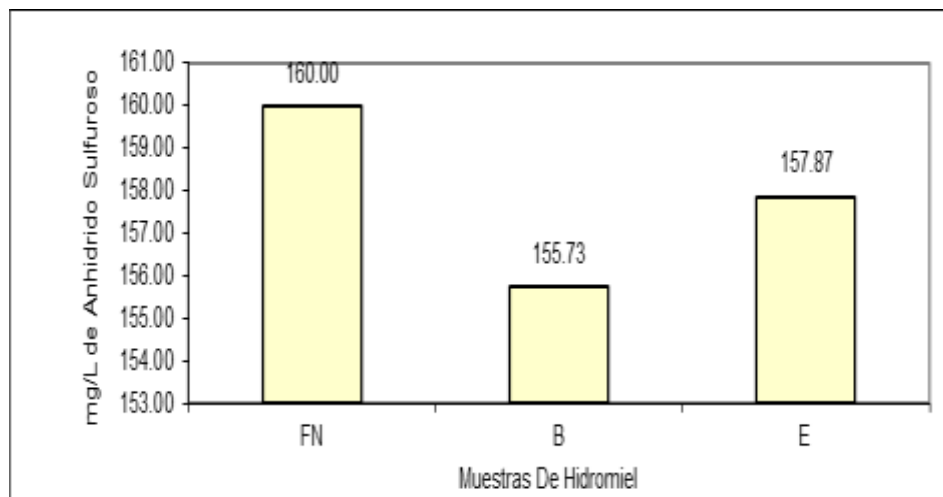
4.1.4.2.7 DETERMINACIÓN DEL ANHIDRIDO SULFUROSO TOTAL.

Según la Norma Técnica 212.014 nos indica un valor de 300 mg/L como máximo.

La Figura N° 22, nos muestra que para la muestra Flora Nativa nos da un valor de 160.00 mg/l de sulfato de potasio, mientras para la Cepa B un valor de 155.733 de mg/l de sulfato de potasio y por último para la

muestra de Cepa E nos da un valor de 1567.867 mg/l de sulfato de potasio.

Los datos obtenidos están dentro de la norma establecida.



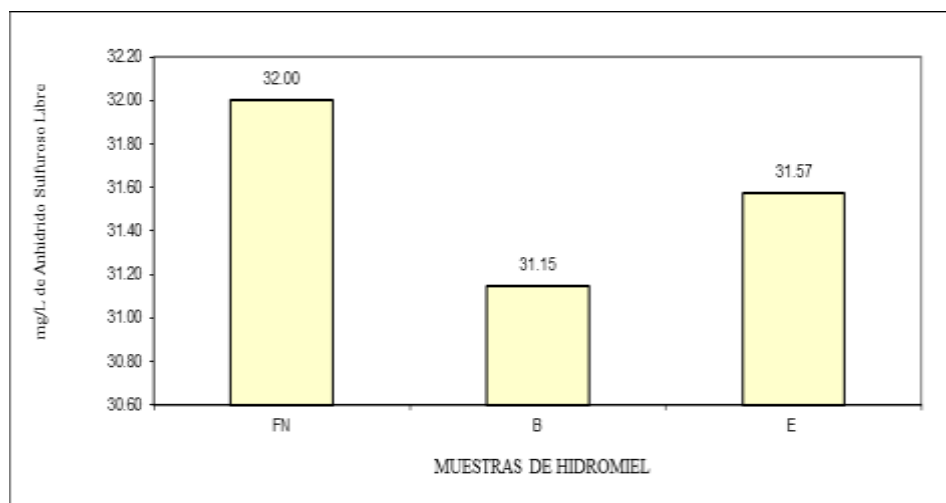
FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 22: Anhídrido Sulfuroso Total

4.1.4.2.8 DETERMINACIÓN DEL ANHÍDRIDO SULFUROSO LIBRE.

El contenido de Anhídrido Sulfuroso Libre, Según la Norma Técnica 212.014 nos indica un valor de 50 mg/L como máximo.

La Figura N° 22, nos muestra gráficamente los valores obtenidos en nuestras muestras. Para la muestra Flora Nativa nos da un valor de 32.00 mg/l, mientras para la Cepa B un valor de 31.132 mg/l y por último para la muestra de Cepa E nos da un valor de 31.573 mg/l. Se puede decir que estos datos encontrados se encuentran dentro de lo establecido.



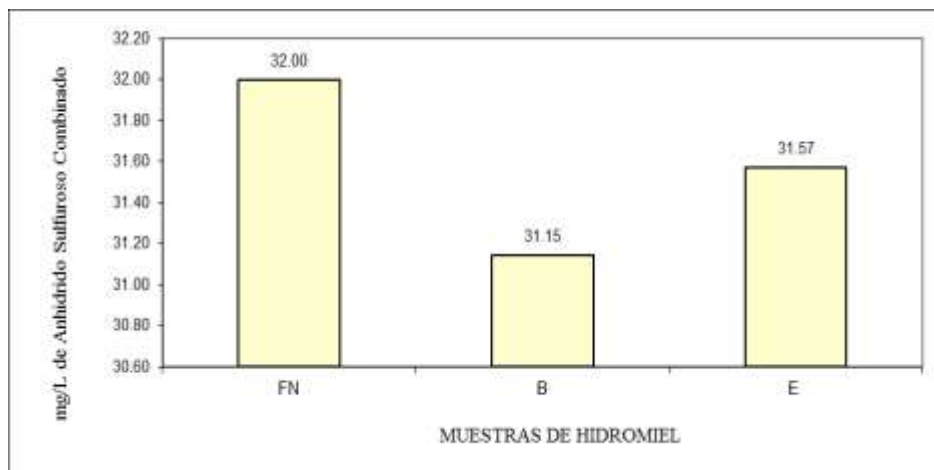
FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 23: Anhídrido Sulfuroso Libre

4.1.4.2.9 DETERMINACIÓN DEL ANHÍDRIDO SULFUROSO COMBINADO.

El contenido de Anhídrido Sulfuroso Combinado, la Norma Técnica Peruana no especifica ningún valor, al igual que otros autores, los cuales solo refieren que el Anhídrido Sulfuroso Combinado se obtiene de la diferencia del Anhídrido Sulfuroso Total menos el Anhídrido Sulfuroso Libre.

Por lo tanto la Figura N° 24, nos muestra gráficamente los valores obtenidos en nuestras muestras. Para la muestra Flora Nativa nos da un valor de 128.00 mg/l, mientras para la Cepa B un valor de 124.587 mg/l y por último para la muestra de Cepa E nos da un valor de 126.293 mg/l.



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 24: Anhídrido Sulfuroso Combinado

4.1.4.2.10 DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES.

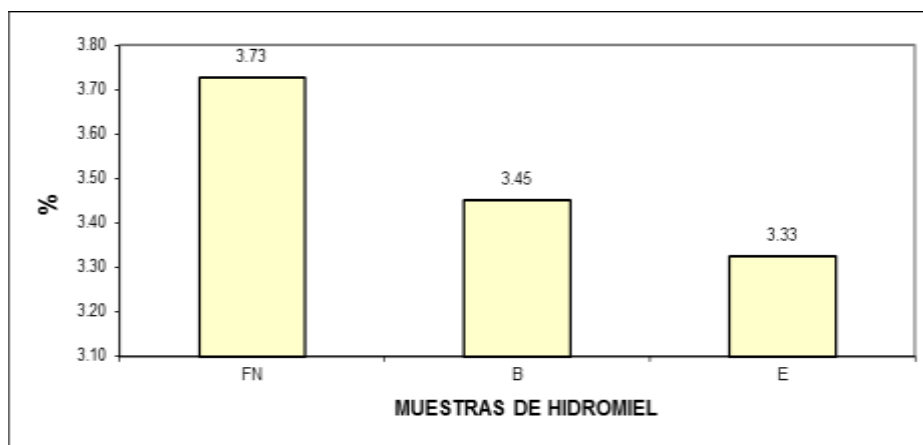
La cantidad de azúcares reductores existentes en el vino, según la Norma Técnica Peruana 212.022 (1970) no especifica un valor exacto, ya que este depende del contenido de azúcar, pero para el estudio se toma como dato valores dados por un autor específico, presenta un valor

mínimo de 1.00 % y un valor máximo de 3.20%.⁴⁸

Estos valores están graficados en la Figura N° 25. En esta observamos que para la muestra Flora Nativa nos muestra un valor de 3.723 %, mientras que la muestra Cepa B un valor de 3.431 % y la muestra de Cepa E es de 3.326 %.

De manera general, los tres valores obtenidos de las diferentes muestras se encuentran cerca de los límites establecidos. Para explicar esto en la Cuadro 02 (Características Físico-Químicas del vino) según O.I.V.(1983); indica Vino seco entre 1 a 5, %; Vino Abocado 5 a 15, %, etc.

⁴⁸ Amerine y Ough, 1946; Peynau



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA N° 25: Azúcar Reductor.

4.1.4.3 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA HIDROMIEL.

4.1.4.3.1 RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS.

Después de realizar una siembra para levaduras y mohos de cada muestra de Hidromiel a analizar, observamos los siguientes resultados:

CUADRO N° 12: Resultado del Recuento de
Levaduras y Mohos

MUESTRA	LECTURA (UFC/ml)
Flora Nativa	22
Cepa B	15
Cepa E	12

Fuente: Elaboración Propia.

Lo que indica que la Hidromiel se encuentra microbiológicamente dentro de lo establecido por un autor específico.⁴⁹

4.1.4.3.2 TINCIÓN GRAM.

Los resultados de la Tinción Gram se muestran en la Cuadro N° 13, donde se observa las muestras de Flora Nativa, la Cepa B y la Cepa E dan Positivo ratificando que son levaduras las presentes.

⁴⁹ Nensely Da Silva, y otros autores (1997)

CUADRO N° 13: Resultados De La Tinción

GRAM

MUESTRAS	GRAM +	GRAM -
Flora Nativa	SI	NO
Cepa B	SI	NO
Cepa E	SI	NO

FUENTE: Elaboración Propia.

**4.1.4.4 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA
HIDROMIEL.**

- Muestra Flora Nativa (1)
- Muestra Cepa B (2)
- Muestra Cepa E (3)

4.1.4.4.1 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CATA.

Los resultados se muestran en la Cuadro N° 14, las características evaluadas son: Apariencia, Olor, Sabor, Calidad de Conjunto y Datos Totales.

CUADRO N° 14
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA VALUACIÓN
SENSORIAL DE LA CATA DE LA HIDROMIEL
N° de Panelista 15

ATRIBUTOS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
APARIENCIA			
Suma	25	39	36
Media	1.67	2.60	2.40
Orden de preferencia	3	1	2
AROMA			
Suma	24	35	37
Media	1.60	2.33	2.47
Orden de preferencia	3	2	1
SABOR			
Suma	35	34	25
Media	2.33	2.27	1.67
Orden de preferencia	1	2	3
CALIDAD DE CONJUNTO			
Suma	31	36	31
Media	2.07	2.40	2.07
Orden de preferencia	2	1	2
DATOS TOTALES			
Suma	115	144	129
Media	7.67	9.60	8.60
Orden de preferencia	3	1	2
CALIDAD FINAL	3	1	2

FUENTE: Elaboración Propia.

- A) **APARIENCIA:** No existe diferencia entre las muestras 2 y 3 mientras que con la 1 si hay diferencia con relación a las anteriores.
- B) **AROMA:** En este atributo, No existe diferencia entre las muestras 2 y 3 mientras que con la 1 si hay diferencia con relación a las anteriores.
- C) **SABOR:** El estudio nos indica que entre las muestras 1 y 2 existe diferencia, pero no tan marcada, mientras que en la muestra 3, se encontró diferencia con relación a las anteriores.
- D) **CALIDAD DE CONJUNTO:** De las tres muestras analizadas, nos indica que la calidad de conjunto es la misma para la 1 y la 3, mientras que para 2 presenta una diferencia en cuanto a la calidad de conjunto.
- E) **DATOS TOTALES:** Esto nos indica básicamente, el orden de las muestras

con relación a su calidad, es decir, cuál de las muestras analizadas es la mejor con respecto a la otra. según los valores encontrados tenemos: De la Muestra 2 es la de mejor calidad, seguida por la muestra 3, la cual es considerada como la segunda mejor en calidad; por último tenemos al tercer lugar que es la 1.

PRUEBA DE TUKEY:

Con esta prueba encontramos diferencia significativa en cada uno de sus atributos.

Con relación a la:

- **Apariencia**, se encontraron diferencia significativa entre las muestras 1 y la 3, pero no existe diferencia significativa entre la 1 y la 2.
- **El Aroma**, e encontró diferencia significativa entre las muestras analizadas de 1 y la 3, mientras que las

muestras 2 y 3 no existe diferencia significativa.

- **Sabor,** No se encontró diferencias significativas entre las muestras 1, 2 y 3.
- **La Calidad de Conjunto,** No se encontró diferencias significativas entre las muestras 1, 2 y 3.
- **Datos Totales,** No se encontró diferencias significativas entre las muestras 2 y 3; mientras que si existe diferencia significativas entre las muestras 2 y 1

El orden, según el análisis de las muestras es: Muestra 2, seguida por la Muestra 3 y por ultimo tenemos a la Muestra 1.

Según el análisis de la evaluación descriptiva de los panelistas, la primera muestra de mayor preferencia es la Muestra 2, el mismo que muestra un buen aspecto limpio,

brillante; de un aroma agradable (afrutado);
de sabor equilibrado. Hidromiel agradable.

Las muestras 3 y 1, no muestran diferencia significativa; presentan un aspecto limpio, no tan brillante, de aroma ligeramente afrutado, de buen Sabor. Por lo que se puede decir que la muestra B es la mejor.

4.1.4.4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA DE PREFERENCIA.

Los resultados se muestran en la Cuadro N° 15, que a continuación se muestra:

CUADRO N° 15
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN
SENSORIAL DE LA PRUEBA DE PREFERENCIA DE LA HIDROMIEL

N° de Panelista 20

ATRIBUTOS	Flora Nativa	Cepa B	Cepa E
APARIENCIA			
Suma	40	53	48
Media	2	2.65	2.4
Orden de preferencia	3	1	2
AROMA			
Suma	42	59	49
Media	2.80	3.93	3.27
Orden de preferencia	3	1	2
SABOR			
Suma	50	57	49
Media	3.33	3.80	3.27
Orden de preferencia	3	1	2
COLOR			
Suma	54	56	45
Media	3.6	3.73	3
Orden de preferencia	2	1	3
PREFERENCIA FINAL	3	1	2

FUENTE: Elaboración Propia.

Según el valor medio calculado, nos indica:

- **Apariencia:** Los panelistas, alguno de los cuales no encontraron diferencias significativas entre las muestras Cepa B y Cepa E en general, pero si encontraron diferencias significativas con respecto a la Flora Nativa.
- **Aroma:** Del total de panelistas, algunos panelistas indican que entre la muestra Cepa B y Cepa E no existe diferencia significativa, mientras que otros panelistas indican que la muestra Flora Nativa existe diferencia con respecto a las anteriores.
- **Sabor:** Algunos panelistas indican que entre la muestra Flora Nativa y Cepa E no existe diferencia significativa, mientras que otros panelistas indican que la muestra Cepa B muestra diferencia con respecto a las anteriores.

- **Color:** Parte de los panelistas indican que entre la muestra Flora Nativa y Cepa B no existe diferencia significativa, mientras que para otro grupo de panelistas indican que la muestra Cepa E existe diferencia con respecto a las anteriores.

PRUEBA DE TUKEY:

Con esta prueba encontramos diferencia significativa en:

- **Apariencia,** se encontraron diferencia significativa entre la muestra Cepa B y Flora Nativa, pero no existe diferencia significativa entre la Cepa B y Cepa E.
- **El Aroma,** no se encontraron diferencia significativas entre todas las muestras analizadas.

- **El Sabor**, no se encontraron diferencia significativas entre todas las muestras analizadas.
- **Color**, no se encontraron diferencia significativas entre todas las muestras analizadas.

El orden de las muestras fue de la siguiente manera: muestra Cepa B, muestra Cepa E y Flora Nativa.

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA MIEL DE ABEJA EN ESTUDIO.

4.2.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MIEL DE ABEJA.

En la Cuadro N°16, se muestran los resultados obtenidos del análisis proximal de la miel de abeja, los cuales son:

CUADRO N°16: Composición Química De La Miel De Abeja Analizada.

COMPONENTES	VALOR REQUERIDO		VALOR ENCONTRADO
	MINIMO	MÁXIMO	
Azúcares Reductores	65.0	--	68.74
Humedad	--	21.00	14.38
Proteína	0.26 (Prom.)	--	0.2711
Cenizas	--	1.00	0.1242

FUENTE: Elaboración Propia

- a) Azúcares Reductores:** Son los que se encuentran en mayor proporción en la miel, en nuestro análisis encontramos en un 68.74 %, según la Norma técnica Peruana 209.168, este resultado se encuentra por encima del mínimo exigido que es de 65.0 %
- b) Humedad:** La cantidad depende del tipo de flores utilizadas por las abejas, según la Norma Técnica Peruana N°209.168 no deberá de tener un máximo de 21 %. En nuestro caso el % de humedad obtenida es de 14.38%.
- c) Sacarosa:** El contenido de sacarosa es de, según la Norma Técnica Peruana N°209.168 es de 7 % como máximo.

d) Proteína: Encontramos en cantidades muy pequeñas pero en forma de enzimas, sustancia que juegan un papel importante en casi todas las actividades vitales. La cantidad de proteína encontrada en nuestra muestra es de 0.2711 %, la cual compararemos con los datos exigidos por la FAO en un 0.26 % en promedio.

e) Sales Minerales (Cenizas): aunque no están en cantidades importantes, sí lo están, de forma que el ser humano puede asimilarlos con mucha facilidad, según la Norma Técnica Peruana N°209.168 debe de tener un máximo de 1.00, en nuestro caso 0.1242.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MIEL DE ABEJA.

Los resultados obtenidos de las características físicas se muestran en el Cuadro N°17.

CUADRO N°17: Características Físicas De La Miel De Abeja.

COMPONENTES	VALOR REFERENCIAL		VALOR OBTENIDO
	MÍNIMO	MÁXIMO	
PH.	3.91 (Prom.)	--	4.0
Acidez Total	--	4.00	3.8995
Densidad relativa (g/cc)	1.37	--	1.431
Sólidos solubles totales (°Brix)	--	--	80.0

FUENTE: Elaboración Propia.

- a) pH:** El obtenido es de 4.0. Según la FAO, en promedio tiene 3.91.
- b) Acidez Total:** El resultado obtenido se expresa en centímetro cúbico de solución 1.0 N de hidróxido de sodio por cada 100 gramos, según la Norma Técnica Peruana N°209.168 debe de tener un máximo de 4.00. para nuestro caso tiene 3.8995.
- c) Densidad Relativa:** La encontrada es de 1.431g/cc. Según la Norma Técnica Peruana N°209.168 debe de tener un mínimo de 1.37 g/cc.
- d) Grados Brix:** El grado Brix encontrado en la muestra es de 80.0 ° Brix.

V. CONCLUSIONES

- 5.1** De acuerdo a los estudios las condiciones óptimas durante la elaboración de la Hidromiel fueron Materia prima; Mezcla; Pasteurización a 89 °C por 1 Min.; Inoculación de las Cepas de Levaduras seleccionadas al 2.5 %; Fermentación a temperatura de 22 – 25 °C; Trasiego Tras. 1 48 Horas; Tras. 2, 2 a 3 meses del 1 Tras.; Clarificación y Filtración, a los 6 a 7 meses de empezado la elaboración; Envasado, en botellas de vidrio de 750 ml. Y finalmente el Almacenaje, a temperatura de 18 – 20 °C.
- 5.2** Las cepas de levadura influyen significativamente en la determinación de los parámetros tecnológicos en la elaboración de la Hidromiel. La más adecuada fue la Hidromiel Cepa B, la cual indica que es de mejor calidad; seguida de la muestra seguida de la Cepa E y por ultimo tenemos la muestra Flora Nativa.
- 5.3** La temperatura y el tiempo de pasteurización del mosto de la Hidromiel influyen significativamente en la inocuidad de la materia prima cuyas curvas de nivel muestran (Fig. N°08) las condiciones del proceso las que establece que se puede obtener hasta 2 ufc/ml; para una

temperatura de 89 °C para un tiempo de 1 Min. de pasteurización y 75 °C para un tiempo de 11 Min. de Pasteurización (tomar a partir del rango mencionado)

- 5.4** Comparando los requisitos físicos de las muestras de Hidromiel analizadas tenemos que el mejor comportamiento fue para la Cepa B cuyas características son: En el Grado Alcohólico 11.5 %; en relación con el Extracto Seco: 6.517; En cuanto a la Densidad: 0.9901 a 15°C/15°; Con respecto al pH: 3.25; Los Grados Brix: 8,33;
- 5.5** Con respecto a los análisis Químicos de la muestra Cepa B realizados tenemos: La Acidez Total 4,91 g/l ácido Tartárico; Acidez Volátil: 0.110 g/l ácido acético; Con respecto a la Acidez Fija: 0.390 g/100ml ácido Tartárico; con relación a los Sulfatos tenemos 0.605, 0.648 y 0.615; Con relación a los Cloruros: 0.544 g/Cloruro de Sodio; en relación con el Alcohol/Extracto Seco, 3.810; En Anhídrido Sulfuroso Total, nos dio 155.73 mg/l; En Anhídrido Sulfuroso Libre, 31.13 mg/l; Anhídrido Sulfuroso Combinado, 124.59 mg/l; Con los Azúcares Reductores, tenemos 3.26

- 5.6** En la Norma Técnica Peruana aun no están establecidos los parámetros Físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales de la Hidromiel. Para el presente trabajo utilizamos la Norma Técnica Peruana N°212.014 (1985), además de otras fuentes consultadas. Todas cumplen con dichos requisitos.
- 5.7** El producto obtenido de la Hidromiel en todos los casos (Flora Nativa, Cepa B, Cepa E) se encuentra dentro de los parámetros microbiológicos.
- 5.8** Con respecto a la evaluación descriptiva de las muestras, según la evaluación sensorial de la cata, el panel de catadores definió a nuestro producto Hidromiel como un producto de buen aspecto, limpio, brillante; de un aroma agradable (afrutado); de gusto equilibrado. Hidromiel agradable.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1** Se recomienda mejor infraestructura y técnica de elaboración de la Hidromiel para obtener un producto competitivo.

- 6.2** Teóricamente, existen tantas variedades de miel sobre la tierra como tipos de néctar que producen las flores. Cada variedad tiene su característica distintiva de sabor y aroma que constituye su esencia. En resumen, lo fascinante es capturar esa esencia y trasladarla a la bebida.

- 6.3** Previo a la elaboración, a la materia prima se recomienda realizar un estudio para asegurar la pureza de la miel, y esta composición es colocada en la etiqueta de la botella. Por esta razón se remarca la importancia de que la miel sea de buena calidad y de buen sabor. “Cada apicultor tendrá una característica única”.

- 6.4** Tener en cuenta las denominaciones de “hidromiel” o “hidromel”, sin otra calificación, están reservadas para designar a las bebidas obtenidas por la fermentación alcohólica de una solución de miel pura de abejas en agua química y bacteriológicamente potable.

6.5 La obtención de un buena Hidromiel depende de un gran número de factores tanto climáticos y microbiológicos como tecnológicos. Dentro de los parámetros microbiológicos se ha visto que el tipo y número de microorganismos presentes durante la fermentación pueden modificar la calidad de la Hidromiel. Debido a esta observación corrientemente en las bodegas se agrega levaduras seleccionadas al inicio del proceso de fermentación, bajo el supuesto de normalizar la flora levaduriforme, dando lugar a una fermentación homogénea año tras año. Por las características propias de cada zona, muchos lugares con tradición vitivinícola han seleccionado sus propias levaduras, especialmente del género *Saccharomyces*, debido a que éstas tendrían ventajas frente a levaduras seleccionadas de otros lugares, ya que se encontrarían mejor adaptadas a las condiciones de fermentación de su región de origen. Esto permite evitar las típicas detenciones de la fermentación así como darle identidad a la Hidromiel.

VII. REVISION BIBLIOGRAFICA

1. ALEIXANDRE BENAVENT. JOSE LUIS. 1999. Manual de Enología. Universidad Politécnica de Valencia. La Pobla Llarga. Pág. 33,43, 59-68, 89-102
2. CASP VANACLOCHA. ANA; GONZALEZ SALGUEIRO. ALFREDO. 1998. Tecnología de los Vinos Blancos. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Pág. 23 – 33, 259, 433.
3. CARBALLO GARCIA, FRANCISCO JAVIER. 2000. Microbiología Industrial. Editorial Acribia, S.A. España. Pág. 5-16, 20, 33, 63,
4. CORDETACNA-PNUD "Manual de enología" Tacna - Perú 1989.
5. E. PEYNAUD, P. SUDRAUD, P. RIBEREAU-GAYON. 1980. Tratado de Enología. Ciencia y Técnicas del Vino, Tomo I: Análisis y Control de los Vinos. I Edición. Editorial Hemisferio Sur S.A. Argentina. Pág. 9, 20, 42, 85-100, 113, 422-429, 505.

6. ESPINOZA ATENCIO, ELI. 2001. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna – Perú. Pág.27-33, 59-71, 105-110.

7. INSTITUTO NACIONAL DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (INDECOPI) Normas Técnicas Peruanas N°209.168 (1980); 210.014 (1967); 210.017 (1967); 210.027 (1967); 212.009(1967); 212.014(1985); 212.022 (1970); Lima – Perú.

8. Jorgensen - Hansen, 1959. Microbiología de las Fermentaciones Industriales. Editorial Acribia. 7 Edición Completamente Revisada. Zaragoza. Pág. 42-50, 250-295, 326-353.

9. LEMA ZARATE, PAOLA. 2002. Tesis: Evaluación de la Calidad de Vinos Tintos Secos Elaborados y Embotellados en la Ciudad de Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna. Pág. Anexos.

10. LIRAS PADIN, PALOMA. 1993. Biotecnología Manual de Microbiología Industrial. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. España. Pág. 73, 141, 164
11. MARCILLA, Juan "Tratado práctico de viticultura y enología españolas" Tomo II Editorial SAETA Séptima Edición Madrid - España 1974.
12. MARCOS BARRADO, 1969. Manual de Análisis de Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
13. OREGLIA, FRANCISCO. 1978. Enología Teórico – Práctica. Volumen Primero. Ediciones Instituto Salesiano de Artes Gráficas. Tercera Edición. Buenos Aires. Pág. 135, 155, 341
14. PEYNAUD, Emile "Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino" Ediciones MUNDI-PRENSA Segunda Edición revisada y ampliada Madrid - España, 1984
15. VOGT, JAKOB. LEMPERLE, WEISS. 1986. El Vino; Obtención, Elaboración y Análisis. Editorial Acribia, S.A.

16. SUARES LEPE, J. ANTONIO. 1997. Levaduras Vínicas, Funcionalidad y uso en bodega. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. Pág. 93- 95, 224, 226
17. W.W.W.Catering-hidromiel.com
18. Vidriales@hotmail.com.
19. Maquirre@mymvideopro.com.mx
20. Jpbertello@hotmail.com

ANEXO N°01

Formulas Empleadas en el Análisis de Varianza del Modelo Completo de Regresión.

1. Promedio de respuestas:

$$Y = \frac{\sum Y_1}{n}$$

Y_1 = Respuesta experimental;

n = Número de experimentos

2. Suma de Cuadrados

$$\text{Residuo} = SQ_{fa} + SQ_{ep}$$

$$\text{Regresión} = SQ_T + SQ_r$$

3. Grados de Libertad:

$$\text{Residuo} = GL_{fa} + GL_{ep}$$

$$\text{Regresión} = GL_T + GL_r$$

fa = falta de ajuste;

ep = error puro:

T = total;

r = residuo.

$$S = \sqrt{QM_r}$$

4. Desviación Normal:

QMr = Cuadrado medio residuo.

$$C.V. = \frac{\sqrt{QM_r}}{Y} \times 100$$

5. Coeficiente de Variación

Y = Promedio de respuestas.

6. % Máxima Varianza Explicada

$$\% MVE = \frac{SQ_T - SQ_{ep}}{SQ_T} \times 100$$

ANEXO N° 02
FICHA DE CATA

Catador: _____

Nombre de la Hidromiel: _____

Muestra: _____

Fecha: _____

APARIENCIA. (Calificación Máx.: 4 Pts.) Limpieza Intensidad de Color Color (Tonalidad, uniformidad, pureza)	Puntuación	Comentarios
AROMA: (Calificación Máx.: 6 Pts.) Primarios Secundarios Bouquet	Puntuación	Comentarios
SABOR: (Calificación Máx.: 6 Pts.) Cuerpo Duración del gusto en la boca Equilibrio	Puntuación	Comentarios
CALIDAD DE CONJUNTO: (Calificación Máx.: 4 Pts.)	Puntuación	Comentarios
PUNTUACIÓN Total de Puntos Sobre 20		

ANEXO N°03

DEFINICIÓN DE DESCRIPTORES DE APARIENCIA GENERAL, AROMA, GUSTO Y CALIDAD DE CONJUNTO PARA UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO CUANTITATIVOS DE LA HIDROMIEL

DESCRIPTOR	DEFINICIÓN	REFERENCIA
APARIENCIA GENERAL	Brillante, limpio	Hidromiel de buena presencia y buen color
Limpidez	Turbio, opaco	Hidromiel de mala presencia y de color impropio
Intensidad del Color	Oscuro, intenso, mediano.	
Color	Blanco: claro, amarillo claro, pálido, cristalino	
Puntuación	4 = Hidromiel de buena apariencia general.	
Calif. Máx. 4 Pts.	1 = Hidromiel de mala apariencia general.	
AROMA	Afrutado	Hidromiel de aroma agradable
Primarios	Ninguno	Hidromiel de aroma desagradable.
Secundarios	Evolucionado, a lías, a levadura.	
Bouquet	Roble, especiado, de oxidado, de reducción.	
Puntuación	6 = Hidromiel de aroma agradable.	
Calif. Máx. 4 Pts.	1 = Hidromiel de aroma desagradable.	

<p>GUSTO</p> <p>Cuerpo</p> <p>Duración del gusto en la boca</p> <p>Equilibrio</p>	<p>Seco, abocao, semiseco, semi dulce, dulce.</p> <p>Equilibrado, alcohólico, ácido.</p> <p>Astringentes, duro seco, blando.</p> <p>De buen cuerpo, mediano, ligero muy ligero.</p> <p>Afrutado</p> <p>Ninguna</p> <p>Perfecto, muy bueno, bueno, malo</p>	<p>Hidromiel de gusto muy bueno</p> <p>Hidromiel de gusto muy malo</p>
<p>Puntuación 6 = Hidromiel de gusto franco, agradable, equilibrado.</p> <p>Calif. Máx. 8 Pts. 1 = Hidromiel de gusto amargo, oxidado.</p>		
<p>CALIDAD DE CONJUNTO</p> <p>Calif. Máx. 4 Pts.</p>	<p>Excelente, bueno, aceptable, mediocre, basto</p>	<p>Hidromiel de primera categoría</p> <p>Hidromiel de última categoría</p>

ANEXO N° 04

PRUEBA DE PREFERENCIA DE LA HIDROMIEL

(Evaluación Sensorial)

ESCALA HEDONICA DE CALIFICACIÓN

CARACTERISTICAS	PUNTAJE
Gusté Muchísimo	1
Gusté Mucho	2
Gusté Regularmente	3
Gusté Ligeramente	4
Indiferente	5
Disgusté Ligeramente	6
Disgusté Regularmente	7
Disgusté Mucho	8
Disgusté Muchísimo	9

ANEXO N° 05

Nombre : _____

Fecha : ____ ____ ____ Hora: ____: ____

PRODUCTO: HIDROMIEL

Evalúe cada muestra, marcando con una X según la escala que crea conveniente para la APARIENCIA GENERAL.

Descriptor	419	231	844
Gusté Muchísimo			
Gusté Mucho			
Gusté Regularmente			
Gusté Ligeramente			
Indiferente			
Disgusté Ligeramente			
Disgusté Regularmente			
Disgusté Mucho			
Disgusté Muchísimo			

Comentarios:

ANEXO N° 06

Nombre : _____

Fecha : ____ ____ ____ Hora: ____: ____

PRODUCTO: HIDROMIEL

Evalúe cada muestra, marcando con una X según la escala que crea conveniente para el AROMA.

Descriptor			
Gusté Muchísimo			
Gusté Mucho			
Gusté Regularmente			
Gusté Ligeramente			
Indiferente			
Disgusté Ligeramente			
Disgusté Regularmente			
Disgusté Mucho			
Disgusté Muchísimo			

Comentarios:

ANEXO N° 07

Nombre : _____

Fecha : ____ ____ Hora: ____: ____

PRODUCTO: HIDROMIEL

Evalúe cada muestra, marcando con una X según la escala que crea conveniente para el GUSTO.

Descriptor			
Gusté Muchísimo			
Gusté Mucho			
Gusté Regularmente			
Gusté Ligeramente			
Indiferente			
Disgusté Ligeramente			
Disgusté Regularmente			
Disgusté Mucho			
Disgusté Muchísimo			

Comentarios:

ANEXO N° 08

Nombre : _____

Fecha : ____ ____ ____ Hora: ____: ____

PRODUCTO: HIDROMIEL EMBOTELLADA

Evalúe cada muestra, marcando con una X según la escala que crea conveniente para el COLOR.

Descriptor			
Gusté Muchísimo			
Gusté Mucho			
Gusté Regularmente			
Gusté Ligeramente			
Indiferente			
Disgusté Ligeramente			
Disgusté Regularmente			
Disgusté Mucho			
Disgusté Muchísimo			

Comentarios:

ANEXO N° 09

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CATA DE LA HIDROMIEL

Atributo: **APARIENCIA GENERAL.**

JUEZ	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	TOTAL
P1	3	4	1	8
P2	1	2	3	6
P3	1	3	4	8
P4	2	3	2	7
P5	1	3	3	7
P6	2	3	3	8
P7	2	3	2	7
P8	2	2	3	7
P9	1	3	2	6
P10	2	2	2	6
P11	2	2	3	7
P12	1	3	3	7
P13	2	2	2	6
P14	2	3	1	6
P15	1	1	2	4
SUMA	25	39	36	100
MEDIA	1,67	2,60	2,40	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	7,24	3,62	6.75	0,00286
ERROR	42,0	22,53	0,54		
TOTAL	44,0	29,78			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto a la APARIENCIA GENERAL.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto a la APARIENCIA GENERAL.

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,42) = 3.238$

Entonces, haciendo la comparación: $F_c > F_t$

Por lo cual se rechaza H_0 y se acepta H_1

ANEXO N° 10

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CATA DE LA HIDROMIEL

Atributo: **AROMA**

JUEZ	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	TOTAL
P1	1	2	2	5
P2	1	4	3	8
P3	2	3	4	9
P4	1	2	2	5
P5	1	1	2	4
P6	2	3	2	7
P7	1	2	1	4
P8	2	2	3	7
P9	2	1	3	6
P10	2	2	2	6
P11	2	4	2	8
P12	2	2	4	8
P13	1	2	2	5
P14	2	3	2	7
P15	2	2	3	7
SUMA	24	35	37	96
MEDIA	1,60	2,33	2,47	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	6,53	3,27	5.56	0,0072
ERROR	42,0	24,67	0,59		
TOTAL	44,0	31,20			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto al AROMA.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto al AROMA.

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,42) = 3.238$

Entonces, haciendo la comparación: $F_c > F_t$

Por lo cual, se rechaza H_0 y se acepta H_1

ANEXO N° 11

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CATA DE LA HIDROMIEL

Atributo: **GUSTO.**

JUEZ	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	TOTAL
P1	3	4	1	8
P2	3	1	2	6
P3	1	2	2	5
P4	3	3	1	7
P5	3	3	2	8
P6	1	2	2	5
P7	3	3	1	7
P8	3	2	2	7
P9	1	2	2	5
P10	3	3	1	7
P11	3	1	2	6
P12	1	2	2	5
P13	3	3	1	7
P14	3	1	2	6
P15	1	2	2	5
SUMA	35	34	25	94
MEDIA	2,33	2,27	1,67	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	4,04	2,02	3,08	0,057
ERROR	42,0	27,60	0,66		
TOTAL	44,0	31,64			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto al GUSTO.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto al GUSTO

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,42) = 3.238$

Entonces, haciendo la comparación: $F_C < F_t$

Por lo que se decide, aceptar H_0 y se rechaza H_1

ANEXO N° 12

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CATA DE LA HIDROMIEL

Atributo: **CALIDAD DE CONJUNTO.**

JUEZ	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	TOTAL
P1	3	3	3	9
P2	2	3	2	7
P3	2	2	2	6
P4	3	2	3	8
P5	2	3	2	7
P6	2	2	2	6
P7	2	2	1	5
P8	2	3	2	7
P9	2	2	2	6
P10	1	2	1	4
P11	2	3	2	7
P12	2	2	2	6
P13	2	3	3	8
P14	2	1	2	5
P15	2	3	2	7
SUMA	31	36	31	98
MEDIA	2,07	2.40	2.07	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,00	1,11	0,56	1.73	0,189
ERROR	42,00	13,47	0,32		
TOTAL	44,00	14,58			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto a la CALIDAD DE CONJUNTO.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto a la CALIDAD DE CONJUNTO

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,42) = 3.238$

Entonces, haciendo la comparación: $F_C < F_t$

Por lo tanto, se acepta H_0 y se rechaza H_1

ANEXO N° 13
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA
EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CATA DE LA HIDROMIEL

DATOS TOTALES

Los resultados obtenidos comprenden los valores obtenidos de cada atributo
 (sumatoria total)

JUEZ	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	TOTAL
P1	10	13	7	30
P2	7	10	10	27
P3	6	10	12	28
P4	9	10	8	27
P5	7	10	9	26
P6	7	10	9	26
P7	8	10	5	23
P8	9	9	10	28
P9	6	8	9	23
P10	8	9	6	23
P11	9	10	9	28
P12	6	9	11	26
P13	8	10	8	26
P14	9	8	7	24
P15	6	8	9	23
SUMA	115	144	129	388
MEDIA	7.67	9.60	8.60	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	28,04	14,02	6.23	0,00427
ERROR	42,0	94,53	2,25		
TOTAL	44,0	122,58			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto a los
DATOS TOTALES.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto a los
DATOS TOTALES.

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,42) = 3.238$

Entonces, haciendo la comparación: $F_C > F_t$

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_1 .

ANEXO N° 14

PRUEBA DE TUKEY (EVALUACIÓN SENSORIAL)

$$T(5\%) = \sqrt{\frac{CM_{\text{error}}}{n}}$$

Donde:

q = Valor F de la Cuadro, con un 95 % de probabilidad

CM_{error} = Valor del cuadro medio del error

n = Número de jueces o panelistas

Nota: Se indica que en cada valor igual de MEDIAS corresponde al número de muestra ordenado en forma ascendente.

APARIENCIA GENERAL:

Presentamos los siguientes valores:

MEDIAS	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
	1.67	2.60	2.40

Observamos que las medias requieren ordenarlos de Mayor a Menor, por lo que realizamos lo siguiente:

Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1
2.60	2.40	1.67

$$q(5\%) = 3.238$$

$$T(5\%) = 0.612$$

$$[2-3] = 2.60 - 2.40 \quad 0.20 < 0.612 \quad \text{NO}$$

$$[2-1] = 2.60 - 1.67 \quad 0.93 > 0.612 \quad \text{SI}$$

$$[3-1] = 2.40 - 1.67 \quad 0.83 > 0.612 \quad \text{SI}$$

AROMA:

Presentamos los siguientes valores:

MEDIAS	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
	1.60	2.33	2.47

Ordenando Medias de Mayor a Menor

<u>Muestra 3</u>	Muestra 2	Muestra 1
2.47	2.33	1.60

$$q(5\%) = 3.238$$

$$T(5\%) = 0.641$$

$[3 - 2] =$	$2.47 - 2.33$	0.140	<	0.641	NO
$[3 - 1] =$	$2.47 - 1.60$	0.870	>	0.641	SI
$[2 - 1] =$	$2.33 - 1.60$	0.730	>	0.641	SI

DATOS TOTALES:

Presentamos los siguientes valores:

MEDIAS	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
	7.67	9.60	8.60

Ordenando Medias de Mayor a Menor

Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1
9.60	8.60	7.67

$$q(5\%) = 3.238$$

$$T(5\%) = 1.254$$

$[2 - 3] =$	$9.60 - 8.60$	1.00	<	1.254	NO
$[2 - 1] =$	$9.60 - 7.67$	1.93	>	1.254	SI
$[3 - 1] =$	$8.60 - 7.67$	0.93	>	1.254	NO

ANEXO N° 15

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA DE LA HIDROMIEL

Prueba de Preferencia (Escala Hedónica)

Atributo: **APARIENCIA GENERAL**

JUEZ	419	231	844	TOTAL
P1	3	4	1	8
P2	1	4	3	8
P3	1	2	3	6
P4	2	3	2	7
P5	3	3	3	9
P6	2	3	3	8
P7	2	3	2	7
P8	2	2	3	7
P9	1	3	2	6
P10	2	2	3	7
P11	2	2	3	7
P12	1	3	3	7
P13	2	2	2	6
P14	2	3	1	6
P15	2	2	2	6
P16	2	2	3	7
P17	1	3	4	8
P18	4	3	2	9
P19	2	3	1	6
P20	3	1	2	6
SUMA	40	53	48	141
MEDIA	2,00	2.65	2.40	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	4,30	2,15	3,47	0,0379
ERROR	57,0	35,35	0,62		
TOTAL	59,0	39,65			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto a la APARIENCIA GENERAL.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto a la APARIENCIA GENERAL.

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,57) = 3.258$

Entonces, haciendo la comparación: $F_c > F_t$

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta H_1

ANEXO N° 16

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA DE LA HIDROMIEL

Prueba de Preferencia (Escala Hedónica)

Atributo: **AROMA**

JUEZ	419	231	844	TOTAL
P1	3	8	1	12
P2	1	4	3	8
P3	1	2	2	5
P4	3	2	2	7
P5	1	1	2	4
P6	2	3	2	7
P7	3	2	1	6
P8	2	2	3	7
P9	2	3	3	8
P10	4	2	2	8
P11	2	4	2	8
P12	2	2	4	8
P13	1	2	3	6
P14	2	3	3	8
P15	2	2	3	7
P16	2	4	2	8
P17	2	2	4	8
P18	3	3	2	8
P19	2	3	2	7
P20	2	5	3	10
SUMA	42	59	49	150
MEDIA	2,80	3,93	3,27	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	7,30	3,65	2.98	0,0585
ERROR	57,0	69,70	1,22		
TOTAL	59,0	77,00			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto al AROMA.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto al AROMA.

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,57) = 3.258$

Entonces, haciendo la comparación: $F_C < F_t$

Por lo tanto, se acepta H_0 y se rechaza H_1

ANEXO N° 17
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA
EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA DE LA HIDROMIEL

Prueba de Preferencia (Escala Hedónica)

Atributo: **GUSTO.**

JUEZ	419	231	844	TOTAL
P1	3	6	1	10
P2	1	4	3	8
P3	1	2	2	5
P4	3	3	1	7
P5	3	3	2	8
P6	2	3	5	10
P7	3	3	2	8
P8	4	5	3	12
P9	1	2	2	5
P10	3	3	1	7
P11	3	2	3	8
P12	2	2	3	7
P13	3	3	3	9
P14	3	1	2	6
P15	1	3	3	7
P16	3	1	2	6
P17	1	2	2	5
P18	3	3	5	11
P19	3	4	2	9
P20	4	2	2	8
SUMA	50	57	49	156
MEDIA	3,33	3,80	3,27	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	1,90	0,95	0,77	0,469
ERROR	57,0	70,50	1,24		
TOTAL	59,0	72,40			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto al GUSTO.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto al GUSTO

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,57) = 3.258$

Entonces, haciendo la comparación: $F_C < F_t$

Por lo tanto, se acepta H_0 y se rechaza H_1

ANEXO N° 18

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA DE LA HIDROMIEL

Prueba de Preferencia (Escala Hedónica)

Atributo: **COLOR.**

JUEZ	419	231	844	TOTAL
P1	4	3	1	8
P2	1	4	3	8
P3	1	1	2	4
P4	3	3	1	7
P5	3	3	2	8
P6	1	2	2	5
P7	3	3	3	9
P8	3	3	2	8
P9	2	2	2	6
P10	3	3	1	7
P11	3	4	2	9
P12	2	2	2	6
P13	3	3	4	10
P14	3	5	3	11
P15	4	2	2	8
P16	3	2	2	7
P17	2	2	2	6
P18	3	3	5	11
P19	3	4	2	9
P20	4	2	2	8
SUMA	54	56	45	155
MEDIA	3,60	3,73	3,00	

Análisis de Varianza (ANVA)

F. de V.	GL	SC	CM	FC	P
MUESTRAS	2,0	3,43	1,72	1.91	0,157
ERROR	57,0	51,15	0,90		
TOTAL	59,0	54,58			

Hipótesis.

H_0 = No existe diferencia significativa entre las muestras respecto al COLOR.

H_1 = Si existe diferencia significativa entre las muestras respecto al COLOR.

El factor F de la Cuadro con un 95 % de probabilidad es: $F(2,57) = 3.258$

Entonces, haciendo la comparación: $F_C < F$

Por lo tanto, se acepta H_0 y se rechaza H_1

ANEXO N° 19

PRUEBA DE TUKEY (EVALUACIÓN SENSORIAL)

$$T(5\%) = q \sqrt{\frac{CM_{error}}{n}}$$

Donde:

q = Valor F de la Cuadro, con un 95 % de probabilidad

CM_{error} = Valor del cuadro medio del error

n = Número de jueces o panelistas

Nota: Se indica que en cada valor igual de MEDIAS corresponde al número de muestra ordenado en forma ascendente.

ASPECTO GENERAL:

Presentamos los siguientes valores:

MEDIAS	4197	2311	8440
	2.00	2.65	2.40

Ordenando Medias de Mayor a Menor

2311	8440	4197
2.65	2.40	2.00

$$q (5\%) = 3.258$$

$$T (5\%) = 0.574$$

[2311 - 8440] =	2.65 - 2.40	0.250	<	0.574	NO
[2311 - 4197] =	2.65 - 2.00	0.650	>	0.574	SI
[8440 - 4197] =	2.40 - 2.00	0.400	<	0.574	NO