



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACION,
RELACIONES Y COOPERACION INTERNACIONAL



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS
ALIMENTOS



usach



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN, TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD



TEMA.

DETERMINACIÓN DEL INDICE DE ACEPTABILIDAD DE CUATRO
LICORES DE *Passiflora edulis*, *Citrus cinensis*, *Citrus nobilis* y *Citrus*
***máxima* ELABORADOS ARTESANALMENTE EN EL CANTÓN CHONE**
DE LA PROVINCIA DE MANABÍ

ELABORADO POR:

ING. RUDYARD ANTONIO ARTEAGA SOLÓRZANO

TESIS DE GRADO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS PARA
OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

MANTA

MANABI

ECUADOR

Santiago, 23 de noviembre de 2008



AUTORIZACIÓN

Señor Rudyard Arteaga Solórzano
Manta, Ecuador

De mi consideración:

Me permito comunicar a usted que el trabajo de tesis titulado “**Determinación del índice de aceptabilidad de cuatro licores de *Passiflora edulis*, *Citrus cinensis*, *Citrus nobilis* y *Citrus máxima* elaborados artesanalmente en el cantón Chone de la provincia de Manabí**” ha sido revisado y previa corrección de algunos errores menores de tipado queda autorizado para ser empastado y presentado a la sustentación de tesis correspondiente.

Sin otro particular, me despido muy cordialmente,

Dr. Osvaldo Rubilar Jiménez
Profesor Tutor
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

CENTRO DE ESTUDIOS EN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS

Av. L.B.O'Higgins 3677
Tel.: (562) 7184501
Fax: (562) 779838
Casilla 33074
Correo 33 Santiago
orubilar@usach.cl



RESUMEN

El presente trabajo trata sobre los vinos de frutas exóticas, en este caso de Maracuyá, Naranja, Mandarina y Toronja que son de una importante producción en la ciudad de Chone de la provincia de Manabí.

El sistema de producción es por lotes y artesanal, siguiendo las mismas operaciones que se utilizan para la elaboración de los vinos de uva, es decir recepción y clasificación de la materia prima, extracción del jugo, preparación del mosto, fermentación, filtración y envasado.

Se realizaron los análisis bromatológicos de las materias primas en los parámetros de contenido de agua, proteínas, hidratos de carbono y grasas. Estas pruebas arrojaron como resultado que las frutas del lugar de la investigación diferían muy poco con los datos obtenidos por bibliografía.

Para el seguimiento de la evolución de la fermentación se analizaron muestras diariamente durante seis días consecutivos luego de la preparación del mosto examinando porcentaje de alcohol, grados Beaumé, grados Brix, densidad, pH, conteo de levaduras y temperatura. En estos análisis se encontró que en general los indicadores del monitoreo de la fermentación de frutas exóticas es muy similar a los datos que existen en la literatura científica sobre la fermentación de la uva, aunque, entre sí algunos parámetros de ciertas frutas presentan sus particularidades.

Para el análisis sensorial se utilizó un test hedónico en el cual se indagaba sobre el sabor, el olor, el color, la textura y la apariencia general. Obteniéndose las preferencias y datos de comparación entre los cuatro tipos distintos de licores examinados.

ABSTRACT

The present work is about the wines of exotic fruits, than Passion Fruit, Orange, Mandarin and Grapefruit that are of an important production in the city of Chone of the county of Manabí.

The production system is for lots and handmade, following the same operations that are used for the elaboration of the grape wines: reception and classification of the matter prevails, extraction of the juice, preparation of the must, fermentation and packed.

They were carried out the proximate analysis of the matters cousins in the parameters of content of water, proteins, hydrates of carbon and fatty. These tests threw as a result that the fruits of the place of the investigation differed very little with the data obtained by bibliography.

For the pursuit of the evolution of the fermentation samples were analyzed daily during six serial days after the preparation of the must examining percentage of alcohol, degrees Beaumé, degrees Brix, density, pH, count of yeasts and temperature. In these analyses it was found that in general the indicators of the fermentation of exotic fruits are very similar to the data that exist in the scientific literature on the fermentation of the grape, although, to each other some parameters of certain fruits present their particularities.

For the sensorial analysis a test was used in which the flavor, the scent, the color, the texture and the general appearance of wines were evaluated, by being obtained the preferences and comparison data among the four different types of examined liquors.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1

INFORMACIÓN GENERAL

Introducción	1
Antecedentes	1
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
Justificación	4

CAPÍTULO 2

DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los vinos	6
Vinos de uva	6
Vinos de flores, especias, plantas aromáticas y otros	8
Vinos de frutas poco maduras, ácidas, astringentes y otros	9
Vinos de frutas sacarinas maduras	9
Vinos de frutas sacarinas secas	9
Vinos de hojas, tallos, cáscaras y otros	10
Vinos de raíces sacarinas y tallos	10
Vino de sustancias sacarinas	11
Materias primas	11
Maracuyá	11
Naranja	12
Mandarina	13
Toronja	14
Las levaduras	15
Azúcar	15
La fermentación	16
Elaboración del vino	17
Recepción, selección y lavado de la fruta	17
Pesaje y despulpado	18
Fermentación	18
Filtrado	19

Envasado	19
Almacenamiento	19
Evaluación sensorial	20
Pruebas de aceptación o hedónicas	20
Utilización de test sensoriales	21
Tipo de test	22
Desarrollo del panel	22

CAPÍTULO 3

ESTUDIO DE MODELOS UTILIZADOS

Modelo para el análisis sensorial	24
Prueba de Duncan	37
Modelos para la caracterización	38
Modelos para caracterizar materia prima y producto terminado	38
Agua	40
Carbohidratos	42
Proteínas	45
Grasa	50
Contenido de alcohol natural en volumen	53
Análisis microbiológico	61
Modelos para monitorear el proceso de fermentación	62
Alcohol en porcentaje	62
Densidad	63
Azúcares	64
pH	65
Temperatura	66
Número de microorganismos	67

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Análisis sensorial	68
Prueba de Duncan	71
Caracterización de las materias primas	71
Monitoreo del proceso de fermentación	71

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	86
Recomendaciones	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	89

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Una herramienta muy útil para los diseñadores de nuevos alimentos es el Análisis Sensorial el cual permite que a través de la evaluación con los órganos de los sentidos se oriente el desarrollo de un proceso.

La necesidad de innovación en la actualidad implica el manejo de técnicas que recopilen las tendencias de consumo, cuando hablamos de alimentos dichas técnicas difieren mucho de aquellas que se aplican cuando el producto o bien no es de tipo alimenticio, además debemos considerar que es relativamente reciente el desarrollo de microempresas agroindustriales.

El conocimiento de elaboración de licores en base a la fermentación alcohólica artesanal de los cítricos y otras frutas de la zona no es desconocido en Manabí, el presente trabajo pretende esclarecer la información de mercado en lo correspondiente a preferencias del consumidor.

1.2. ANTECEDENTES

Los vinos son extractos de frutas, o cereales que han sido fermentados por levaduras que convierten el azúcar de la fruta en alcohol. Desde hace siglos se sabe que valiéndose de ciertos microorganismos se pueden elaborar productos tales como vinos y vinagres. Como la

fermentación requiere de la acción de las levaduras, que son hongos microscópicos unicelulares que no forman estructuras definidas o micelios, se deben tomar en cuenta las condiciones bajo las cuales estas se desarrollan (temperatura, pH, nivel de oxígeno, presencia de nutrientes).

Según la información oficial, resultados del Tercer Censo Agrícola proporcionados el 2002 en su primer tomo disponible a la presente fecha encontramos los siguientes datos pertinentes:

CUADRO N° 1 DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

CULTIVO	ESTADO DEL CULTIVO	SUPERFICIE Has.	EN EDAD		PRODUCCION TM.	VENTAS TM.
			PRODUCTIVA Has.	SUP. COSE- CHADA Has.		
MARACUYÁ	SOLO	28.747	27.975	27.548	257.973	255.160
	ASOCIADO	2.892	2.404	2.234	9.235	9.011
NARANJA	SOLO	3.737	3.089	2.875	19.329	18.723
	ASOCIADO	40.759	39.351	36.978	130.051	127.471
MANDARINA	SOLO	2.077	1.787	1.605	6.668	6.371
	ASOCIADO	12.873	12.431	11.312	10.731	9.887

Estos datos, tomados de la tabla 14 son nacionales, del año censal 1-10-99 a 30-11-00, a los cuales la provincia de Manabí aporta con un gran porcentaje.

1.3. OBJETIVO GENERAL

- Identificar el grado de aceptabilidad de cuatro licores de *Passiflora edulis*, *Citrus cinensis*, *Citrus nobilis* y *Citrus máxima* elaborados artesanalmente en el cantón Chone de la provincia de Manabí.

1.3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un panel sensorial con catadores no entrenados utilizando una prueba afectiva mediante un test hedónico para identificar el grado de aceptabilidad de los cuatro licores.
- Evaluar el sabor, olor, color, textura y apariencia general de los licores.
- Analizar los datos obtenidos en la evaluación sensorial mediante un análisis de varianza y prueba de Tukey.
- Caracterizar cada materia prima y cada uno de los licores bromatológicamente.
- Monitorear el proceso de fermentación en cada licor.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El cantón Chone tiene una población de 124.026 habitantes de los cuales un 55 % se dedica a actividades de Agricultura y Ganadería, el porcentaje restante a otras como el comercio. Esto indica que la población pertenece al sector productivo primario; su población económicamente activa es de 31.035 personas, no obstante las condiciones de vida de los pequeños y medianos productores de la región no son justas si lo comparamos con la cantidad de trabajo invertido, y tanto él como su familia merecen una mejor calidad de vida.

La Agroindustria se presenta como la única alternativa viable para cambiar estas condiciones en la región, ya que la producción si tuviera un valor agregado no dependería de factores que actualmente le son adversos, como son la intermediación, el desperdicio, o los monopolios de exportación que fijan precios injustos.

El cultivo de Maracuyá en la zona se ha ido incrementando aunque en forma irregular y desorganizada, pero aplicando un poco de tecnología innovadora lo cual lo coloca como uno de los productos con grandes perspectivas de explotación a niveles industriales dentro de la propia región, así mismo los cítricos han sido tradicionalmente productivos dándose dos cosechas fuertes en el año con la característica que no se aplican pesticidas para su producción.

En la provincia de Manabí existen actualmente unas 3.000 Hectáreas sembradas de Maracuyá, en el cantón Chone llegó en 1999 a 800 Hectáreas cultivadas, sin embargo a finales del 2000

se ha reducido a la mitad debido a problemas de comercialización. Los tres centros de acopio fuertes de esta fruta en la ciudad reúnen 120, 60 y 20 toneladas en una semana respectivamente es decir 200 toneladas por semana es la producción actual (esta producción se incrementa en un 40 % en temporada alta, abril, mayo y junio).

CAPÍTULO 2

DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 VINOS

En esencia, los vinos son el producto de la fermentación de azúcares, del tipo de las hexosas que se encuentran en el jugo (mosto) de las frutas (generalmente uvas) mediante células de levadura intactas para formar alcohol etílico y dióxido de carbono.

2.1.1 VINOS DE UVA

Hay tres clases principales de vinos de uva:

1. Vinos ligeros o vinos de mesa, que se producen mediante la fermentación espontánea debida a los organismos que se encuentran en la superficie de frutas, por ejemplo Borgoña, Claret, Hock, Moselle.

2. Vinos espumosos, que se someten a una segunda fermentación en la botella de manera que se produce un exceso visible de dióxido de carbono, como el Champagne y el Asti espumoso.

En los tipos inferiores la carbonatación reemplaza la fermentación secundaria. 1

3. Vinos fortificados que contienen cerca del 20% v/v de alcohol y se fabrican añadiendo licores a los vinos, como el oporto, el jerez, el madeira y el marsala.

Además, los vinos pueden subclasificarse según el país, el área, la variedad de uva que se emplea, el color y el grado de dulzura (Marrison, 1957). Los vinos tintos de mesa se fabrican a partir de uvas negras. Los vinos blancos se fabrican a partir de uvas negras o blancas, pero cuando se emplean las primeras, se retira la cáscara antes de la fermentación para evitar que dé color. Los vinos rosados (rosé) a menudo se preparan con uvas rojas ligeramente maceradas y mediante una fermentación rápida a temperatura algo elevada.

Las regulaciones de la Comunidad Europea limitan el uso de la palabra "vino" únicamente a productos que provienen de uva fresca o mosto de uva. El comité de normas alimentarias indicó que era necesario aclarar el uso de la palabra "vino" en etiquetas, especialmente con respecto a los productos que se obtienen por fermentación de otros frutos que no son uvas. Esta propuesta fue confirmada en las regulaciones sobre etiquetado de los alimentos de 1984. También se indican medidas específicas para declarar el contenido de alcohol y para la exclusión del requerimiento de indicar la "estabilidad mínima". El comité también observó que es imposible utilizar cualquier criterio, con excepción del uso, para proteger cualquier nombre geográfico específico del vino. Con excepción de "oporto" y "madeira" que están protegidos por el Tratado de Reglamentaciones Comerciales Anglo-Portugués de 1914 y 1916, cualquier productor de vino de cualquier país puede emplear un nombre distintivo, siempre y cuando esté precedido por el nombre propio del país de origen en forma de adjetivo. Sin embargo, la palabra "Jerez" (sherry) sólo puede emplearse para el jerez que se produce en España, con la

única excepción de los productos de Chipre, que pueden describirse como jerez chipriota. La palabra "champaña" se utiliza actualmente sólo para el producto que proviene de la región de Champagne, de Francia.

2.1.2 VINOS DE FLORES, ESPECIAS, PLANTAS AROMÁTICAS, ETC.

Se preparan estos vinos por infusión de una cantidad suficiente de la materia vegetal, machacada, durante varios días, en cualquier vino simple (como el de azúcar, miel, pasas, etc.), después de terminada la fermentación activa, o de todos modos, unas semanas antes de hacer el primer trasiego.

Así se prepara el vino de salvia (moscatel) con 1 litro de flores por 4 litros de vino; vino de saúco (375 cm³ de flores de saúco blanco y 90 cm³ de zumo de limón por cada 4 litros); vino de jengibre (35 g de jengibre por 4 litros); vino de naranja (12 naranjas por 4 litros); vino de limón (zumo de 12 limones y cáscaras de 8 por cada 4 litros); vino de enebro (bayas 375 cm³ por cada 4 litros); vino de melocotón (4 o 5 melocotones con sus huesos, machacados, por cada 4 litros); vino de membrillo (12 por cada 4 litros); vinos de alhelíes, espliego, rosa, clavos, clavel, prímula, etc. agua destilada de las flores $\frac{3}{4}$ de litro, o $\frac{1}{2}$ litro de flores por cada 4 litros); vino de abeto (8 g de esencia de abeto por cada 4 litros); vino de piña, de cidra, de malta, etc.).

2.1.3 VINOS DE FRUTAS POCO MADURAS, ÁCIDAS, ASTRINGENTES, Y OTROS.

Fruta 1 a 1,5 kg, azúcar 1,5 a 2,5 kg, crémor tártaro disuelto 15 g, agua 4 litros, aguardiente 2 al 5 por 100. De igual manera se prepara el vino de grosellas, de ciruelas, de albaricoques, etc.

2.1.4 VINOS DE FRUTAS SACARINAS MADURAS.

De la fruta de que se trate, 2 a 3 kg, agua 4 litros, azúcar 1,5 a 2 kg, crémor tártaro (disuelto en agua hirviendo) 35 g aguardiente 2 al 3 por 100; se aromatiza como quiera..El producto resulta también muy bueno sin el aguardiente, pero es mejor agregar éste. El azúcar puede sustituirse por pasas, en la proporción de $\frac{3}{4}$ de kg de éstas por cada $\frac{1}{2}$, kg de aquél.

De este modo pueden prepararse los siguientes vinos: de grosellas (rojas, blancas y negras), de frutas varias (grosellas, cerezas negras y frambuesas, a partes iguales); de albaricoques, de manzanas, de fresas, etcétera.

2.1.5 VINOS DE FRUTAS SACARINAS SECAS.

(Como pasas). Fruta seca 2 a 3,5 kg, agua 4 litros, crémor tártaro (disuelto) 30 g, aguardiente 1,5 a 4 por 100. Si la fruta empleada es pobre en azúcar, pueden sustituirse de 1 a 1,5 kg de la misma por la mitad de esta cantidad de azúcar, o las dos terceras partes de pasas. Del mismo modo se prepara el vino de dátiles, el de higos, etc.

2.1.6 VINOS DE HOJAS, TALLOS, CÁSCARAS, Y OTROS.

Se hace una infusión de la materia de que se trate, en agua, en la proporción de 1,5 a 3 kg de aquélla por cada 4 litros de ésta, o al ojo, en cantidad suficiente para formar un líquido bastante azucarado y aromático, al cual se agregan de 1 a 2 kg de azúcar por cada 4 litros; cada kilogramo de azúcar puede sustituirse por 1,5 kg de uvas pasas. De este modo se pueden preparar los vinos de ruibarbo, de apio, etc.

2.1.7 VINOS DE RAÍCES SACARINAS Y TALLOS DE PLANTAS.

De la parte vegetal, bien triturada, se ponen en infusión de 2 a 3 kg con 4 litros de agua hirviendo; después de fría, se prensa y por cada 4 litros se agregan 1 a 2 kg de azúcar, 30 g de crémor tártaro, y de 2 al 4% de aguardiente. Para algunas raíces no debe emplearse agua muy caliente, por resultar más difícil el prensado. De este modo se obtiene el vino de remolachas, chirivías, nabos, etc.

2.1.8 VINOS DE SUSTANCIAS SACARINAS.

Azúcar 1,5 a 2 kg, crémor tártaro 15 g, agua 4 litros, miel ½ kg aguardiente 2 a 5 %. La miel puede sustituirse por un puñado de hojas de parra o por ½ litro de cerveza nueva.

2.2 MATERIAS PRIMAS

2.2.1 MARACUYÁ *Passiflora edulis*

Maracuyá, también llamada fruta de la pasión o parchita, nombre que recibe el fruto comestible de una planta trepadora denominada pasionaria, perteneciente al género *Passiflora*.

La pasionaria es una planta trepadora de tallo rígido y leñoso con flores grandes y vistosas. La fruta es una baya de forma redondeada u ovoide de hasta 10 cm de longitud. La pulpa, carnosa y jugosa, contiene varias semillas pequeñas de color pardo oscuro. Una variedad tiene la pulpa de color amarillo, mientras que la otra, es de color anaranjado, rojizo o púrpura.

Los frutos, además de comerse, se utilizan para preparar zumos, mermeladas y postres. Se cultivan ampliamente, para su comercialización, en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Estados Unidos.

Clasificación científica: la maracuyá o fruta de la pasión es el fruto de la especie *Passiflora edulis*, perteneciente a la familia Pasifloráceas (*Passifloraceae*). La variedad con la pulpa de

color amarillo es *Passiflora edulis flavicarpa* y la variedad con la pulpa anaranjada o purpúrea es *Passiflora edulis sims*.

2.2.2 NARANJA *Citrus sinensis*.

Nombre común de un cítrico que producen diversos árboles. Entre las variedades más comunes cabe citar las naranjas amarga y dulce y la mandarina. El fruto es un hesperidio, que es una variante de la baya. Consta de varios carpelos o gajos fáciles de separar, cada uno de los cuales contiene una pulpa, de color variable entre el anaranjado y el rojo, jugosa y succulenta, varias semillas y numerosas células jugosas —cubiertas por un exocarpo coriáceo o cáscara de color anaranjado cuyo interior es blanco—, que contiene numerosas glándulas llenas de aceites esenciales. El naranjo es árbol de hoja perenne, y en raras ocasiones llega a 10 m de altura. Las hojas son ovales y lustrosas, y las flores —llamadas de azahar— blancas y fragantes. De la naranja se extraen tres aceites esenciales: esencia de naranja, que se obtiene de la cáscara del fruto y se usa sobre todo como agente aromatizante; petigrain, que se obtiene de las hojas y ramillas y se usa en perfumería; y esencia de neroli, extraída de las flores y usada como aromatizante y en perfumería.

El naranjo, de gran importancia económica, se cultiva en regiones cálidas, aunque es nativo del sureste de Asia. Los árabes introdujeron la naranja agria en la región mediterránea hacia el siglo X; la variedad dulce la difundieron los comerciantes genoveses en el siglo XV.

La variedad agria es amarga; se utiliza en jardinería como ornamental y se cultiva para obtener aceites esenciales, para elaborar mermelada y como patrón portainjertos. Es de corteza más

dura, fina y rugosa que la de la naranja dulce. Las variedades comestibles se diferencian por su carne; la naranja dulce es de color cercano al rojo y gusto agridulce y delicado; la naranja sanguina o sangre de toro tiene la pulpa de color granate. La naranja zaján o cajal es un híbrido de los naranjos dulce y amargo. La variedad valenciana es muy apreciada; se caracteriza por carecer de semillas.

El principal país productor de naranjas es Brasil, seguido de Estados Unidos, México, España, Italia, China, India, Egipto, Israel, Marruecos y Argentina. Una parte de la producción se vende en forma de fruto entero; el resto se usa para elaborar jugo congelado y envasado, extractos y conservas.

Clasificación científica: los naranjos forman parte del género *Citrus*, de la familia de las Rutáceas (*Rutaceae*). El naranjo dulce es *Citrus sinensis*; el amargo, *Citrus aurantium*, y el mandarino, *Citrus reticulata*.

2.2.3 MANDARINA *Citrus nobilis*

O Mandarino, nombre común de un árbol que produce un fruto parecido a la naranja, de color amarillo rojizo. Las flores son blancas, hermafroditas con estambres soldados en grupos. Las hojas son más pequeñas que las del naranjo, estrechas, elípticas o lanceoladas. Es nativo del Sureste asiático y se cultiva mucho en todas las zonas productoras de cítricos del mundo. La mandarina se parece a la naranja, pero es más pequeña, de forma esférica más deprimida por los polos, de olor más intenso, sabor agradable, con cáscara más delgada y con gajos que se

separan con facilidad. Tiene un valor nutritivo muy similar al de la naranja, pero es un fruto más frágil y más expuesto a sufrir daños durante la manipulación.

Clasificación científica: el mandarino pertenece a la familia de las Rutáceas (*Rutaceae*); es la especie *Citrus nobilis*.

2.2.4 TORONJA *Citrus paradisi*

Nombre común de un árbol de la familia de las Rutáceas que, como otros miembros del género de los cítricos, es nativo de Indonesia y se cultiva desde hace mucho tiempo en el sur de Europa. Se diferencia con facilidad de casi todas las demás especies de cítricos por las hojas grandes con anchos peciolo alados. Forma grandes flores blancas que dan lugar a frutos redondeados de color amarillo claro, de hasta 4,5 kg de peso, llamados toronjas, pomelos, pampelmusas o naranjas gigantes. La cáscara es amarga, gruesa, blanca y esponjosa por dentro; encierra una pulpa jugosa, algo ácida y aromática. Es de sabor grato y refrescante, y se usa mucho en conserva.

También se conoce como toronjo otro árbol de la familia Rutáceas, probablemente originario de Jamaica. No sobrepasa los 6 m de altura, y presenta un denso follaje de hojas lustrosas, de color verde oscuro. Al igual que la especie anterior, sus flores son blancas y sus frutos, también conocidos como pomelos o toronjas, son globosos y de color amarillo.

Clasificación científica: el toronjo pertenece a la familia de las Rutáceas (*Rutaceae*). La especie nativa de Indonesia se clasifica como *Citrus maxima*, y la originaria probablemente de Jamaica como *Citrus paradisi*.

2.2.5 LAS LEVADURAS Saccharomyces cerevisiae.

Las levaduras son hongos microscópicos unicelulares de forma ovalada irregular con un diámetro aproximado de 0,004mm a 0,010mm, se multiplican por gemación y su ciclo de reproducción en condiciones óptimas es de unos minutos.

Se conoce que para mantener un gramo de levadura vivo se necesitan seis gramos de monosacárido al día sus condiciones son anaeróbicas y en medios ácidos como en este caso no se desarrollan las levaduras silvestres si no solamente la especie mencionada que es la misma que utiliza la industria de la panificación y de la cerveza por lo que es fácilmente accesible en el mercado el rango del pH es de 2 a 4 el de la temperatura es más amplio, de 5 a 40 °C. Además del nutriente primario o energético que es la glucosa necesita de otros nutrientes como fosfatos y compuestos nitrogenados en pequeñas cantidades que lo suministra la propia fruta. Finalmente es envenenada por su mismo producto al alcanzar el alcohol una concentración del 15%.

2.3 AZÚCAR

El azúcar es un endulzante de origen natural, sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, obtenidos a partir de la caña de azúcar (Saccharum

officinarum) o de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris L*) mediante procedimientos industriales apropiados.

La caña de azúcar contiene entre 8 y 15% de sacarosa. El jugo obtenido de la molienda de la caña se concentra y cristaliza al evaporarse el agua por calentamiento. Los cristales formados son el azúcar crudo y al ser lavados el azúcar blanco. En las refinerías el azúcar crudo es disuelto, limpiado y cristalizado de nuevo para producir el azúcar refinado.

2.4 LA FERMENTACIÓN

La fermentación, son cambios químicos en las sustancias orgánicas producidos por la acción de las enzimas. Esta definición general incluye prácticamente todas las reacciones químicas de importancia fisiológica. Actualmente, los científicos suelen reservar dicha denominación para la acción de ciertas enzimas específicas, llamadas fermentos, producidas por organismos diminutos tales como el moho, las bacterias y la levadura. Por ejemplo, la lactasa, un fermento producido por una bacteria que se encuentra generalmente en la leche, hace que ésta se agrie, transformando la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico. El tipo de fermentación más importante es la fermentación alcohólica, en donde la acción de la cimesa segregada por la levadura convierte los azúcares simples, como la glucosa y la fructosa, en alcohol etílico y dióxido de carbono. Hay otros muchos tipos de fermentación que se producen de forma natural, como la formación de ácido butanoico cuando la mantequilla se vuelve rancia, y de ácido etanoico (acético) cuando el vino se convierte en vinagre.

Generalmente, la fermentación produce la descomposición de sustancias orgánicas complejas en otras simples, gracias a una acción catalizada. Por ejemplo, debido a la acción de la diastasa, la cimasa y la invertasa, el almidón se descompone (hidroliza) en azúcares complejos, luego en azúcares simples y finalmente en alcohol.

La glicerina, la propanona, el butanol y el ácido butírico se producen actualmente a escala comercial por procesos especiales de fermentación. Varios productos de fermentación de la leche como la lactobacilina, el kéfir y el yogur se consumen abundantemente debido a sus propiedades nutritivas.

La acción de ciertas bacterias sobre los carbohidratos no digeridos produce la fermentación en el intestino humano. Como resultado, pueden producirse ciertos gases como el sulfhídrico y el dióxido de carbono en cantidades suficientes como para causar distensión y dolor. También pueden producirse ciertos ácidos como el láctico y el etanoico en los intestinos de los bebés, provocando diarreas.

2.5 ELABORACIÓN DEL VINO

2.5.1 RECEPCIÓN, SELECCIÓN Y LAVADO DE LA FRUTA

La fruta ingresa a la planta en camiones de los proveedores, sean estos mayoristas, minoristas o agricultores, luego se procede a colocar la fruta donde será almacenada para posteriormente

pasar a la debida selección, aquí se realiza la separación de la fruta en mal estado, es decir fruta podrida o abierta, el lavado de la maracuyá se lo realiza en tanques donde esta almacenada agua con cloro (hipoclorito) a una concentración de 150 ppm (1,5 g. de cloro para 1000 litros de agua) que es el agente desinfectante. Luego, por medio de tachos es trasportada hacia el pesado y despulpado.

2.5.2 PESADO Y DESPULPADO

La fruta es pesada en una báscula manual para luego pasar al despulpado, este procedimiento se lo hará con un despulpador con tamiz y mallas de acero inoxidable, este tamiz de forma cilíndrica con paredes agujeradas tiene adherido a su contorno dos paletas que se encuentran en constante movimiento ayudando a la separación de las semillas.

2.5.3 FERMENTACIÓN

El jugo se lo coloca junto con el agua y el azúcar en tanques con una capacidad de 2.500 litros, donde se mezclan los ingredientes, se coloca el azúcar, por cada 500 litros 200 libras de azúcar, luego se realiza la agitación adecuada y se coloca la levadura (MONTRACHET) por cada 500 litros se coloca 30 g., para acelerar el proceso de fermentación, en estos tanques se pondrá la fecha de elaboración del vino para tener la fecha máxima de fermentación, para posteriormente pasar al filtrado.

2.5.4 FILTRADO

El filtrado no es más que la separación de impurezas del vino, obteniendo así el vino de la fruta totalmente cristalino y libre de cualquier tipo de impurezas. El filtro a utilizar es ANTARES 20x20 cm, con una potencia de 0,5 HP, el cual tiene una capacidad de filtrado de 800 litros por hora y las placas filtrantes son de 20x20 cm.

2.5.5 ENVASADO

El envasado se lo realizará en una enfundadora automática LIQUIPACK 2000 AX, la cual tiene una capacidad de llenado de 50 hasta 1.000 c.c.; el material para empaque va desde 60 hasta 100 micras; los rangos de tamaños para el ancho Standard 150 mm (Con rollo de 325 mm de ancho) y con largo regulable desde 30 hasta 230 mm. La alimentación del producto se da por gravedad o con bomba de diafragma (según requerimiento); la esterilización tiene una cabina para la colocación del rollo con lámpara germicida (UV)

2.5.6 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento del producto se realizara dentro de las bodegas donde quedaran debidamente ordenadas para ser despachadas, estando a una temperatura de 18° hasta 35°C.

2.6 EVALUACIÓN SENSORIAL

2.6.1 PRUEBAS DE ACEPTACIÓN O HEDÓNICAS

Se utilizan para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado, suelen responder a requerimientos de mercado y normalmente pretenden apreciar tendencias de consumo: cuando se desea saber si un determinado producto es el idóneo para el consumo en un grupo de población, o si es competitivo con otros ya existentes, o si alguna de sus características llega a producir fatiga tras un cierto consumo. Otras veces se pretende evaluar la aceptación entre los consumidores ya habituales cuando se han realizado modificaciones en la formulación o el envasado de los productos.

Para la realización de este tipo de pruebas se utilizan catadores inexpertos o los mismos que pueden ser seleccionados al azar o por aspectos concretos como edad, sexo, capacidad económica, hábitos sociales o de consumo, etc.

Para las pruebas afectivas se debe contar con un mínimo de 30 catadores no entrenados, los mismos que deben ser considerados consumidores habituales o potenciales compradores del producto en cuestión.

2.6.2 UTILIZACIÓN DE TESTS SENSORIALES

Se utilizan para solucionar problemas relacionados con investigación o en la industria alimentaria como:

- Desarrollo de formulaciones alimenticias con características innovadoras. Reformulación de productos. Adaptación de nuevas tecnologías.
- Perfeccionamiento de productos existentes en el mercado.
- Control de calidad tanto de procesos como de productos.
- Reducción de costos de fabricación conservando la calidad sensorial de los productos elaborados.
- Selección de nuevos ingredientes para la elaboración de productos.
- Diseñar productos robustos en cuanto a aspectos sensoriales durante la vida comercial del producto.
- Determinar condiciones de almacenamiento favorables para asegurar la calidad de los alimentos tanto frescos como elaborados.

2.6.3 TIPO DE TEST

Se requiere analizar la aceptabilidad del producto elaborado a nivel de consumidor utilizando un test hedónico.

Los tests afectivos brindan información respecto de la preferencia o aceptación de las muestras por los consumidores. Utilizan un gran número de personas no adiestrados (optativo) pero representativos de la población.

Lo que se va a realizar en el panel sensorial es un test de consumidor que se vale de pruebas hedónicas y dentro de esas pruebas hedónicas una prueba de preferencia en la que se realiza una comparación de dos o más productos, registrando cual de ellos es el preferido (Sensolab, 2005)

2.6.4 DESARROLLO DEL PANEL

El panel sensorial se realizó en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Regional Manabí Campus Chone y se aplicó a los estudiantes de los cursos superiores considerando que han participado en otras pruebas sensoriales.

El sitio dentro de la Universidad donde se llevó a cabo la catación fue el Laboratorio de Agroindustrias, el mismo que cuenta con la infraestructura mínima requerida para llevar a cabo paneles de este tipo.

Se realizó el panel sensorial en grupos de 10 personas a las cuales se les impartió una charla previa sobre las generalidades de un panel sensorial y las características de calidad que se evaluarán en el vino, para este caso: sabor, olor, color, textura y apariencia general.

CAPÍTULO 3

ESTUDIO DE LOS MODELOS A UTILIZAR

3.1 MODELOS PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL

Análisis sensorial

Casi todos nosotros somos hábiles para detectar y diferenciar a través de nuestros sentidos la riqueza de nuestro entorno y todos sus detalles, y cada percepción individual determina la actitud hacia todas las cosas que existen sobre la tierra. Algunas sensaciones evocan un sentimiento placentero mientras que otras evocan nuestro disgusto o rechazo. Nuestras sensaciones son por lo tanto siempre determinadas por sentimientos de placer, indiferencia o disgusto -aceptación o rechazo-. (Jellinek, 1985).

La apreciación de los alimentos se produce fundamentalmente a través de la percepción sensorial y en las modernas tecnologías, a pesar de disponer de procedimientos de analítica instrumental, cada vez son los científicos más conscientes de la necesidad de potenciar los métodos analíticos basados en dicha apreciación sensorial, que en definitiva son los más adecuados para la valoración final de la calidad de los alimentos (León Crespo y Galán Soldevilla, 1991); ya que el análisis de los componentes químicos y de las propiedades físicas de un alimento aporta información sobre la naturaleza del estímulo que percibe el consumidor, pero no sobre la sensación que éste experimenta al ingerirlo (Costell y Durán, 1981).

Definiciones de análisis sensorial.

- El Análisis Sensorial o Evaluación Sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos (Anzaldúa-Morales, 1991).
- Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, por lo tanto, la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas perfectamente entrenadas (León Crespo, F y Galán Soldevilla, H., 1991).

El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a diferencia del análisis físico-químico o microbiológico,

Que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacerse una idea global del producto de forma rápida, informando llegado el caso, de un aspecto de importancia capital: su grado de aceptación o rechazo.

La evaluación de la calidad sensorial de los alimentos cada día cobra más importancia en la industria alimentaria, dado las exigencias del mercado competitivo actual y su repercusión en el desarrollo de cualquier empresa o entidad productora.

Áreas de competencia del análisis sensorial.

- Control de calidad de materias primas
- Control de calidad de productos finales
- Desarrollo y lanzamiento de nuevos productos
- Comunicación a los consumidores de las características de un producto
- Pruebas de mercado para nuevos productos
- Preferencias del consumidor
- Investigación de factores que influyen en el olor y el aroma de alimentos
- Investigación de aromas, etc.

Si para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento el análisis sensorial se ha demostrado como un instrumento de suma eficacia, cuando ese alimento se quiere comercializar amparado por una denominación de origen o de calidad resulta, en mi opinión, imprescindible, porque además de cumplir los requisitos normales de cualquier alimento, en este caso se le exige algo más y es que posea aquellos atributos característicos que justifican su calificación como producto protegido por la denominación de origen, es decir, que debe tener la personalidad y las señas de identidad que le hacen ser reconocible por su nombre.

Técnicas utilizadas

Las técnicas de análisis sensorial, son técnicas de medición y análisis tan científicas como la estadística, la fisiología, la psicología y otras ramas de la ciencia y aplican los mismos principios que actúan en la selección de dichos alimentos en el mercado. De ahí que, lejos de abandonar estas técnicas, el progreso del análisis de los alimentos radica en su perfeccionamiento, haciendo uso de los conocimientos cada vez más profundos que se tienen de las verdaderas motivaciones que inciden en la elección de los alimentos y de las modernas tecnologías de análisis aplicables en esta parcela de la tecnología.

Como se considera que el aparato sensorial humano muestra grados de variación de sensibilidad de persona a persona, que cada mundo individual de sensaciones es muy diferente dependiendo del nivel de desarrollo y que la sensibilidad puede ser influenciada fácilmente por circunstancias externas o del medio (Jellinek, 1985), uno de los mayores problemas asociados al análisis sensorial de los alimentos es conseguir que la respuesta humana sea precisa y reproducible. El control de las condiciones, tanto del entorno y de las muestras a analizar como de los sujetos participantes en las pruebas sensoriales, facilitará la obtención de unos resultados objetivos. Es importante destacar también que para valorar un alimento correctamente es necesario conocer bien las características del mismo.

Características físicas, visuales y táctiles

- *Rugosidad*: Percepción de granos en la superficie (Escala: Lisa; Fina; Arenosa; Grosera)
- *Humedad en superficie*: Percepción de una película líquida en la superficie (Escala: Contacto seco; Débilmente Húmedo; Moderadamente Húmedo; Húmedo)
- *Flavor*
- *Intensidad del olor*: es la fuerza del estímulo percibido por encima de la porción de queso, ya sea directamente cuando nos acercamos éste, o cuando lo rompemos en dos cerca de la nariz.
- *Intensidad del aroma*: es la fuerza del estímulo percibido por vía retronasal cuando el queso se sitúa en la boca.
- *Gusto dulce*: califica el gusto producido por soluciones acuosas de sustancias tales como la sacarosa.
- *Gusto salado*: califica el gusto producido por soluciones acuosas de sustancias tales como el cloruro de sodio.
- *Gusto amargo*: califica el gusto producido por soluciones acuosas diluidas de diversas sustancias tales como la quinina y la cafeína.
- *Gusto ácido*: califica el gusto producido por soluciones acuosas diluidas de la mayoría de los cuerpos ácidos.
- *Sensación picante*: Califica la sensación trigeminal que se manifiesta dentro de la boca en forma de picores.

- *Sensación Astringente*: Califica la sensación trigeminal compleja resultante de la contracción de la superficie de la mucosa de la boca, producida por sustancias como los taninos (ejemplo: kiwi y vinos tintos)
- *Sensación Ardiente*: Califica la sensación trigeminal que se manifiesta dentro de la boca en forma de calor
- *Sensación Refrescante*: Califica la sensación trigeminal que se manifiesta dentro de la boca en forma de frío.
- *Sensación Acre*: Califica la sensación trigeminal de irritación de la mucosa situada en la parte posterior de la boca (sensación idéntica a la provocada por el humo)
- *Sensación Metálico*: Califica un producto que provoca una sensación de picores eléctricos especialmente sobre la lengua y las encías, y una sensación de dentera.
- *Gusto residual (regusto)*: sensación olfato-gustativa que aparece después de la eliminación del producto y que difiere de las sensaciones percibidas cuando éste estaba en la boca.
- *Textura*
 - Elasticidad*: aptitud de la muestra de queso de recuperar rápidamente su espesor inicial después de haber sido comprimido y deformado.
- *Firmeza*: resistencia que presenta la muestra a un pequeño desplazamiento de las mandíbulas.
- *Friabilidad*: aptitud que presenta la muestra de generar numerosos trozos desde el principio de la masticación.
- *Deformabilidad*: facilidad que presenta la muestra situada en la cavidad bucal para deformarse de forma sucesiva o estirarse antes de romperse.

- *Adherencia:* trabajo que es necesario realizar con la lengua para despegar un producto pegado en el paladar y los dientes.
- *Cristales:* percepción del número de pequeños cristales angulosos eventualmente presentes en el queso (su aplastamiento produce un crujido audible).
- *Solubilidad:* sensación que se pone de manifiesto cuando la muestra funde muy rápidamente en la saliva.
- *Humedad:* Percepción del grado de humedad de la muestra.

Pruebas afectivas o hedónicas

Se entiende por prueba afectiva aquella en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro o no. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone.

Para las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces catadores no entrenados y éstos deben ser consumidores potenciales o habituales del producto (es interesante que su criterio responda a un cierto conocimiento del alimento o bebida a catar) y compradores de esa gama de alimentos.

Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las

primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor. El término hedónico proviene del griego *hedond*, que significa placer, y hace referencia a la atracción subjetiva del individuo por el producto a evaluar. En consecuencia el objetivo de una prueba hedónica es obtener una respuesta personal, ya sea de aceptación o de preferencia, de un consumidor -potencial o real-, sobre un producto concreto, una idea o proyecto de producto o simplemente una característica específica del mismo.

Degustación de un vino

Servir adecuadamente el vino no es tarea complicada ni difícil, sin embargo, deben respetarse algunas reglas. Siempre se debe dejar de reposar el vino antes de llevarlo a la mesa, sirviéndolo a la temperatura adecuada. La botella debe ser descorchada con sumo cuidado y calma, cortando la capsula con un cuchillo por encima del gollete de manera de evitar que el vino toque la capsula al ser servido.

Luego de retirar la parte cortada de esta capsula, debe limpiarse el borde del cuello con un paño limpio antes de servir el vino. Nunca se debe perforar el tapón, ya que pudieran caer trozos de corcho en el vino. También es preferible llenar de vino solo dos terceras partes de la copa para así poder apreciar mejor el bouquet, sosteniéndola siempre por la base girándola lentamente para que puedan emanar las aromas propias del vino. El arte de degustar permite apreciar los caracteres del vino. En este examen intervienen tres sentidos: la vista, el olfato y el gusto.

La vista: con los ojos se detecta la tonalidad o ropaje del vino: amarillo pálido; rojo claro u oscuro; rosado con matices, etc.

El olfato: sirve para distinguir el bouquet del vino, que puede ser fuerte, vigorado, delicado, etc.

El gusto: el gusto permite apreciar su sabor dulce, seco, tanino, etc. Antes de catar o degustar un vino es imprescindible que el paladar esté neutro. Un poco de pan blanco cumplirá este objetivo adecuadamente. No es aconsejable catar demasiados vinos a la vez, es conveniente en cambio acompañarlos de aquellos platos que mejor armonicen con él de acuerdo a sus características generales y específicas. Todo vino se beneficia al ser comparado con otro siempre que sea servido adecuadamente. Casi todo lo referente a un vino revelado por su aroma. El catador inhala profundamente. La primera impresión es la más indicativa. ¿Hay algún olor “extraño” o “equivocado”? ¿Huele a uvas frescas o tiene un “bouquet “complejo debido a su estancia en barril y botella?

El sabor en la boca confirma la información dada por la nariz. El catador toma un buen sorbo, no un sorbo pequeño, y deja que el vino bañe todos los rincones de su boca. El cuerpo del vino ejerce ahora su impacto. ¿Es generoso o flojo? ¿Es áspero debido al tanino, como deben ser los instintos jóvenes?

Mientras retiene el vino en la boca, el catador absorbe aire entre sus labios. El calor de boca ayuda a volatilizar el vino, y una impresión más positiva del sabor se materializa en la parte

posterior de la boca al ascender los vapores hacia la cavidad nasal. Después de tragar (o escupir) el vino, ¿El sabor persiste o dura poco?

Catar un vino no es únicamente saber describir sus cualidades, es también aprender a deleitarse a través de los cinco sentidos. Algo tan sencillo como beber una copa de vino puede convertirse en todo un ritual, sin necesidad de salir de casa.

Destapar la botella, servir la copa, agitarla adecuadamente para apreciar sus aromas, observar su color y, lentamente, saborear el vino mientras deja notar su sabor deslizándose por la boca y exhibiendo toda su personalidad. Prestar atención a estos pequeños detalles es el mejor camino para apreciar en su verdadera esencia una buena copa de vino.

La copa. Acondicionar primero la temperatura de la botella y seleccionar la copa adecuada son aspectos vitales para la correcta apreciación del vino. Hay que utilizar copas no coloreadas y elegir el ancho de la boca y la altura adecuadas. Los vinos jóvenes admiten copas con poca capacidad, pero los vinos de aroma concentrada y compleja necesitan copas amplias para oxigenarse. No se debe llenar la copa en más de un tercio de su capacidad.

El color. El color revela información valiosa relacionada principalmente con la edad del vino. Si se inclina la copa ligeramente hacia delante, con un fondo blanco, se puede apreciar claramente el color del vino, la intensidad, las tonalidades, el brillo, la limpidez y las lágrimas que descienden sobre la copa. La intensidad elevada, a priori, hace prever un vino más intenso o con cuerpo; si es a la inversa, un vino más ligero.

Las distintas tonalidades apreciadas, que descienden gradualmente desde el centro hacia el exterior, indican la edad del vino. El brillo transmite salubridad. La limpidez delata la presencia de sedimentos, poso, generalmente indican la necesidad, o no, de decantar el vino en una jarra de cristal para separarlos, siempre y cuando el vino no sea muy viejo, ya que podría oxidarse instantáneamente y de forma irreversible. Las lágrimas que descienden lentamente por la pared del cristal de la copa indican una graduación alcohólica elevada, y en el caso de los vinos dulces, la carga de azúcar que contienen. La evolución del vino tinto con el tiempo supone la pérdida gradual de color, pasando por el rojo rubí teja, antes de llegar a la oxidación (color marrón).

El aroma. El aroma es el aspecto más difícil de valorar pero es el que trasmite la verdadera personalidad del vino. A través de él se pueden definir aspectos relacionados con su origen, la zona aproximada de donde proviene, el estilo de elaboración, y el tipo de bodega, que puede ser de roble americano o francés. Sin remover la copa, apreciar la intensidad y los aromas principales. Después de remover el vino, aparecerán nuevos aromas más sutiles y delicados, que exhiben su complejidad. La complejidad, en términos aromáticos, es la diversidad de aromas que se aprecia en una copa y es uno de los aspectos más valorados en un vino. Intente valorar, distinguir y separar principalmente los aromas positivos y los olores desagradables.

En cualquier vino, el cambio de aromas y matices que se pueden percibir en la copa es un factor muy positivo y de gran importancia. La evolución del vino con los años, antes de su oxidación, es el desarrollo de una gran complejidad aromática que se conoce como bouquet.

El sabor. Para apreciar correctamente el sabor de un vino, es necesario degustarlo durante unos segundos en la boca. De esta forma, se percibe el equilibrio o desequilibrio entre los sabores dulce, amargo, ácido y salado, con una mayor o menor sensación de placer, además de la corporeidad del vino.

El dulce se detecta en la punta de la lengua, generalmente, es el primer sabor que se nota. El ácido se nota generalmente en los laterales de la lengua, y suele empezar a detectarse poco después del dulce, cuando el vino lleva unos segundos en la boca. El salado se percibe en la parte superior y central de la lengua, se empieza a notar al final o después de haberlo degustado, suele coincidir con vinos de acidez elevada. El amargo se detecta en la parte posterior de la lengua, próximo a la garganta, y es el último en apreciarse. También se aprecia si el vino es insípido, graso, viscoso, acuoso o agrio. La valoración del cuerpo de un vino en el caso de los tintos, está asociado directamente con el valor de astringencia. La astringencia se percibe sensorialmente como sequedad en la boca. Todos los vinos tintos tienen más o menos cuerpo, es decir mayor o menor valor astringente.

En contra de lo que tradicionalmente se tiene asumido y excepto los vinos muy ligeros, los vinos jóvenes tienen cuerpo que los vinos viejos. La evolución del vino con el tiempo es la pérdida de su cuerpo. La expresión “afinado en botella” nace de esta evolución y sirve para explicar que un vino con mucho cuerpo, joven, debe envejecer en la botella para reducir su valor de astringencia y ser más amable y suave al paladar. En el caso de los vinos blancos, por falta de astringencia, no se utiliza mucho la palabra cuerpo o estructura. En este caso se habla de balance y equilibrio entre las sensaciones de acidez y alcohol.

3.2 PRUEBA DE DUNCAN

La prueba de rangos múltiples de Duncan, la de Student-Newman-Keuls (S-N-K) y la b de Tukey son pruebas de rangos que asignan rangos a medias de grupo y calculan un valor de rango. Estas pruebas no se utilizan con tanta frecuencia como las pruebas explicadas previamente. La prueba t de Waller-Duncan utiliza una aproximación Bayesiana. Esta prueba de rango emplea la media armónica del tamaño de la muestra cuando los tamaños de las muestras no son iguales. La Prueba de Duncan realiza comparaciones por pares utilizando un orden por pasos idéntico al orden usado por la prueba de Student-Newman-Keuls, pero establece un nivel de protección en la tasa de error para la colección de contrastes, en lugar de usar una tasa de error para los contrastes individuales. Utiliza el estadístico del rango estudentizado. La prueba Waller-Duncan realiza la prueba de comparaciones múltiples basada en un estadístico t . Utiliza la aproximación Bayesiana.

3.3 MODELOS PARA LA CARACTERIZACIÓN

3.3.1 MODELOS PARA CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO TERMINADO

Antes de la recolección, las frutas y hortalizas deben alcanzar unos requerimientos mínimos de madurez. Estos requerimientos pueden variar de un área a otra de producción y de un producto a otro, si bien se consideran normalmente los siguientes:

- Cambio de color.

- Cantidad mínima de jugo.
- Cantidad mínima de ácido.
- Porcentaje mínimo de sólidos solubles totales.
- Relación Brix/ácido.
- Desarrollo óptimo del flavor.
- Escisión (separación de la planta madre).
- Desarrollo de cera sobre la piel.
- Ablandamiento (cambios en la composición de las sustancias pécticas).
- Tamaño y Forma.
- Unidades calóricas. (Pantastico, 1975; Wills *et al.*, 1989).

Los daños mecánicos aceleran la alteración de los productos frescos al romperse las membranas celulares e incrementarse la actividad enzimática, lo que origina la aparición de reacciones indeseables (Shewfelt, 1987). Dichas roturas celulares se producen durante las operaciones preparatorias, tales como pelado y cortado, lo que permite que las enzimas se entremezclen con los substratos y que se aceleren los cambios adversos de la calidad. Además, los cortes y las punciones permiten la contaminación de los productos así como las pérdidas de humedad. Las alteraciones mecánicas se pueden producir en cualquier momento de la manipulación durante las operaciones de recolección, carga, transporte y clasificación.

Los cortes y punciones pueden reducirse mediante la selección de variedades menos susceptibles a estropearse así como envasando los productos en adecuados materiales amortiguadores. Los productos hortofrutícolas recolectados, si no se dañan mecánicamente, exhiben considerable resistencia a los procesos patogénicos y de pudrición durante la mayor parte de su vida útil post-recolección.

La mayoría de las recolecciones de productos perecederos incrementan en susceptibilidad a la infección a medida que se aproximan a la senescencia, que a su vez produce una pérdida progresiva de la integridad de la membrana. Los tratamientos que inhiben o retrasan estos procesos reducen las pérdidas por marchitamiento post-cosecha (Eckert y Ogawa, 1938).

3.3.1.1 AGUA

Determinación de agua en estufa de aire caliente

La muestra se pesa en cápsulas de porcelana o platillos previamente tarados y luego se coloca estufa, usualmente termostatizada entre 100 y 105°C (aunque los métodos acelerados llegan a usar hasta 140°C). El calor evapora el agua haciendo que la muestra pierda peso. Sin embargo a rigor no toda la pérdida de peso corresponde a agua; se sabe que los alimentos contienen pequeñas cantidades de otros volátiles que a esta temperatura también se evaporarán, pero se acepta que en términos prácticos el error es irrelevante. Las muestras se dejan en la estufa

entre 8 y 16 horas (frecuentemente 12 horas) o hasta peso constante, se retiran y se colocan en un desecador hasta que se enfríen, lo que puede llevar de 1 -2 hrs. Se pesa la muestra seca.

Cálculos

Sea Cáp.= Cápsula, entonces.

$$\text{Humedad}(\%) = \frac{\text{Cáp. con muestra inicial (g)} - \text{Cáp. con muestra seca(g)}}{\text{Cáp. con muestra inicial (g)} - \text{Cáp. vacía (g)}} \times 100$$

La cinética del secado se caracteriza por una evaporación rápida a velocidad constante en las primeras horas, fracción del agua que corresponde al agua no ligada o libre, luego la velocidad disminuye gradualmente pues el agua remanente está asociada a las matrices de hidratos de carbono o proteínas, siendo necesario más tiempo para evaporarla. Generalmente los productos llamados secos (cereales o harinas de cereales, de pescado, masas italianas, soya etc.,) tienen entre 10-12% de humedad que por estar fuertemente ligada que evapora lentamente, mientras que los productos frescos (carne, verduras, frutas, legumbres, etc.) tienen sobre 65% de humedad, la mayor parte como agua libre o retenida por capilaridad que evapora rápidamente hasta aproximarse al 10% a partir del cual el producto se comporta semejante a los productos “dichos secos”. En algunos productos el agua no debe exceder 2% (remedios en pastillas, café soluble, leche en polvo, huevo en polvo) de modo que su determinación por secado es poco exacta. para estos casos se debe emplear el método de Karl-Fisher, Cromatografía de Gas o Resonancia magnética Nuclear.

En el control rutinario de una industria de alimentos (molinos, panaderías fábricas de raciones, de galletas, tallarines) , no es necesario emplear métodos oficiales que son mas demorosos,

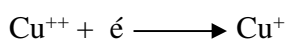
por ello la humedad se determina de manera rápida en las llamadas “balanzas de humedad”. El equipo tiene un plato de peso estándar en el que se pesa exactamente 10g de muestra. El plato colocado en la propia balanza recibe calor de una lámpara infrarojo enfocada sobre la muestra que se calienta hasta 140°C. La muestra se considera seca a los 30 min, se deja enfriar sin sacar de la balanza y se registra la pérdida de peso que en el visor aparece ya calculada en porcentaje de humedad.

Este método no es exacto pues a 140°C hay alguna destrucción de hidratos de carbono, oxidación polimerización de grasas y descomposición de proteínas, pero se acepta que estas pérdidas no invalidan su utilidad en el control industrial.

3.3.1.2 CARBOHIDRATOS

Método Lane & Eynon

El grupo carbonilo libre (- CHO), aldehído o cetónico existentes en los glúcidos es un grupo reductor (donador de electrones). Los monosacáridos son más activos como reductores que los disacáridos. En solución alcalina, todos los azúcares que poseen grupos -CHO libres se oxidan a ácidos, siendo capaces de reducir metales que pasan a una valencia menor. Tales reacciones ocurren siempre en el cambio de coloración o formación de precipitado. Las soluciones alcalinas cúpricas son muy utilizadas, habiendo reducción del ión cúprico al óxido cuproso, precipitado de coloración rojo ladrillo de fácil identificación por gravimetría o volumetría. La ecuación es la siguiente:



El método de Lane & Eynon utiliza como reactivo la solución de Fehling con la modificación de Soxhlet, que consiste en una solución alcalina de cupritartarato de sodio y potasio.

La cantidad de cobre utilizado está en proporción con la cantidad de azúcares reductores presentes. Se aplica sobre una base de una cantidad conocida de solución de Fehling-Soxhlet (10 o 25mL) de título conocido. Se observa el valor del volumen de solución problema necesario para la reducción completa del cobre, pudiendo usarse azul de metileno como indicador redox del punto final.

Es necesario realizar una hidrólisis ácida completa de la muestra para dejar los grupo carbonilo libres en solución.

Materiales, reactivos y equipos

- Ácido clorhídrico
- Hidróxido de sodio solución al 40%
- Sulfato de cobre pentahidratado. Pesar 69,278g y llevarlo a un 1L con agua destilada y filtrar en capa de asbesto (Gooch) Solución A

- Pesar 346g de Tartrato duplo de sodio y potasio (sal de Seignette o Rochelle) y 100g de NaOH y llevarlo a 1L, dejar en reposo por 24 horas y filtrar en capa de asbesto (Gooch) Solución B.
- Azul de metileno al 1%
- Perlas de vidrio
- Balón volumétrico de 500 mL
- Condensador de flujo
- Bureta
- Pico de bunsen

Procedimiento

- a) Pesar 10g de muestra y colocar en un balón de digestión de 500 mL.
- b) Agregar 200 mL de agua destilada y 15 mL de HCl.
- c) Colocar el condensador y colocar en baño-maría hirviente por dos horas y media.

- d) Enfriar, neutralizar con la solución de NaOH a pH 6,5-7,0 y llevarlo al volumen con agua destilada y filtrar
- e) Llenar la bureta con el filtrado
- f) Pipetear 10 mL de solución Fehling-Soxhlet (5 mL de solución A más 5 mL de solución B) en un matraz Erlenmeyer, adicionar 40 mL de agua destilada y perlas de vidrio.
- g) Titular la solución de Fehling-Soxhlet en ebullición con la muestra soluble hasta el cambio de coloración (azul-rojo ladrillo; 1 mL a cada 15 s), luego adicionar 4 gotas de solución de azul de metileno y continuar la titulación hasta descolorar (gasto: V_1).
- h) Repetir la titulación, adicionando de una vez dejando hervir durante 1 o 2 minutos, adicionar 4 gotas de azul de metileno y la solución problema a razón de 0,25ml a cada 15s hasta descoloramiento, anotando gasto como V_2 .

Nota:

Si V_2 no difiere de 0,1 mL de V_1 , utilizar V_2 para el cálculo, en caso contrario, repetir segunda titulación hasta que dos lecturas consecutivas no difieran más de 0,1 mL La titulación debiera completarse con 15 mL a 50 mL de la solución en estudio y debe efectuarse a ebullición y durar máximo 3 minutos pudiendo extenderse a 5 minutos.

Cálculos

Considerando la solución de Fehling-Soxhlet de título normal, 10ml son reducidos por 0,050 g de glucosa

$$H. de C. (\%) = \frac{0,050g \text{ de glucosa} \times \text{Volumen inicial (mL)}}{\text{Peso alimento (g)} \times \text{Volumen gasto de titulación (mL)}} \times 100$$

Donde el Volumen inicial (V_1) es de 500 mL y V_2 es el gasto de titulación

3.3.1.3 PROTEÍNA

Determinación de nitrógeno total por el método de Kjeldahl

El método de Kjeldahl determina la materia nitrogenada como un todo, es decir no discrimina si el nitrógeno proviene de proteínas, urea, aminos, nitratos, bases púricas, creatina o cualquier otro compuesto que contenga nitrógeno en su estructura. Por fortuna en la mayoría de los alimentos la contribución del nitrógeno de proteínas es mucho mayor, pudiéndose aceptar que el error cometido no es muy serio.

Para convertir el nitrógeno (N) en proteínas del alimento se multiplica el valor de N por un factor que ha sido obtenido aislando la fracción proteica del alimento, pesando 1g de ella y digiriéndola por el método de Kjeldahl. En la albúmina de huevo, carne de bovino, peces,

aves, sangre y otros alimentos se encontró que 1g de proteínas tenían 0,16 g de N de donde se dedujo que para expresar el N como proteínas en esos alimentos el factor era 6,25 ($1/0,16$). En cambio 1g de proteínas de leche tenían 0,156 lo que da un factor de 6,38; para trigo y todos los productos de trigo (harina, pan, galletas tallarines etc,) el factor es 5,70; para gelatina 5,55 para huevo entero 6,68; para soya y otras leguminosas 5,71; para cebada, avena y centeno 5,83 y para nueces 5,46.

Si un alimento tiene un factor inferior a 6,25 (mayor contenido de N por 100g) es muy probable que su proteína sea de calidad inferior a la del huevo pues 100g deberán contener mas aminoácidos, lo que implica que tiene aminoácidos cortos como glicina, alanina, prolina que no son esenciales.

Principio del método de Kjeldahl

Consiste en la digestión total (oxidación total) de la materia orgánica por ebullición con H_2SO_4 concentrado de densidad 1,98, auxiliado por catalizadores que elevan el punto de ebullición del ácido desde $326^{\circ}C$ para $350-360^{\circ}C$, lo que resulta en una digestión mas rápida.

En el Kjeldahl ocurren las reacciones siguientes:

Fase de digestión o mineralización

En esta fase todo el carbono (C) se convierte en CO_2 y el hidrógeno (H) se convierte en agua que son succionados como gases, los minerales quedan como sulfatos (de calcio, magnesio, fierro sodio, potasio etc.) y el N queda como $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ y NH_4HSO_4 .

Fase de destilación

El amoníaco es un gas y destila junto con agua siendo recogido en una solución ácida para fijarlo y titularlo, generalmente se emplea HCL o ácido bórico (H_3BO_3). Este último es más conveniente pues el amonio ligado al ácido se titula directamente con una solución ácida, sin necesidad de hacer otras titulaciones. y para convertirlo en proteínas se multiplica por el factor 6,25.

Reactivos:

- a) H_2SO_4 densidad 1,98 g/mL.
- b) Mezcla Catalizadora hecha con 95 g de Na_2SO_4 anhidro más 5 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- c) Solución de H_3BO_3 al 4% con indicador mixto de Andersen (5mg de rojo de metilo más .25 mg de verde de bromocresol en 25 mL de etanol para cada litro de H_3BO_3 al 4%).
- d) HCL 0,1N.

e) NaOH al 50%

Procedimiento:

Se pesa una cantidad de muestra que tenga entre 50 y 150 mg de proteínas y se transfiere para el tubo o balón de digestión, se adiciona 0,5 g de catalizador y 5 mL de H₂SO₄.

Digestión :

Se calienta gradualmente hasta que el flujo intenso de gases comience a disminuir, se sube la temperatura hasta que comience la ebullición del ácido dejándolo reflujar hasta que el líquido claree y se torne verde azulado, lo que indica que la digestión se completó. El tiempo de digestión depende del tipo de muestra ; las muestras muy grasosas demoran entre 1-1,5 hrs, mientras que aquellas con mas proteínas o hidratos de carbono demoran menos. Se deja enfriar, se agrega cerca de 50 mL de agua y se mezcla hasta disolución.

Destilación :

Se acopla el balón de digestión al cuerpo del destilador, se adiciona 10 mL de NaOH al 50% y se procede a pasar vapor de una fuente anexa. La soda al 50% neutraliza el ácido remanente y alcaliniza el medio, convirtiendo al ión amonio en amoníaco gas que es destilado en el vapor de agua, el condensado se recibe en 20 mL de H₃BO₃ al 4% el cual vira de rojo para verde azulado tan pronto llega la primera gota de amoníaco. Se continúa la destilación hasta recibir 150 mL de destilado.

El amoníaco (mejor dicho el nitrógeno) del destilado se valora por titulación con HCL 0,1N hasta que el color verde azulado se torne rosa-violeta.

Cálculos:

Supóngase que se está analizando leche en polvo y que se pesaron 125 mg para análisis. Al titular se gastaron 7,15 mL de HCL 0,1N, luego el porcentaje de proteínas será:

$$\begin{aligned} \text{Proteína bruta}(\%) &= \frac{\text{mL de HCl} \times \text{Normalidad del HCl} \times 0,014 \times 6,38}{\text{Peso muestra}(g)} \times 100 \\ &= \frac{7,15g \times 0,1 \times 0,014 \times 6,38}{0,123g} \times 100 = 26,2\% \end{aligned}$$

3.3.1.4 GRASA

Método para lípidos totales Bligh & Dyer

Fundamento

Este método emplea un sistema ternario de solventes: metanol:cloroformo:agua, los cuales en la proporción 2:1:0,8 v/v/v forman una fase continua y cuando la proporción se cambia para 2:2:1,8 v/v/v se forman 2 fases: la superior de metanol más agua y la inferior de cloroformo puro.

En un alimento, el contacto con la fase continua deshace los complejos lipoproteicos en que corrientemente se encuentran los lípidos en los tejidos.

Si la grasa está libre (porque fue adicionada como ingrediente) su extracción es todavía más rápida.

Las propiedades extractoras de la mezcla ternaria 2:1:0,8 se deben a que por ser polar es capaz de penetrar las capas de proteínas e hidratos de carbono alcanzando las estructuras lipídicas, disociándolas y liberando la grasa. Al adicionar más cloroformo y más agua se pasa a la relación 2:2:1,8 en que la mezcla ternaria se corta en 2: el cloroformo con la grasa disuelta se va al fondo y el metanol-agua, con los compuestos solubles no lipídicos queda en la superficie.

Es un método muy eficiente pues extrae todo tipo de lípidos, aún aquellos oxidados y polimerizados. Además, por el hecho de incluir agua permite utilizarlo con productos con toda su humedad por el mero ajuste del cloroformo y metanol para mantener la relación 2:1:0,8. Sin embargo, ciertos compuestos lábiles se pueden destruir por el cloro libre que puede contener el cloroformo como se ha notado con la vitamina E y algunos carotenoides debiendo ser extraídos por métodos más suaves.

Es conveniente enfatizar que el cloroformo y el metanol deben manipularse siempre bajo campana.

Reactivos

- Cloroformo.
- Metanol.
- Solución de NaCl 5%.

Procedimiento

Succionar cuanto sea posible de la fase superior con trompa de agua y filtrar rápidamente la fase clorofórmica en papel grueso y poroso. La filtración debe ser rápida para evitar la evaporación del cloroformo, por eso, puede ser preferible recoger solo una parte del filtrado para operar más rápido. El papel retiene la humedad y los insolubles hidratados. Para evitar que el papel se sature de agua se puede colocar en el fondo del cono unos 2 g de Na_2SO_4 anhidro.

Tomar 2 mL de filtrado en placas de petri o en vasitos pequeños previamente tarados y evaporarlos a 60°C en estufa. Enfriar y pesar el residuo seco.

En los productos húmedos hay que conocer el porcentaje de humedad, que puede ser realizado por algún método rápido. Conociendo el agua contribuida por el producto, se adicionan los

solventes para dar la relación 2:1:0,8. Para evitar que las muestras se aglutinen es mejor adicionar primero el metanol, agitar enérgicamente hasta disgregar y luego el cloroformo.

Después de ajustada la proporción, el proceso continúa igual que para los productos secos.

Cálculos

$$\text{Grasa}(\%) = \frac{[\text{Peso placa con grasa}(g) - \text{Peso placa vacía}(g)] \times 10}{\text{Peso muestra}(g)} \times 100$$

Observaciones

El extracto clorofórmico sobrante sirve para realizar casi todas las determinaciones especiales pues no ha sido calentado en ninguna fase de su obtención.

La grasa al disolverse en el cloroformo, o en el hexano, según la modificación al método realizada por el Centro de estudios en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CECTA) de la Universidad de Santiago de Chile (USACH), aumenta el volumen del solvente, pero el si la muestra tiene menos del 10% de grasa, el error es insignificante. Si la muestra es muy grasosa como las pastas de hígado, leche en polvo, yema de huevo, mayonesa, etc.; debe disminuirse la muestra para 0,5 g, completando los 5 g con 4,5 mL de agua y adicionando sin cambios 10

mL de metanol y 5 mL de cloroformo (2:1:0,8 v/v/v). La escala del análisis se puede ampliar a voluntad siempre que se mantengan las relaciones entre solventes.

3.2.1.5 CONTENIDO DE ALCOHOL NATURAL EN VOLUMEN

Alcoholimetría

Las tablas de regulación para bebidas alcohólicas (Alcohol Tables Regulations) definen los términos de contenido alcohólico en volumen y en masa que se emplearán para etiquetar las bebidas alcohólicas de acuerdo con las disposiciones de las regulaciones de etiquetados alimentarios (*Food Labelling Regulations*) y además autorizan la preparación y el uso de tablas alcoholimétricas a 20 °C. La Comisión de aduanas e impuestos ha construido y publicado una tabla de determinaciones del contenido alcohólico en el laboratorio.

Composición

Los vinos secos contienen menos del 0,2 % de azúcar, los vinos dulces hasta el 6 % y la Champagne puede contener hasta el 16 %. El pH es importante durante la fermentación y el almacenamiento. La mayoría de los vinos tiene una acidez total (como ácido tartárico) de 0,3 a 0,55 % y una acidez volátil (como ácido acético) de 0,3 a 0,35%. El sabor "avinagrado" indica mala calidad y se han prescrito límites de 0,12% para el vino blanco y de 0,14% para el vino tinto de mesa (expresado como ácido acético).

Los componentes volátiles en concentración baja en los vinos (principalmente ácidos, alcoholes y ésteres) se han identificado por GLC (Cromatografía gas líquido) después de la extracción con triclorofluorometano (Hardy y Ranishaw, 1970). Noble *et al.* (1984) han reportado los protocolos de análisis y los estándares aromáticos que se requieren para el análisis descriptivo de los vinos. La técnica se aplicó a los vinos de la región de Bordeaux con el fin de efectuar evaluaciones de calidad. Los autores llegaron a la conclusión de que, aunque es posible detectar diferencias significativas de sabor, la valoración de la calidad sigue siendo un criterio subjetivo.

Análisis

En la Comunidad Europea los análisis obligatorios son suministrados por un laboratorio oficial, dichos análisis incluyen: determinación total de alcohol en volumen, contenido real de alcohol en volumen, el extracto seco total, acidez total, acidez volátil, el ácido cítrico, el dióxido de azufre y evidencia sobre la autenticidad de la especie de uva empleada para la producción del vino o del mosto. Normalmente se efectúa un examen para detectar la presencia de preservativos no permitidos, endulzantes, colorantes alimenticios y otros alcoholes. Casi nunca surgen problemas de muestreo en los vinos comunes, pero los vinos espumosos y otros que presentan espuma deben ser degasificados como se describe en el inciso para "cerveza". Amerine y Ough (1988) indican métodos en detalle para el análisis de los vinos, al igual que Línkens y Jackson (1988).

Contenido de alcohol. El contenido de alcohol es determinado utilizando métodos gravimétricos.

Métodos.

Densidad relativa. Se determina con un picnómetro, un higrómetro preciso o un frasco de gravedad a 20 °C. La mayoría de los vinos tienen gravedad específica de por lo menos 0,990.

Alcohol. Se mide una muestra de 100 mL en un matraz volumétrico a 20 °C y se vacía en un matraz de destilación con 50 mL de agua; se neutraliza la acidez con hidróxido de sodio 1M, se destila lentamente y se recibe en el mismo matraz volumétrico de 100 mL. Se recolectan de 90 a 95 mL , se aforan a 100 mL con agua a 20 °C y se determina la gravedad específica a 20°C/20°C, usando de preferencia un frasco de gravedad específica o un picnómetro. Se estima el contenido de alcohol como el porcentaje en volumen utilizando las tablas de laboratorio. En el método "estándar" de las regulaciones de la Comunidad Europea. Se lleva a cabo una doble destilación y se determina la gravedad específica del destilado con un picnómetro.

Cooke (1974) ha demostrado que es posible determinar el contenido de alcohol de los vinos mediante el valor del índice de refracción y la densidad relativa a temperatura ambiente normal. Dixon et al. (1963) describieron una prueba de campo para obtener el contenido alcohólico de los vinos. Ésta consiste en utilizar un refractómetro manual y un higrómetro especial ("sacarímetro") para obtener las lecturas de "R" y "D", respectivamente, a partir de las cuales se deriva el porcentaje de alcohol y de azúcar al aplicar ecuaciones simultáneas. En

estos métodos, el contenido de alcohol se expresa en términos de "grados Proof"; este sistema de medición se ha descartado oficialmente en la actualidad debido a la implantación de la directiva del consejo de la Comunidad Europea 76n66/EEC (véase Alcoholimetría). Caputí y Wright (1969) describieron un método químico. Diversos investigadores describieron métodos automatizados para la determinación del etanol. Los principios en que se basan dichos métodos son variables. Lidzcy *et al.* (1971) describieron procedimientos de destilación automática. Stokweil y Sawyer (1970) emplean un método en el cual utilizan una mezcla de 2-propanol y 1-propanol como norma interna, que se mezcla automáticamente con la muestra; la solución resultante se inyecta en forma automática a una columna de cromatografía de gases empacada con porapak. Dupont (1978) describió un procedimiento entalpimétrico que se basa en la dilución automática de la muestra con una solución acuosa de clorato de sodio. ~~Tep *et al.*~~ (1978) también estudiaron el mismo método y describieron procedimientos para reducir al mínimo las interferencias. Según indican, obtuvieron resultados equivalentes con vinos tintos, blancos y rosados a los que se obtienen por el método picnométrico con una precisión mayor del 0,1 %. También se describió un método automático para la determinación de "R" y "D" y se comparó con otros métodos disponibles, como indican Geiss *et al.* (1979). Pitone (1985) y Junge (1985) reportaron estudios en colaboración acerca de métodos oficiales para el análisis de vinos que incluyen procedimientos de titulación y destilación. La precisión del procedimiento por destilación y gravimetría para la determinación del etanol se describe como excelente. Gibson y Woodward (1986) describieron sistemas automatizados que emplean la enzima del alcohol oxidasa para determinar el contenido de alcohol en cervezas y vinos; aparentemente, el método da resultados adecuados para el análisis de control.

Metanol, isopropanol y alcoholes superiores.

Tradicionalmente, los demás alcoholes se determinan en destilados que se preparan a partir de los vinos mediante pruebas químicas. El metanol se determina mediante la reacción de Deniges después de una oxidación a formaldehído con permanganato ácido, y el formaldehído se determina mediante el reactivo de Schiff's o con el ácido cromatrópico. El isopropanol se oxida con dicromato de potasio para dar acetona, la cual se precipita con sulfato ácido de mercurio. Los alcoholes superiores se determinan mediante la reacción de condensación con el *p*-dimetilaminobenzaldehído.

En la actualidad, se considera que los procedimientos de cromatografía de gases son más adecuados para identificar y estimar los alcoholes y otros componentes volátiles. La aplicación de HPLC y de métodos enzimáticos específicos también resulta adecuada para la determinación del acetaldehído y los ácidos de las frutas.

Glicerol.

El glicerol es un subproducto de la fermentación alcohólica. La relación de la proporción de glicerol con respecto al alcohol producido varía según la levadura, el grado de frescura de las uvas, el contenido de azúcar y la dosis de sulfitos. Se ha reportado cantidades de glicerol de 0,3 a 1,5 % en diversos vinos, pero los resultados que se obtienen varían según el

procedimiento que se emplea. Los métodos propuestos han sido revisados por Amerine que describe dos procedimientos: 1) por pesado directo y 2) por oxidación con dicromato. Aunque el exceso de glicerol indica adulteración, su presencia en cantidad normal en el vino parece impartir un sabor uniforme. Avellini *et al.* (1977) reportaron en estudio en colaboración cuatro procedimientos para la determinación del glicerol los métodos que estudiaron incluyen la fluorimetría, la volumetría, la colorimetría y la cromatografía de gases. Estos autores llegaron a la conclusión de que el método fluorimétrico es de particular utilidad para el análisis rutinario, ya que es específico para el glicerol y no se ve afectado por el tratamiento preliminar del vino. El método fluorimétrico depende de la oxidación de glicerol con peryodato para dar formaldehído, seguida por la reacción con 2,4 pentanodiona y amoniaco para formar un cromóforo fluorescente de 1,2 diacetil-1,4-dihidrolutidina.

Azúcares.

Se neutralizan exactamente 100 mL de vino con hidróxido de sodio. Se evaporan a la mitad de volumen para eliminar el alcohol. Se dejan enfriar y se agrega ferrocianuro de zinc. Se aforan a 100 mL y se filtra la solución. Los vinos tintos se clarifican primero con subacetato de plomo. Se determinan los azúcares presentes antes y después de la inversión por titulación u otros métodos aceptados.

Extracto.

Se pipetea 50 mL de un vino seco o 25 mL de un vino dulce a un plato metálico, Se evaporan sobre un baño de agua y se secan en el horno a 100 °C durante dos horas. Otra alternativa es valorar el extracto según la gravedad de la muestra desalcoholizada. El método indirecto, que se basa en la gravedad específica de la solución del vino desalcoholizado, se utiliza de manera preferencial para los vinos dulces porque se obtienen resultados poco precisos debido al secado de la fructosa en presencia de ácidos orgánicos.

Cenizas.

Si se emplea un crisol de platino para determinar el extracto, se obtienen cenizas tras el proceso de pesado mediante ignición a una temperatura tan baja como sea posible. Los reglamentos de la Comunidad Europea indican que la incineración se debe llevar a cabo de 500 a 550 °C. También se dan indicaciones especiales para la determinación de la alcalinidad total y parcial de las cenizas.

Acidez.

La acidez se expresa en términos de miliequivalentes por litro o como ácidos específicos.

Acidez total.

Se hierve una muestra de 25 mL a reflujo durante 20 minutos para eliminar el dióxido de Carbono. Después se lava el condensador con agua y se titula con hidróxido de sodio 0,1 M potenciométricamente o con azul de bromotimol como indicador. Se calculan los miliequivalentes por litro o como ácido tartárico.

Acidez volátil.

Se hierve 50 mL de muestra a reflujo durante 20 minutos. Se enfría, luego se lava el condensador con agua y se destila el vapor. Se ajusta el calentador de manera que el volumen del matraz de destilación sea aproximadamente de 25 mL y se recolecta por lo menos 200 mL de la destilación. Se titula el destilado con hidróxido de sodio 0,1 M, utilizando fenofaleína como indicador y calcúlese la acidez volátil como miliequivalentes por litro o como ácido acético. La acidez volátil elevada no siempre es producida por *Acetobacter*.

Acidez fija.

Se calcula la acidez fija por diferencia, como miliequivalentes por litro o como ácido tartárico.

Acido tartárico.

En la mayoría de las frutas, el ácido tartárico es el ácido fijo que predomina. La cantidad presente cambia durante la maduración. En el vino está presente parcialmente como ácido libre, parcialmente como cremor tártaro y hay una baja cantidad de tartrato de calcio. Los tartratos se separan formando depósitos en el vino viejo. La cantidad total se determina mediante una precipitación como tartrato de ácido de potasio después de la adición de ácido acético, acetato de potasio y cloruro de potasio a la muestra. El ácido tartárico puede determinarse, ya sea mediante titulación o por métodos colorimétricos tras separación, por medio de una resina de intercambio aniónico.

Los vinos de uva contienen ácido tartárico y málico, pero los vinos de otras frutas no contienen ácido tartárico si no ácido cítrico. Los métodos de cromatografía de iones también son adecuados para determinación de los ácidos de frutas.

3.3.1.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Método de las placas de Koch.

Este método se emplea para el “recuento bacteriano” o “recuento vital” de microorganismos. Se aplica para contar el número de gérmenes vivos de una muestra de mohos, levaduras o bacterias.

Se coloca dentro de una caja de Petri estéril la cantidad de 1 mL de líquido con los microorganismos y luego se vierte el medio de cultivo fundido a unos 30 °C, se coloca la tapadera y se mezcla bien mediante movimientos de inclinación, dejando para que solidifique en posición horizontal. Después se pasa a la incubadora en posición invertida.

Después del periodo de incubación de 24 a 72 horas, a 30 – 37 °C (según los casos), se procede al recuento de colonias colocando la caja de Petri debajo de la lupa de un cuentacolonia de Quebec. Cada colonia corresponde al desarrollo de una célula por lo que el número de colonias indicará el número de microorganismos de la muestra original.

3.4 MODELOS PARA MONITOREAR EL PROCESO DE FERMENTACIÓN

3.4.1 ALCOHOL EN PORCENTAJE

El número de volúmenes de alcohol puro contenido en 100 volúmenes del producto a una temperatura de 20 °C determinado por el alcoholímetro, el cual corresponde a un densímetro o picnómetro que se utiliza para determinar las densidades de distintas sustancias. También se conoce como frasco de densidades. Consiste en un pequeño frasco de vidrio de cuello estrecho, cerrado con un tapón esmerilado, hueco y que termina por su parte superior en un tubo capilar con graduaciones.

Para llenar el picnómetro se quita el tapón esmerilado, que está hueco o perforado, se añade la muestra con una probeta pequeña y se tapa. El líquido subirá por el interior del tapón hasta el capilar. Puede ocurrir que incluso rebose, en cuyo caso se secaría cuidadosamente por fuera procurando que el líquido llene totalmente el tapón o que el exceso se pueda medir con el capilar. Así se determina el volumen de líquido contenido en el recipiente.

Algunos picnómetros, menos precisos, no tienen tapón, sino un cuello largo aforado; en este caso, el picnómetro se llenaría hasta el enrase marcado en el cuello y de esta forma se conocería el volumen del líquido.

La masa del líquido se determina por diferencia entre la masa del picnómetro lleno y vacío, y la densidad del líquido será el cociente entre su masa y el volumen que ocupa.

3.4.2 DENSIDAD

La Densidad es masa de un cuerpo por unidad de volumen. En ocasiones se habla de densidad relativa que es la relación entre la densidad de un cuerpo y la densidad del agua a 4 °C, que se toma como unidad. Como un centímetro cúbico de agua a 4 °C tiene una masa de 1 g, la densidad relativa de la sustancia equivale numéricamente a su densidad expresada en gramos por centímetro cúbico.

La densidad puede obtenerse de varias formas. Por ejemplo, para objetos macizos de densidad mayor que el agua, se determina primero su masa en una balanza, y después su volumen; éste se puede calcular a través del cálculo si el objeto tiene forma geométrica, o sumergiéndolo en un recipiente calibrando, con agua, y viendo la diferencia de altura que alcanza el líquido. La densidad es el resultado de dividir la masa por el volumen.

El densímetro consiste en un tubo de vidrio graduado con un lastre de plomo en su parte inferior. Se sumerge en un recipiente, a modo de vaso grande y más alto que el densímetro, lleno hasta el borde de mosto pasado por un colador y a una temperatura de 15 °C. Si la temperatura es más alta o más baja que esta medida hay que realizar correcciones (para ello, consulte las tablas pertinentes).

El densímetro queda con la mayor parte de su longitud dentro del líquido y la punta superior fuera. Cuanto más denso sea el mosto, más concentración de azúcar posee y menos se hunde el

densímetro. La raya de la escala del densímetro que queda en línea con el borde del mosto nos indica su densidad

3.4.3 AZÚCARES

El grado dulce o bien el probable grado alcohólico del vino se utiliza el mustímetro y el llamado propiamente densímetro o aerómetro. Ambos miden la densidad, pero en distintas escalas y a veces con distintas unidades. El mustímetro se emplea, como su nombre indica, con los mostos sin fermentar, y sus escalas suelen ser el grado Baumé y el grado probable de alcohol. El densímetro suele tener una escala más amplia, que llega a densidades menores e informa directamente de la densidad en gramos por litro. Se utiliza durante la fermentación.

Para conocer directamente el contenido de azúcares utilizamos el refractómetro que es más cómodo de usar, pero más caro. Es un tubo cerrado con una serie de lentes en su interior, que tiene en un extremo un ocular por donde se mira, y en el otro una superficie de cristal con una pequeña tapa, sobre la que se aplica una gota de mosto. Esa gota debe proceder resultado de recolectar una pequeña muestra al azar de todo el mosto también a 15 °C de temperatura.

Al mirar por el ocular enfocando hacia el sol, distinguimos un círculo separado en dos mitades, una clara y otra oscura, que cruzan una escala graduada. La línea de la escala sobre la que está la separación entre el semicírculo claro y el oscuro indica la cantidad de sólidos o azúcares totales del mosto.

3.4.4 pH

Término que indica la concentración de iones hidrógenos en una disolución. Se trata de una medida de acidez de la disolución. El potencial hidrógeno se define como el logaritmo negativo de la concentración de iones hidrógenos cambiado de signo.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

En agua pura a 25 °C de temperatura, existen cantidades iguales de iones H_3O^+ y de iones hidróxido (OH^-); la concentración de cada uno es 10^{-7} moles/litro. Por lo tanto, el pH del agua pura es $-\log 10^{-7}$, que equivale a 7. Sin embargo, al añadirle un ácido al agua, se forma un exceso de iones H_3O^+ ; en consecuencia, su concentración puede variar entre 10^{-6} y 10^{-1} moles/litro, dependiendo de la fuerza y de la cantidad de ácido. Así, las disoluciones ácidas tienen un pH que varía desde 6 (ácido débil) hasta 1 (ácido fuerte). En cambio, una disolución básica tiene una concentración baja de iones H_3O^+ y un exceso de iones OH^- , y el pH varía desde 8 (base débil) hasta 14 (base fuerte).

El pH de una disolución puede medirse mediante una valoración, que consiste en la neutralización del ácido (o base) con una cantidad determinada de base (o ácido) de concentración conocida, en presencia de un indicador (un compuesto cuyo color varía con el pH). También se puede determinar midiendo el potencial eléctrico que se origina en ciertos electrodos especiales sumergidos en la disolución que es el caso de esta investigación.

3.4.5 TEMPERATURA

Temperatura, propiedad de los sistemas que determina si están en equilibrio térmico. El concepto de temperatura se deriva de la idea de medir el calor o frialdad relativos y de la observación de que el suministro de calor a un cuerpo conlleva un aumento de su temperatura mientras no se produzca la fusión o ebullición. En el caso de dos cuerpos con temperaturas diferentes, el calor fluye del más caliente al más frío hasta que sus temperaturas sean idénticas y se alcance el equilibrio térmico. Por tanto, los términos de temperatura y calor, aunque relacionados entre sí, se refieren a conceptos diferentes: la temperatura es una propiedad de un cuerpo y el calor es un flujo de energía entre dos cuerpos a diferentes temperaturas.

Los cambios de temperatura tienen que medirse a partir de otros cambios en las propiedades de una sustancia. Por ejemplo, el termómetro de mercurio que se utiliza en el presente trabajo mide la dilatación de una columna de mercurio en un capilar de vidrio, ya que el cambio de longitud de la columna está relacionado con el cambio de temperatura.

3.4.6 NÚMERO DE MICROORGANISMOS

Método de las placas de Koch.- Este método se emplea para el “recuento bacteriano” o “recuento vital” de microorganismos. Se aplica para contar el número de gérmenes vivos de una muestra de mohos, levaduras o bacterias.

Se coloca dentro de una caja de Petri estéril la cantidad de 1 mL de líquido con los microorganismos y luego se vierte el medio de cultivo fundido a unos 30 °C, se coloca la tapadera y se mezcla bien mediante movimientos de inclinación, dejando para que solidifique en posición horizontal. Después se pasa a la incubadora en posición invertida.

Después del periodo de incubación de 24 a 72 horas, a 30 – 37 °C (según los casos), se procede al recuento de colonias colocando la caja de Petri debajo de la lupa de un cuentacolonia de Quebec. Cada colonia corresponde al desarrollo de una célula por lo que el número de colonias indicará el número de microorganismos de la muestra original.

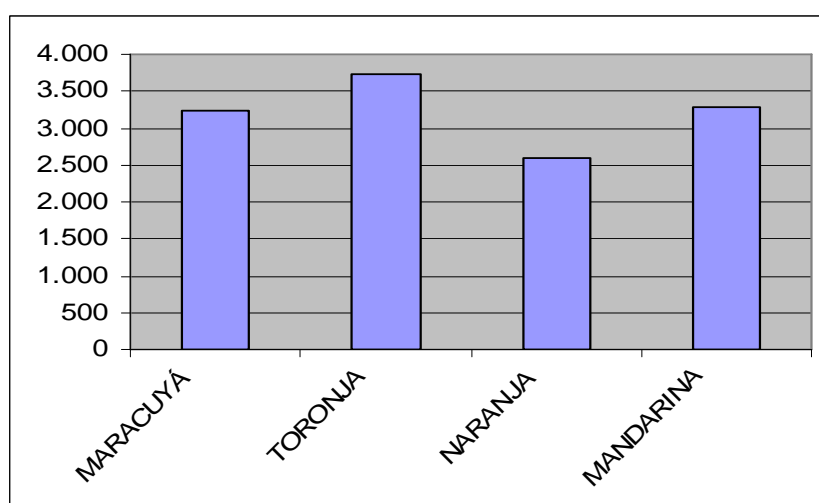
CAPÍTULO 4

EXPOSICIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS SENSORIAL

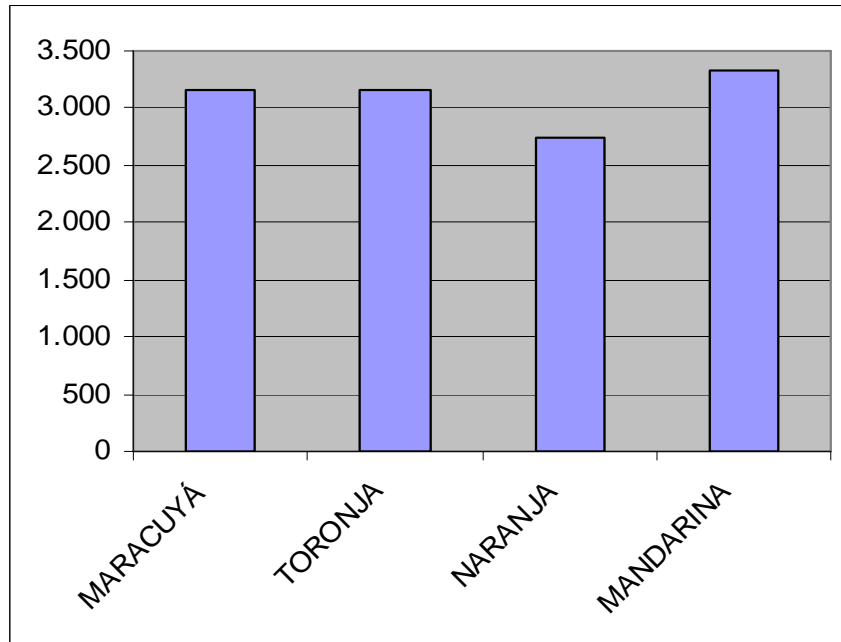
En el análisis sensorial que se realizó a los cuatro vinos se evaluaron características como: sabor, textura, color olor y apariencia general, mediante una prueba de escala hedónica. Las tabulaciones y el análisis estadístico del análisis sensorial se lo puede observar en el ANEXO 5. En la figura 4 se pueden observar los gráficamente los resultados obtenidos de las diferentes variables.

CUADRO N° 2 PROMEDIOS DE SABOR



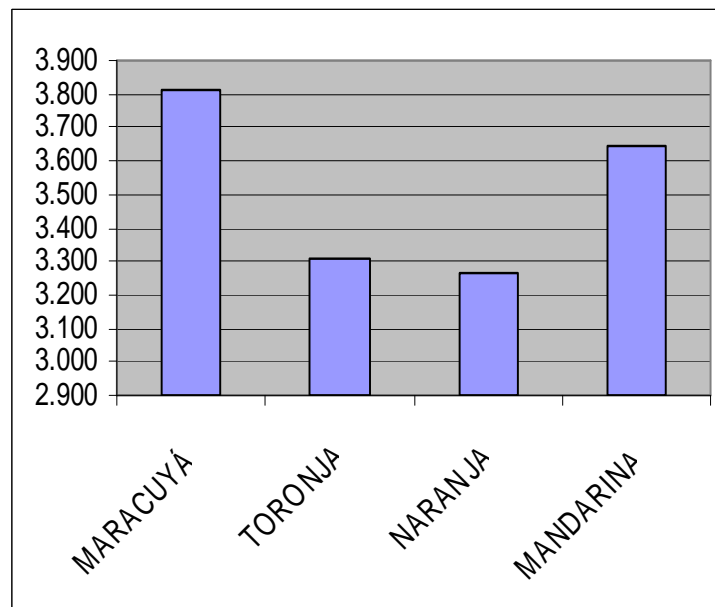
CUADRO N° 3

PROMEDIOS DE OLOR



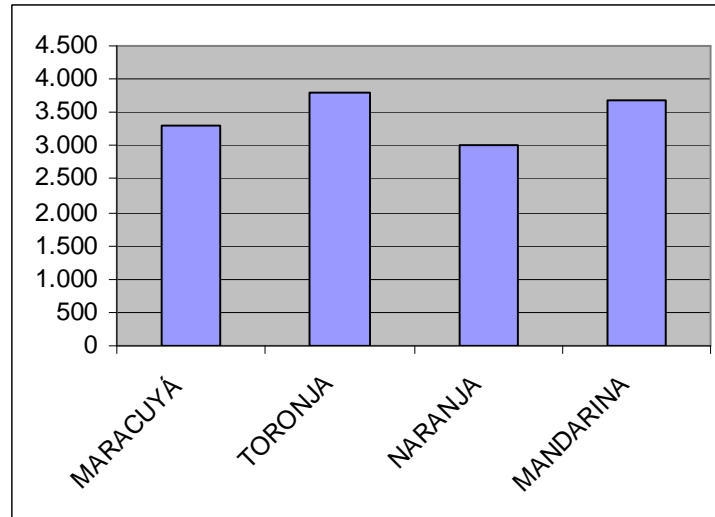
CUADRO N° 4

PROMEDIOS DE COLOR



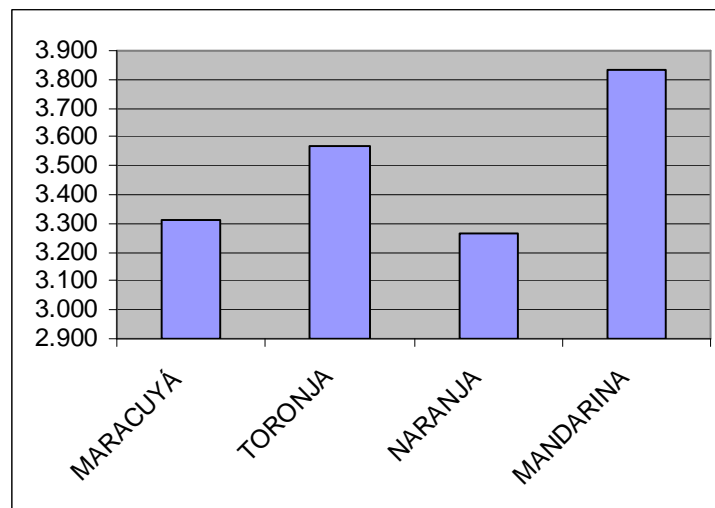
CUADRO N° 5

PROMEDIOS TEXTURA



CUADRO N° 6

PROMEDIOS APARIENCIA GENERAL



4.2 PRUEBA DE DUNCAN

CUADRO N° 7

Grupos	Sabor	Olor	Color	Textura	Apariencia general
MARACUYÁ	3,238 ^A	3,167 ^A	3,810 ^A	3,310 ^A	3,310 ^A
TORONJA	3,738 ^A	3,167 ^A	3,310 ^A	3,810 ^A	3,571 ^A
NARANJA	2,595 ^B	2,738 ^A	3,262 ^A	3,024 ^B	3,262 ^A
MANDARINA	3,286 ^A	3,333 ^A	3,643 ^A	3,690 ^{AB}	3,833 ^A

^{A B} Letras iguales indican que no hay diferencias significativas ($P < 0,05$)

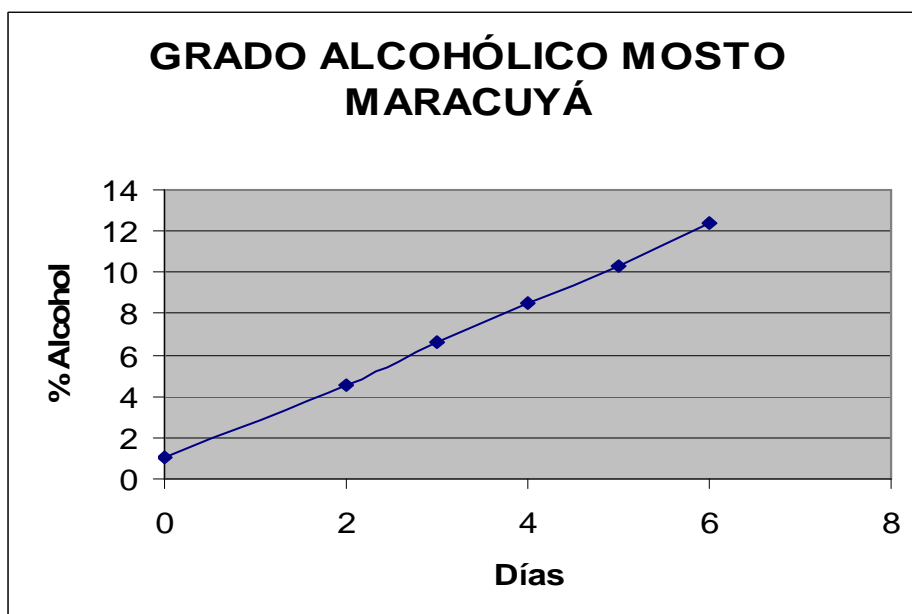
4.3 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

CUADRO N° 8

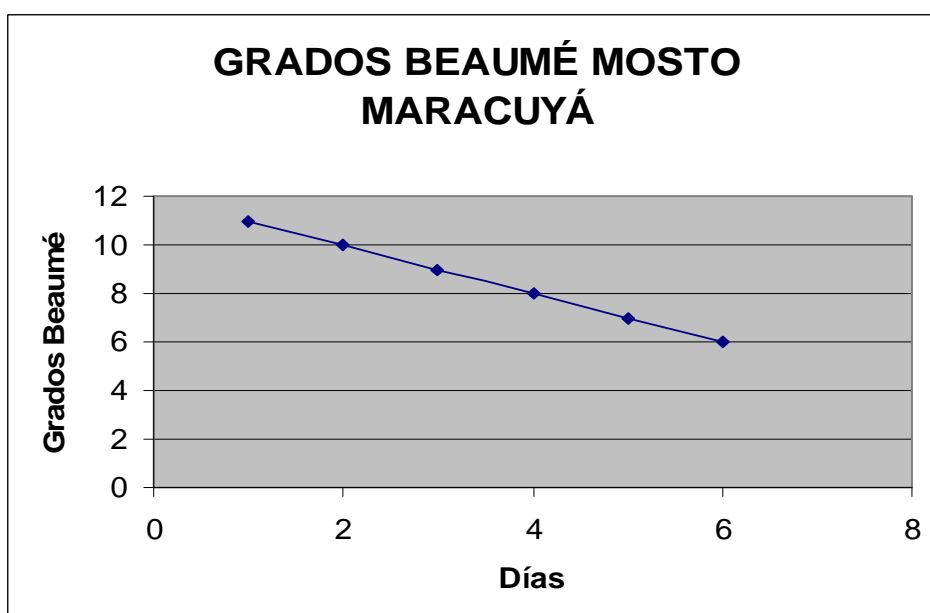
Nombre Común	Nombre Científico	Agua (%)	Proteína (g)	Grasa (g)	H. de C. (g)
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	82,4	0,6	0,3	16,3
Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	87,8	0,7	0,9	10,9
Toronja	<i>Citrus máxima</i>	89,2	0,6	0,2	9,6
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	85	0,8	0,6	2,4

4.4 RESULTADOS DEL MONITOREO DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN

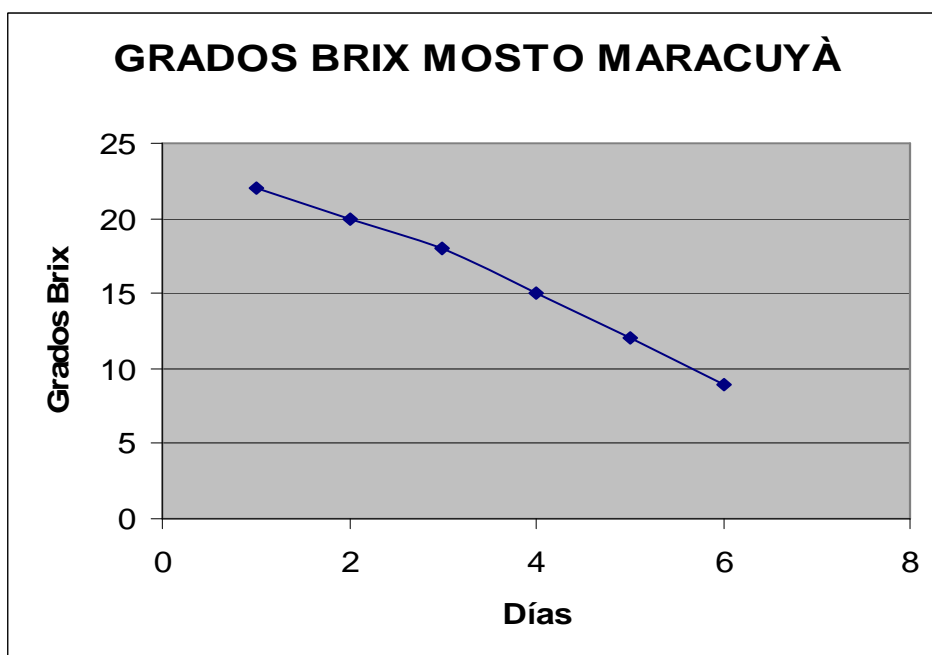
CUADRO N° 9



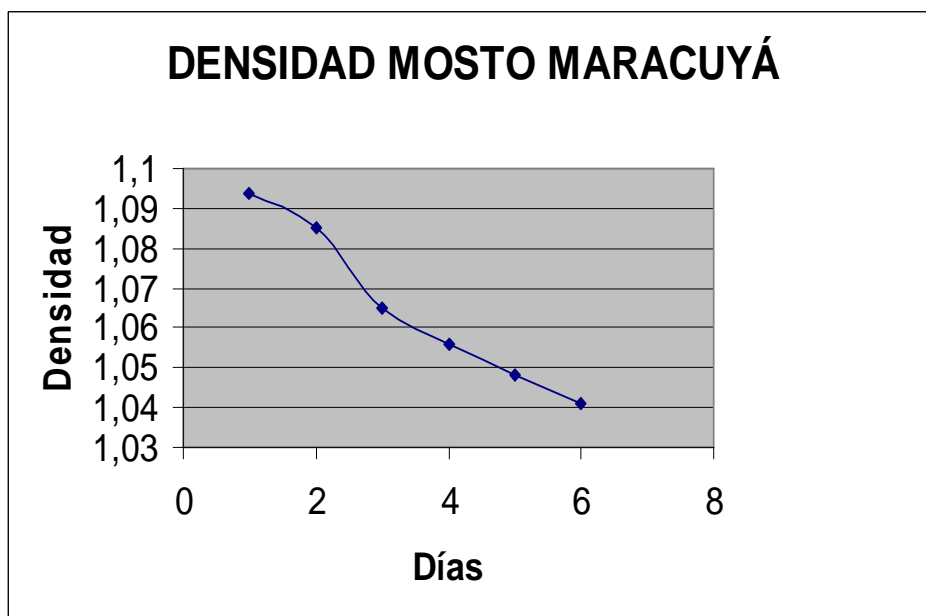
CUADRO N° 10



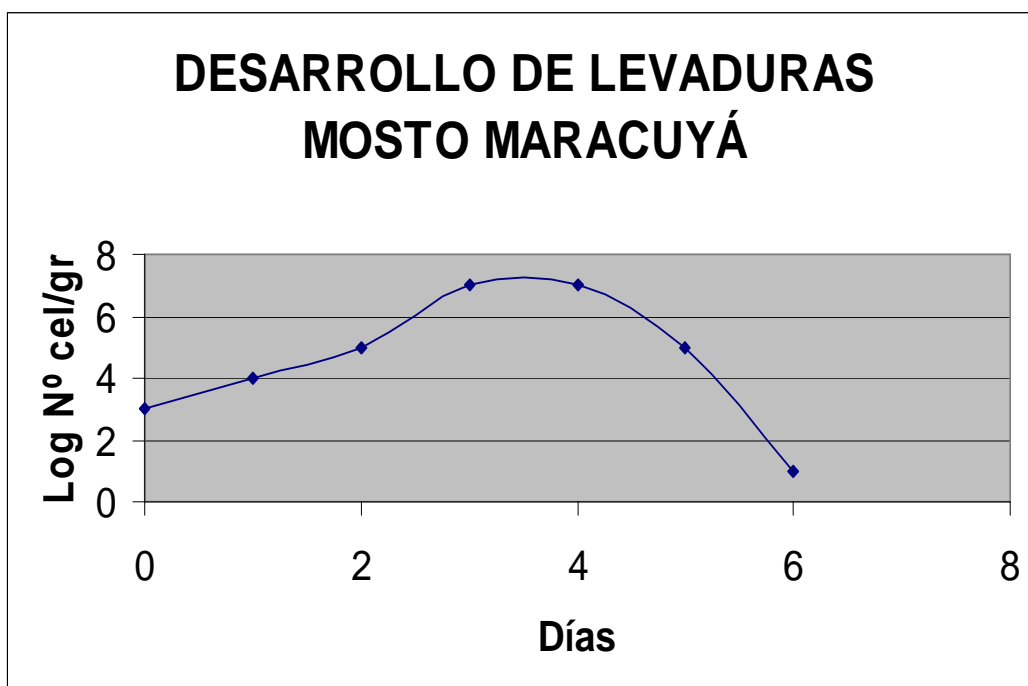
CUADRO N° 11



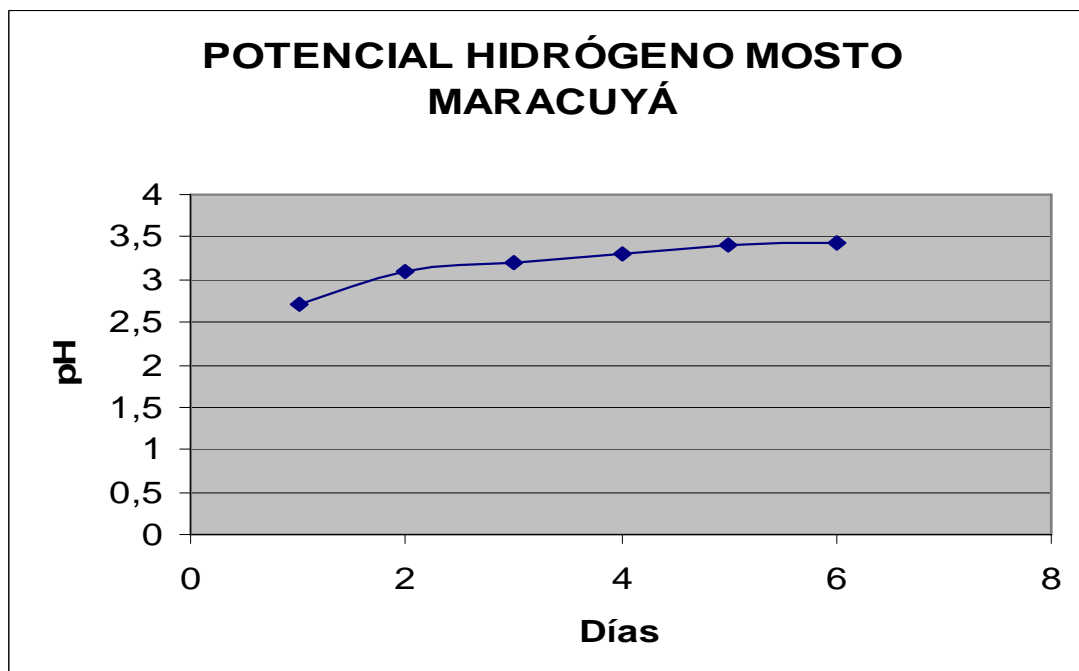
CUADRO N° 12



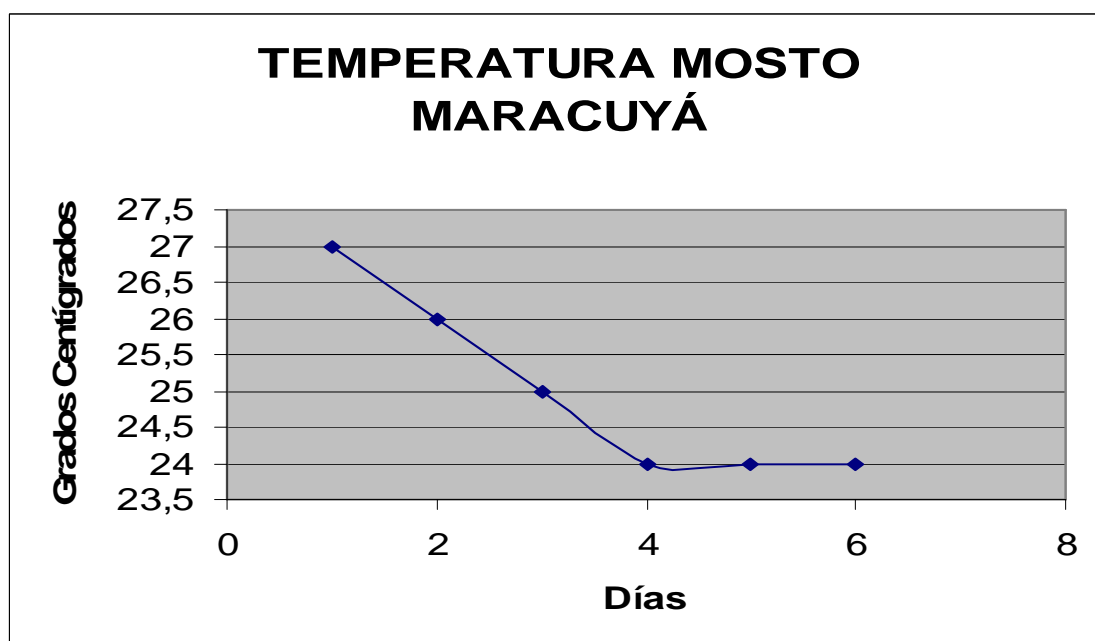
CUADRO N° 13



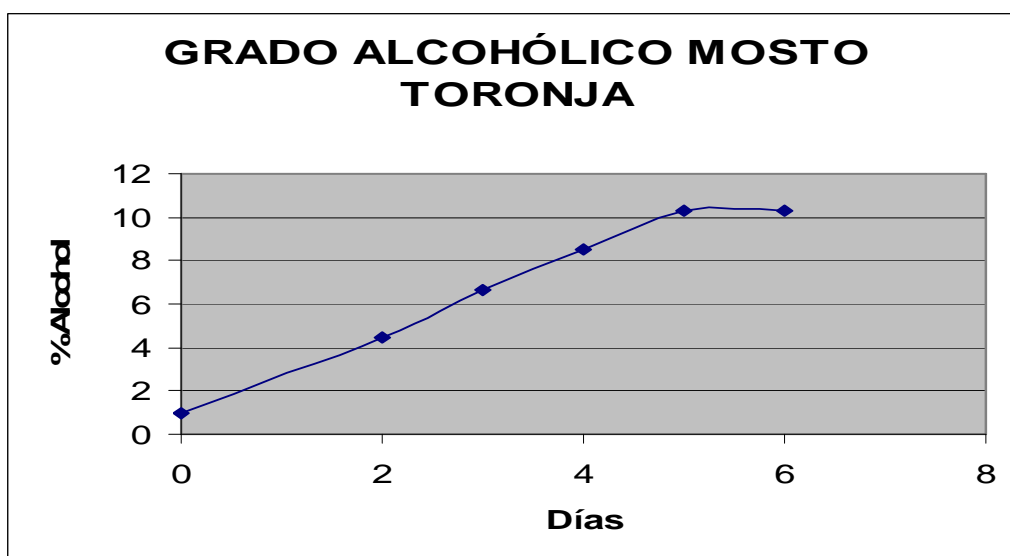
CUADRO N° 14



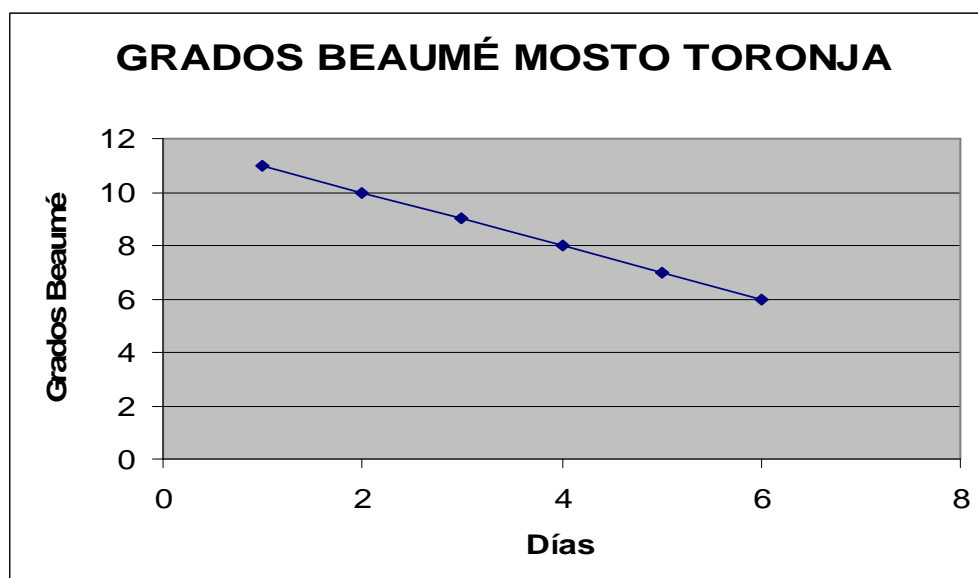
CUADRO N° 15



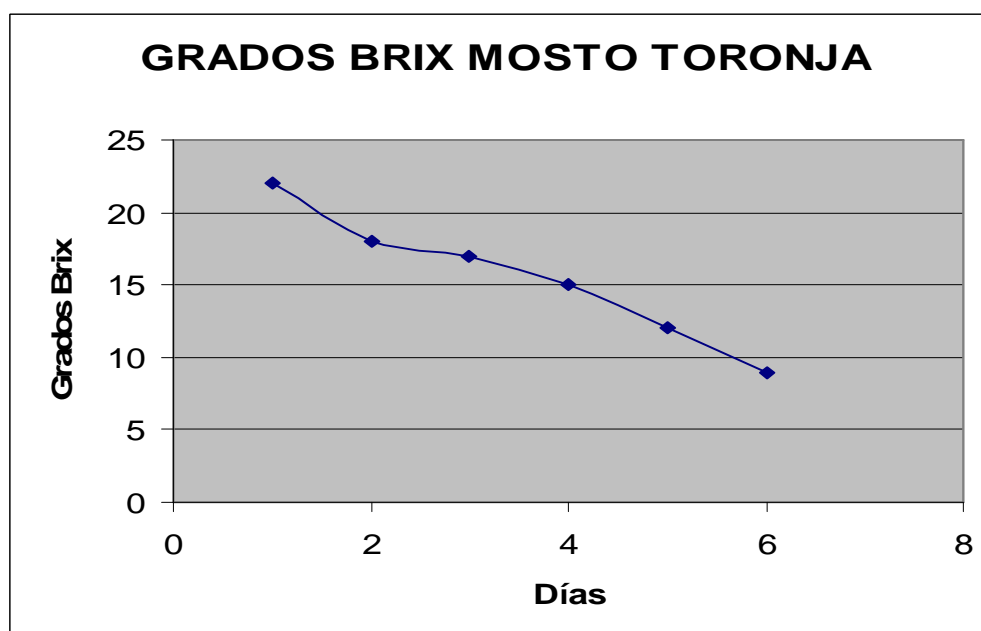
CUADRO N° 16



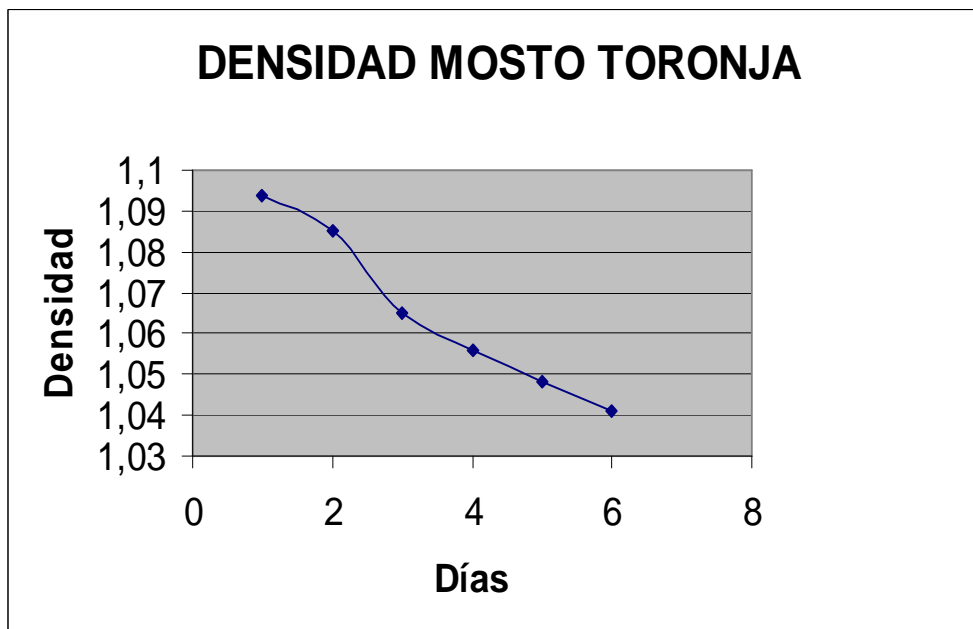
CUADRO N° 17



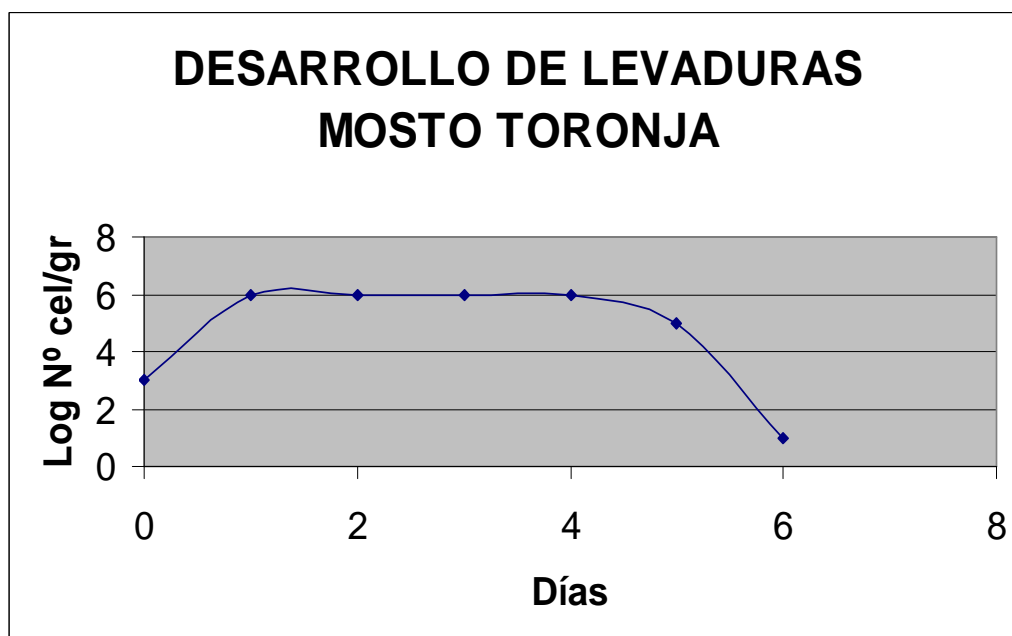
CUADRO N° 18



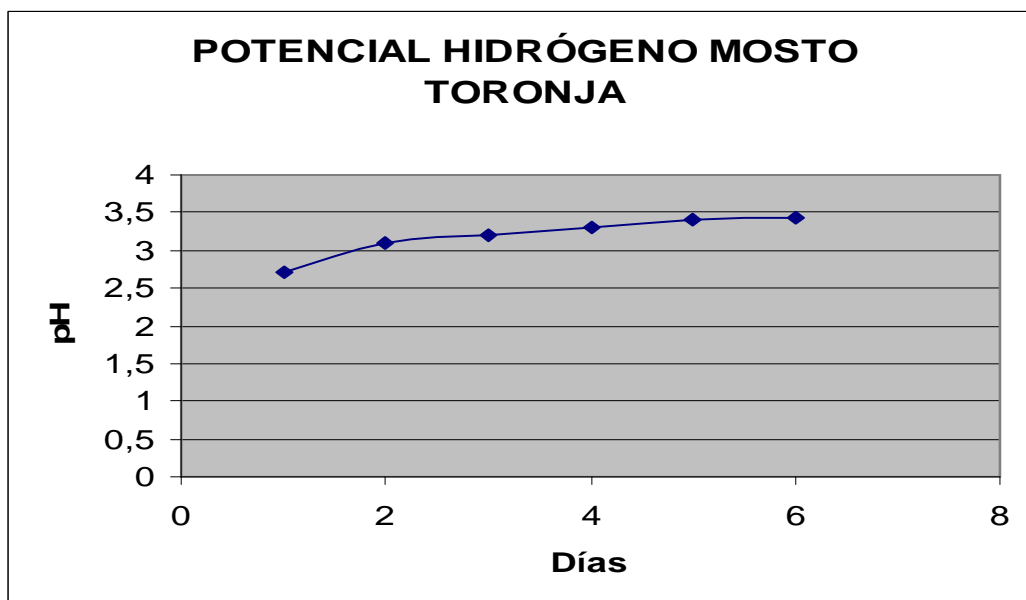
CUADRO N° 19



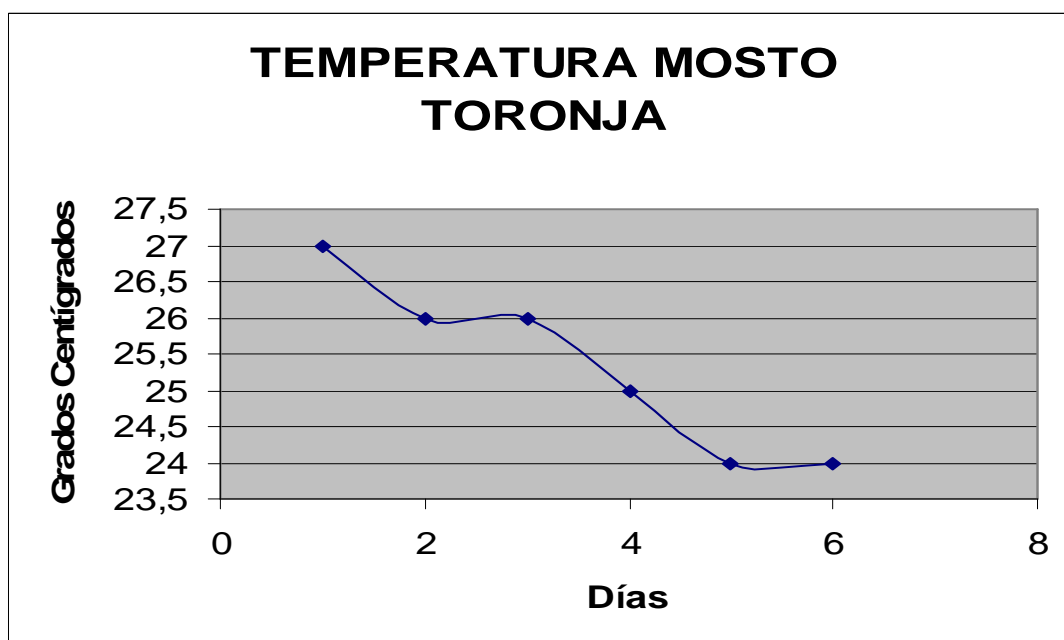
CUADRO N° 20



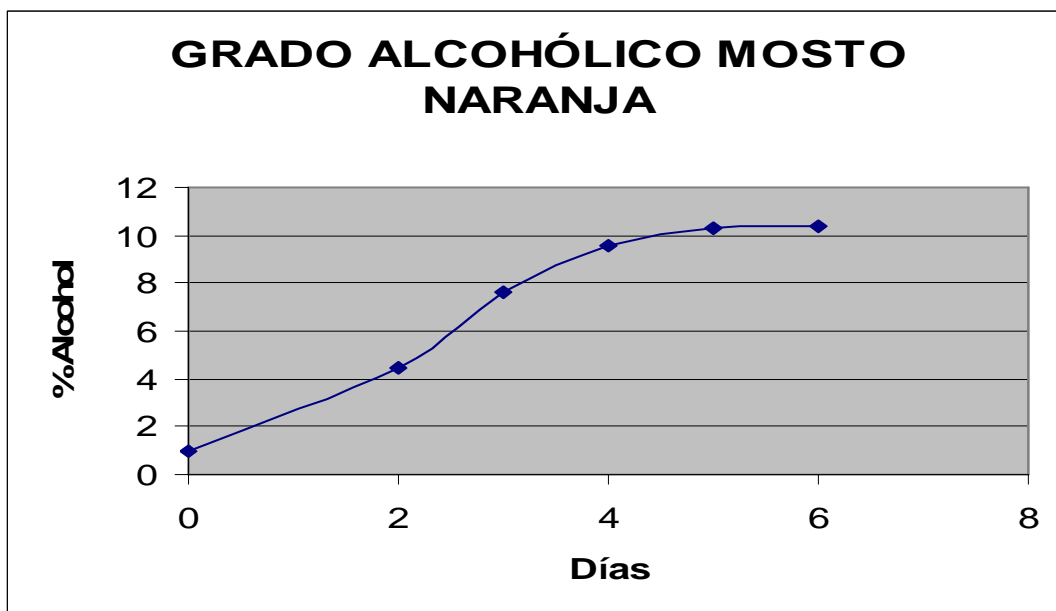
CUADRO N° 21



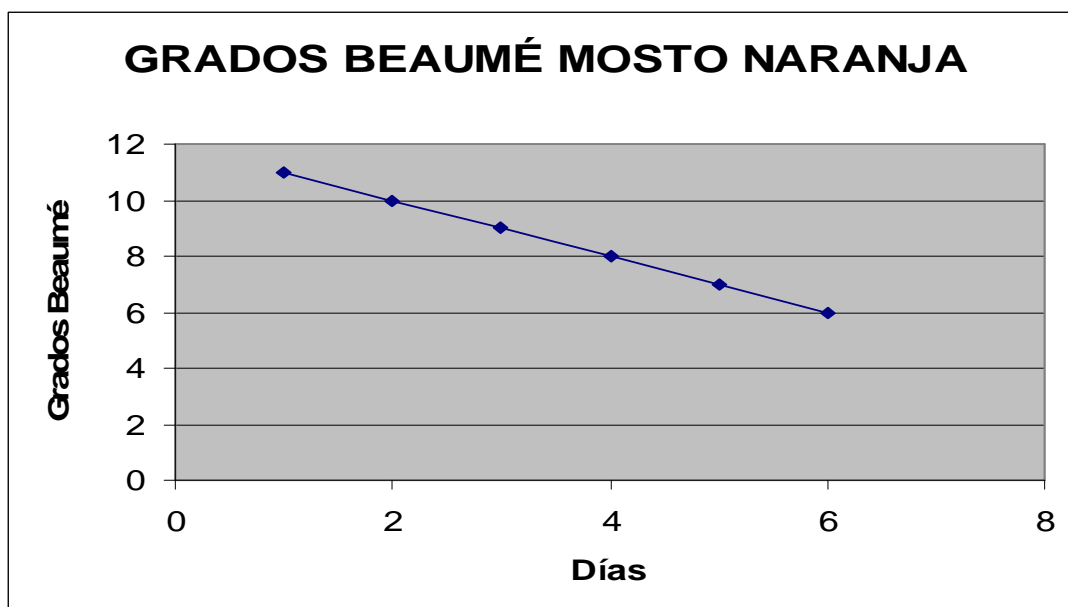
CUADRO N° 22



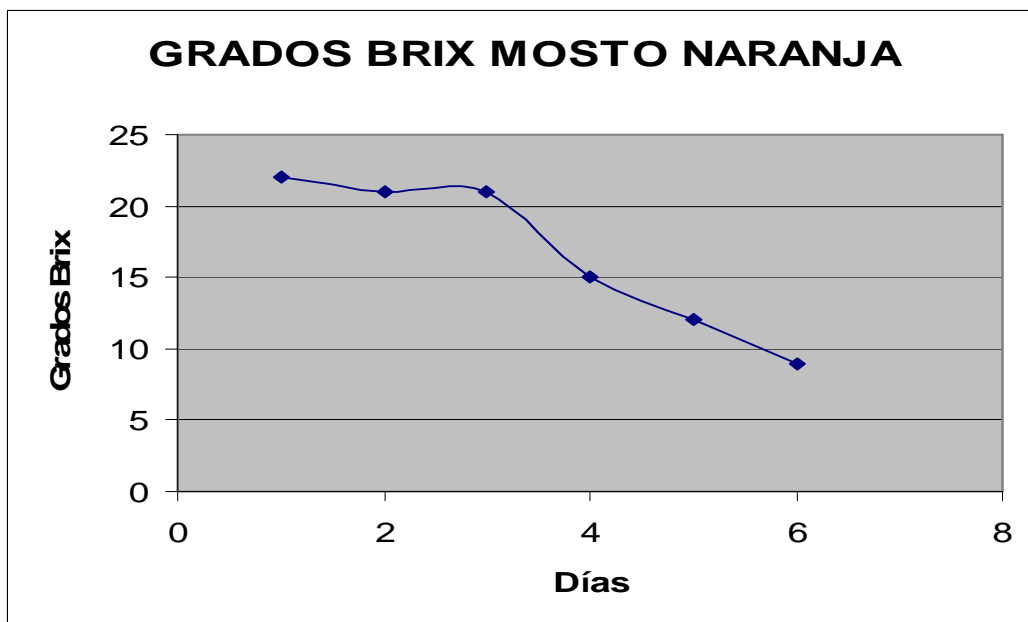
CUADRO N° 23



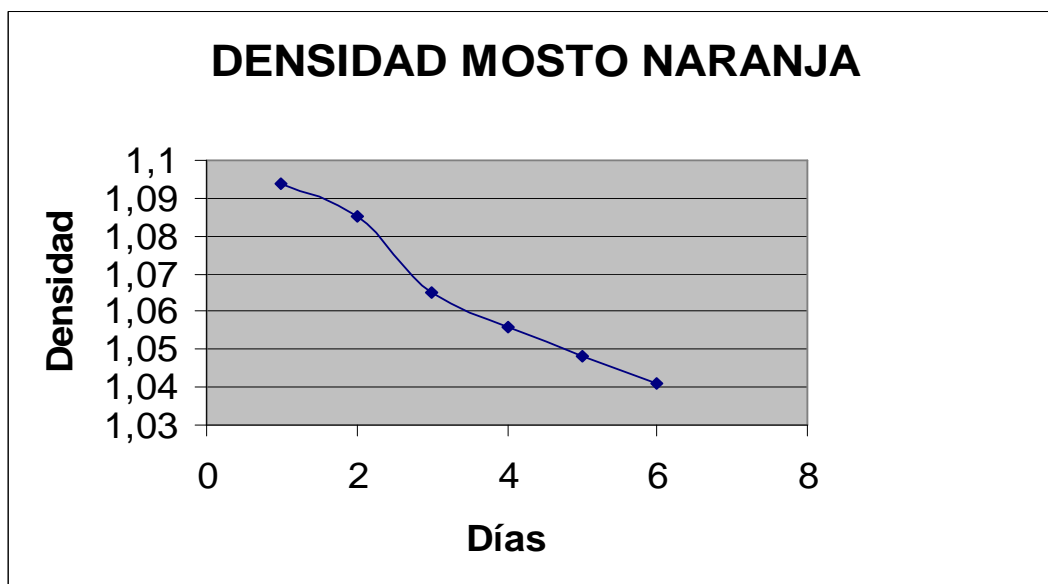
CUADRO N° 24



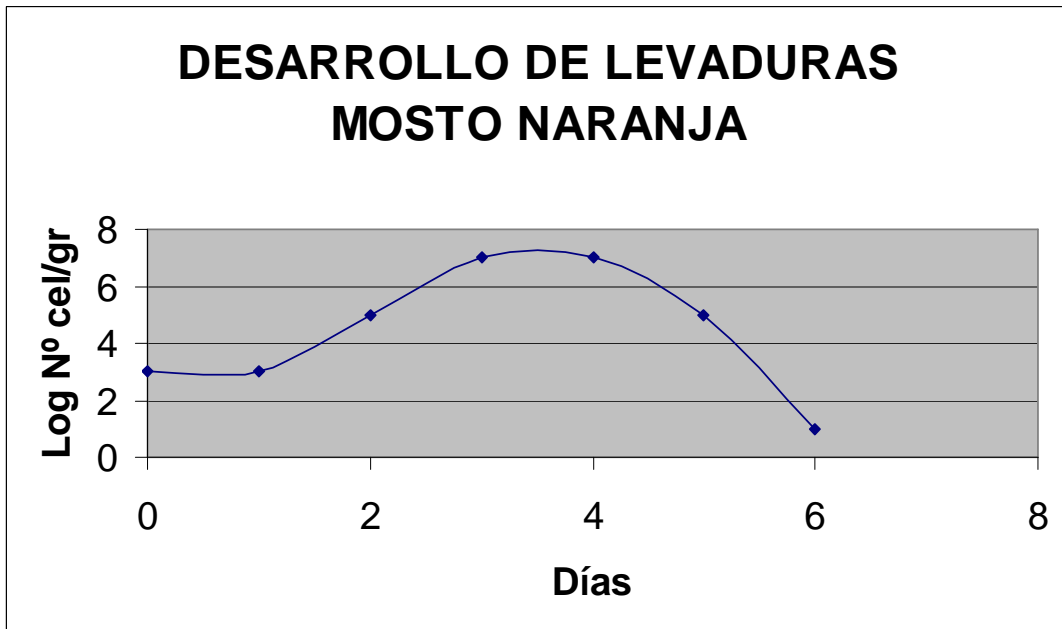
CUADRO N° 25



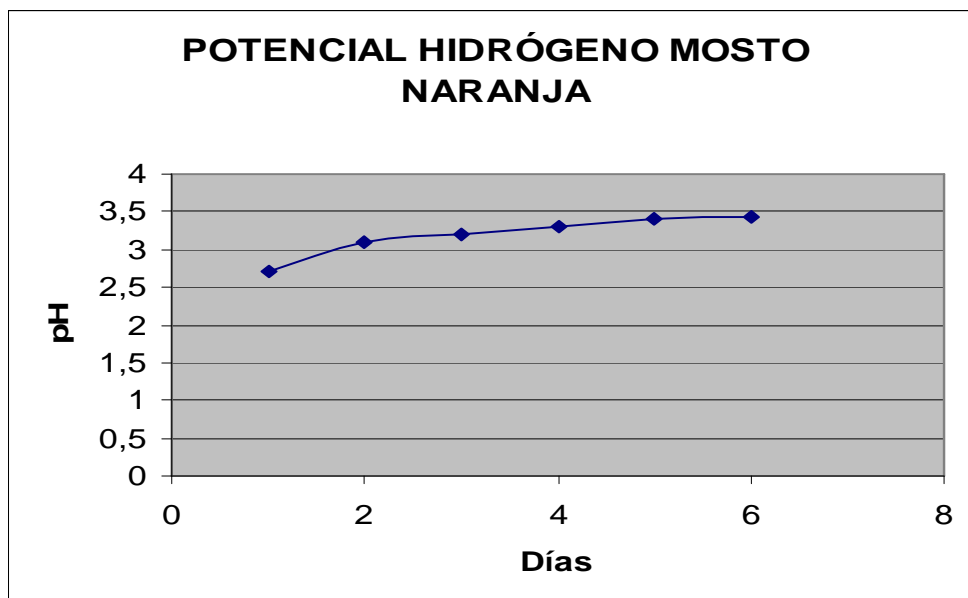
CUADRO N° 26



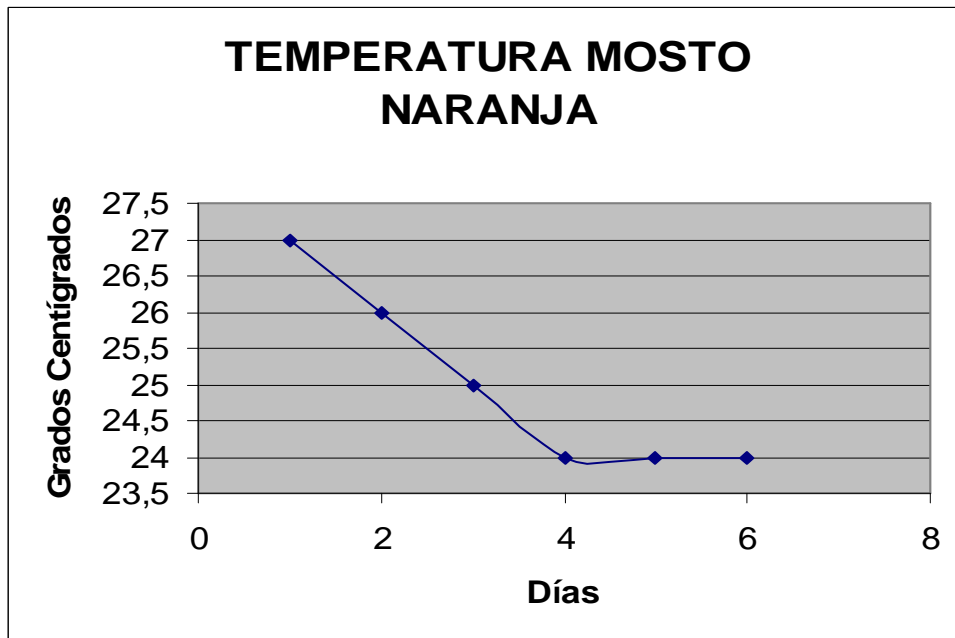
CUADRO N° 27



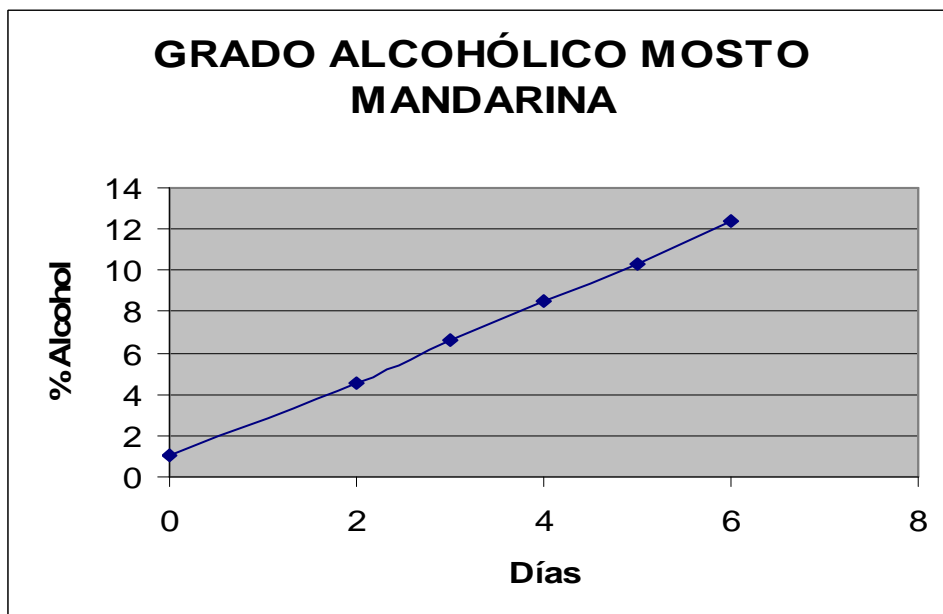
CUADRO N° 28



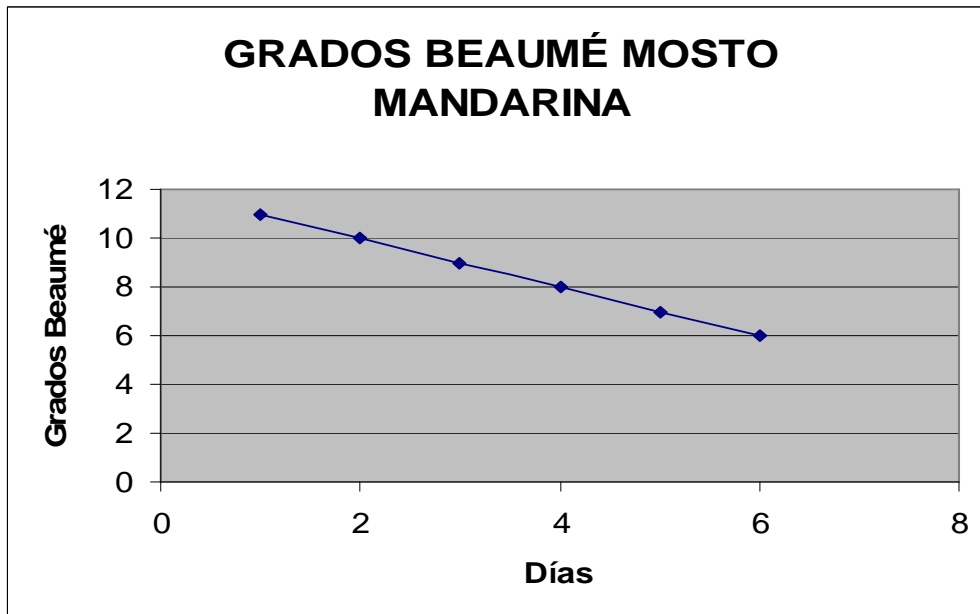
CUADRO N° 29



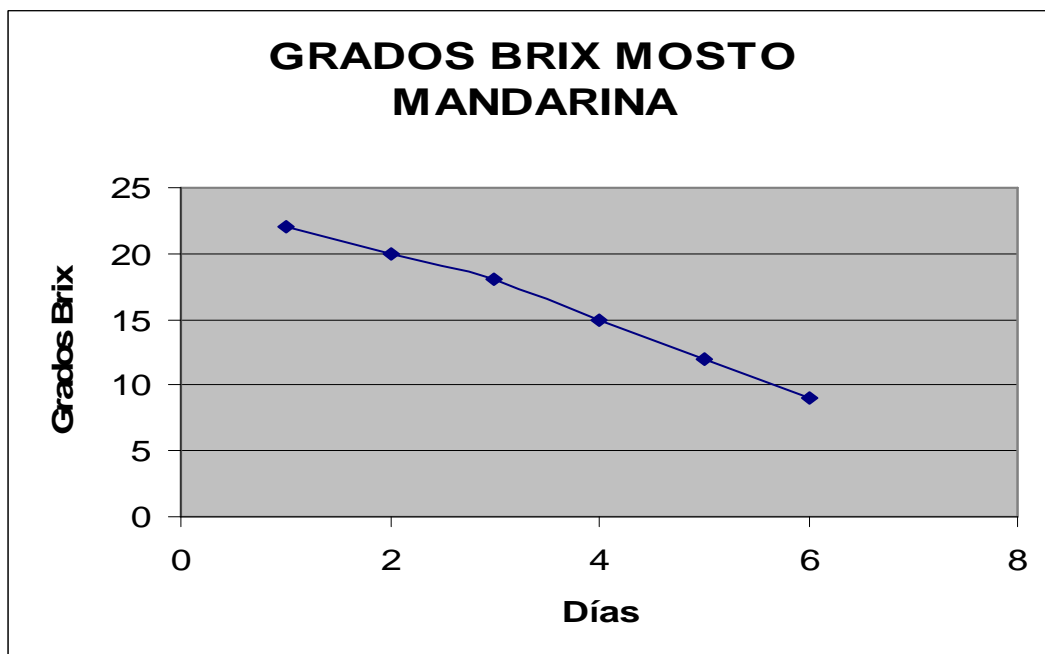
CUADRO N° 30



CUADRO N° 31



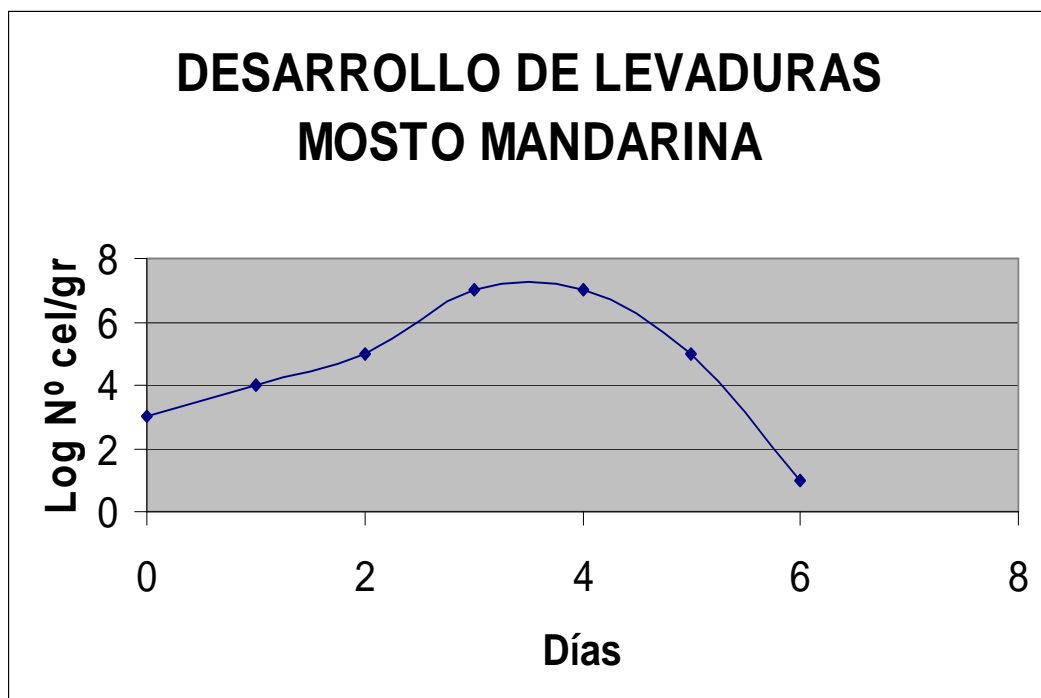
CUADRO N° 32



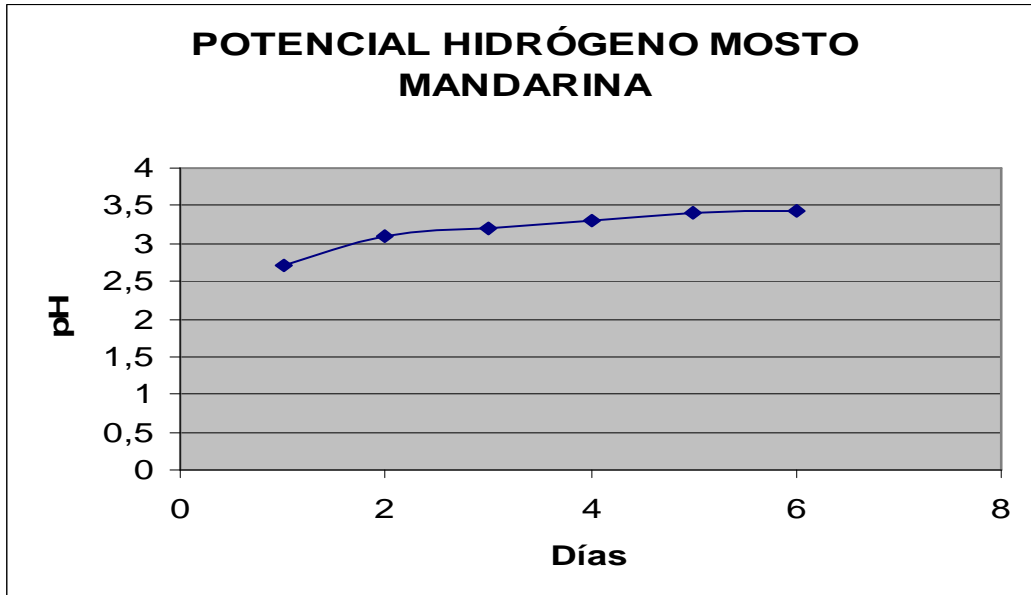
CUADRO N° 33



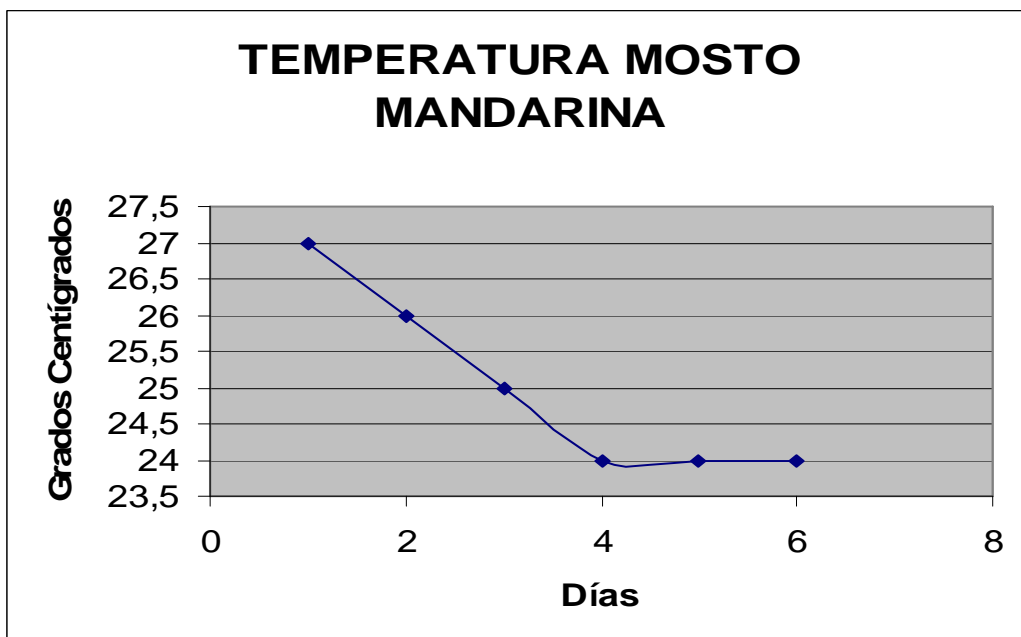
CUADRO N° 34



CUADRO N° 35



CUADRO N° 36



CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Lo más relevante del análisis sensorial es que el sabor del vino de naranja es el que mejor se identifica de los demás, aunque las preferencias se orientan al vino de toronja.
- En cuanto al olor no existe una diferencia significativa, pero es el vino de mandarina el que supera los demás en olor según los panelistas.
- El color del vino de maracuyá presentó mayor aceptación sin embargo comparado con los otros no presenta una diferencia significativa.
- En el parámetro textura los panelistas detectan una diferencia marcada entre la textura del vino de naranja con el vino de toronja y mandarina.
- El vino de mandarina les parece a los panelistas de mejor apariencia general más la estadística indica que no es significativa.
- Los resultados de caracterización de materia prima son muy similares a los de cualquier tabla nutricional de los mismos.
- El mosto de naranja presenta su máximo de grados alcohólicos a los cuatro días de preparado el mosto de toronja a los cinco, los demás a los seis días.
- La prueba con el pesa jarabes no parece ser tan precisa ya que todos los mostos se descende de once hasta seis grados Beaumé en los mismos días.
- Los grados Brix en los mostos analizados descienden de veintidós a ocho en los cinco días de toma de muestras solo el mosto de naranja se mantuvo como al inicio durante tres días pero luego los iguala a todos.

- En el mosto de toronja el desarrollo de las levaduras es precoz comenzando desde el primer día mientras que en los mostos restantes alcanzan su número máximo al día tres.
- Las densidades, pH, y temperatura no mostraron diferencia en los análisis.

5.2 RECOMENDACIONES

- La investigación posterior deberá centrarse en al menos dos tipos de levaduras comerciales para vinos.
- Deben desarrollarse parámetros para analizar a los vinos de frutas no precisamente utilizando como guía los vinos de uva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHEY. D.

1996 Procesado de frutas.

Editorial, Acribia S.A. Zaragoza.

CLIFFORD. P. Ohmart.

2000 Lodi winegrower`s workbook.

Editorial, Woodbridge. Lodi

GARCÍA. Vaquero-Vaquero Emilio.

1993 Diseño y construcción de industrias alimentarias.

Editorial, Mundi Prensa. Madrid.

PEREZ. Carlos Hernando.

2000 Elaboración artesanal del vino.

Editorial, Blume. Barcelona.

SANDOVAL. Chacón Luis.

2001 Crea tu propia microempresa de vino.

Editorial, Macro E.I.R.L. Lima.

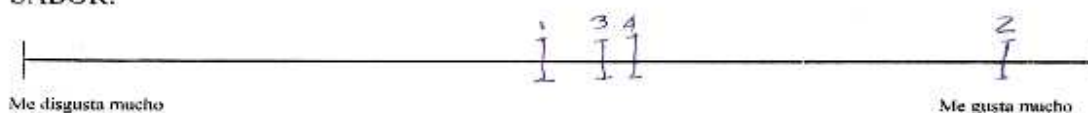
ANEXOS

ANEXO 1
CUESTIONARIO
ANÁLISIS SENSORIAL

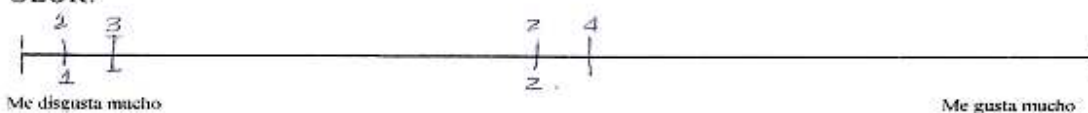
NOMBRE: Caira Morcillo FECHA: 26-07-02

Deguste las muestras de queso entregadas y evalúelas de acuerdo a los siguientes aspectos:

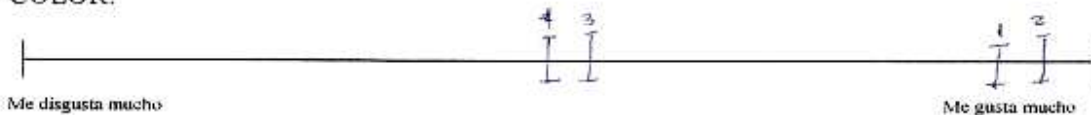
SABOR:



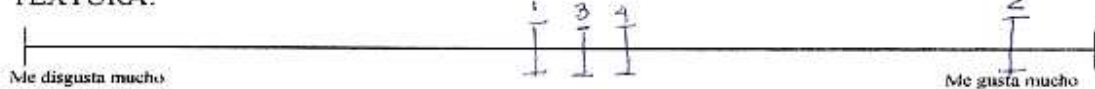
OLOR:



COLOR:



TEXTURA:



APARIENCIA GENERAL:



COMENTARIOS:

Me agrada en términos generales la muestra número dos, tal vez porque tiene las características del queso que degustamos comúnmente.

ANEXO 2

RESÚMEN DEL PARÁMETRO SABOR

MUESTRAS		TORONJA	MANDARINA	MARACUYÁ	NARANJA
		3,738	3,286	3,238	2,595
TORONJA	3,738	0,000	0,452	0,500	1,143
MANDARINA	3,286		0,000	0,048	0,690
MARACUYÁ	3,238			0,000	0,643
NARANJA	2,595				0

Cálculo de la diferencia mínima significativa (DMS) :

Factor Duncan = $\sqrt{\text{(Varianza error / n replicaciones)}}$

Factor Duncan = 0,204

Factor tablas =

	2,77	2,92	3,02
	0,56	0,60	0,62
	MANDARINA	MARACUYÁ	NARANJA

ANEXO 3

RESÚMEN DEL PARÁMETRO OLOR

MUESTRAS		MANDARINA	TORONJA	MARACUYÁ	NARANJA
		3,333	3,167	3,167	2,738
MANDARINA	3,333	0,000	0,167	0,167	0,595
TORONJA	3,167		0,000	0,000	0,429
MARACUYÁ	3,167			0,000	0,429
NARANJA	2,738				0

Cálculo de la diferencia mínima significativa (DMS) :

Factor Duncan = $\sqrt{\text{(Varianza error / n replicaciones)}}$

Factor Duncan = 0,206

Factor tablas =

	2,77	2,92	3,02
	0,57	0,60	0,62
	TORONJA	MARACUYÁ	NARANJA

ANEXO 4
RESÚMEN DEL PARÁMETRO COLOR

MUESTRAS		MARACUYÁ	MANDARINA	TORONJA	NARANJA
		3,810	3,643	3,310	3,262
MARACUYÁ	3,810	0,000	0,167	0,500	0,548
MANDARINA	3,643		0,000	0,333	0,381
TORONJA	3,310			0,000	0,048
NARANJA	3,262				0

Cálculo de la diferencia mínima significativa (DMS) :

Factor Duncan = $\sqrt{\text{(Varianza error / n repeticiones)}}$
Factor Duncan = 0,198

Factor tablas =

2,77	2,92	3,02
0,548	0,577	0,597
MANDARINA	TORONJA	NARANJA

ANEXO 5
RESÚMEN DEL PARÁMETRO TEXTURA

MUESTRAS		TORONJA	MANDARINA	MARACUYÁ	NARANJA
		3,810	3,690	3,310	3,024
TORONJA	3,810	0,000	0,119	0,500	0,786
MANDARINA	3,690		0,000	0,381	0,667
MARACUYÁ	3,310			0,000	0,286
NARANJA	3,024				0,000

Cálculo de la diferencia mínima significativa (DMS) :

Factor Duncan = $\sqrt{\text{(Varianza error / n repeticiones)}}$
Factor Duncan = 0,190

Factor tablas =

2,77	2,92	3,02
0,5250	0,5534	0,5724
MANDARINA	MARACUYÁ	NARANJA

ANEXO 6

RESÚMEN DEL PARÁMETRO APARIENCIA GENERAL

MUESTRAS		MANDARINA	TORONJA	MARACUYÁ	NARANJA
		3,833	3,571	3,310	3,262
MANDARINA	3,833	0,000	0,262	0,523	0,571
TORONJA	3,571		0,000	0,261	0,309
MARACUYÁ	3,310			0	0,048
NARANJA	3,262				0

**Cálculo de la diferencia
mínima significativa (DMS) :**

Factor Duncan = $\sqrt{\text{(Varianza error / n replicaciones)}}$

Factor Duncan = 0,198

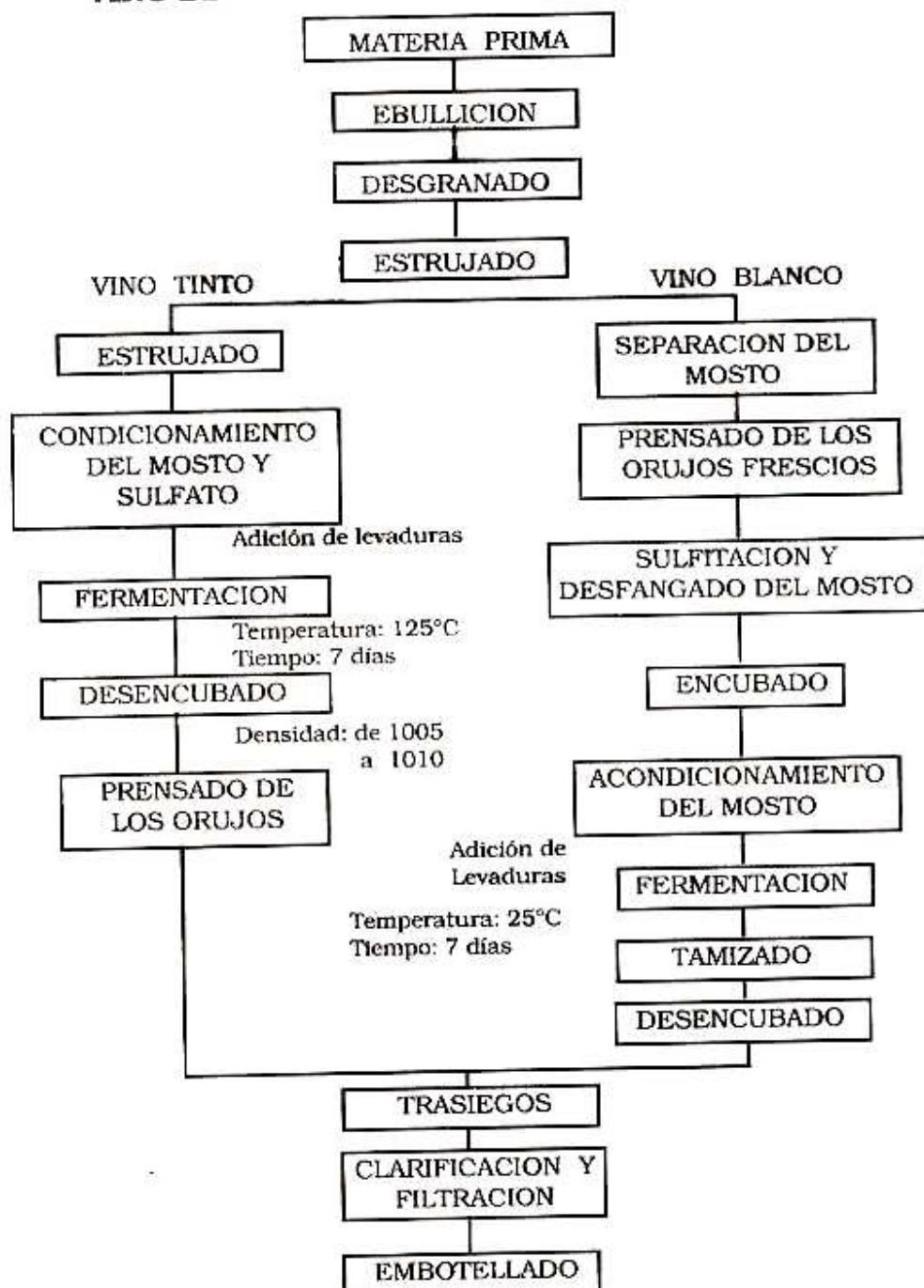
Factor tablas =

	2,77	2,92	3,02
	0,5476	0,5773	0,5970
	TORONJA	MARACUYÁ	NARANJA

ANEXO 7

DIAGRAMA DE FLUJO DEL VINO DE UVA

7.2 DIAGRAMA DE LA VINIFICACION DEL VINO TINTO Y VINO BLANCO

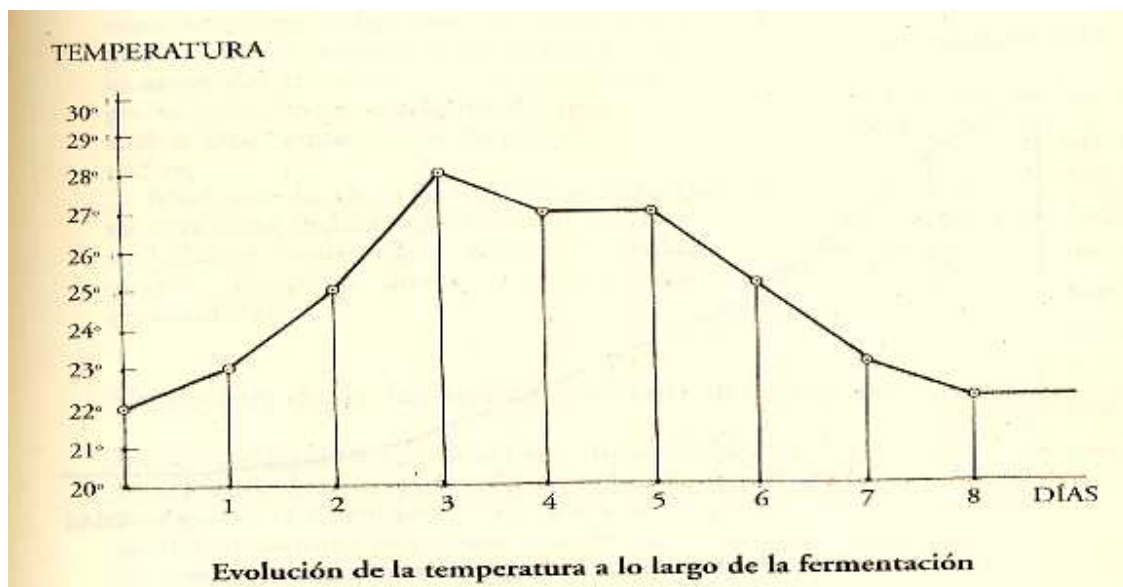


ANEXO 8
DATOS TÉCNICOS SOBRE FERMENTACIÓN DE VINO

DENSIDAD 15°C	AZUCAR gramos por Li	ALCOHOL en potencia en volumen	DENSIDAD a 15°C	AZUCAR gramos por Li	ALCOHOL en potencia en volumen	TABLA DE CORRECCIONES DE LA DENSIDAD DEL LIQUIDO ENSAYADO SEGÚN LA TEMPERATURA	
						temp	a deducir de la densidad
1050	103	5.70	1101	239	13.30		
1051	106	5.90	1102	242	13.40	0	2.0
1052	108	6.00	1103	244	13.60	1	1.9
1053	111	6.20	1104	247	13.70	2	1.8
1054	114	6.30	1105	250	13.90	3	1.7
1055	116	6.40	1106	252	14.00	4	1.6
1056	119	6.60	1107	255	14.20	5	1.5
1057	142	6.80	1108	258	14.30	6	1.4
1058	124	6.90	1109	260	14.40	7	1.3
1059	127	7.10	1110	263	14.60	8	1.2
1060	130	7.20	1111	266	14.80	9	1.1
1061	132	7.30	1112	268	14.90	10	1.0
1062	135	7.50	1113	271	15.10	11	0.9
1063	138	7.70	1114	274	15.20	12	0.7
1064	140	7.80	1115	276	15.30	13	0.5
1065	143	7.90	1116	279	15.50	14	0.2
1066	146	8.10	1117	289	15.70	15	añadir a la densidad
1067	148	8.20	1118	284	15.80		
1068	151	8.40	1119	287	15.90		
1069	154	8.60	1120	290	16.10		
1070	156	8.70	1121	293	16.30		
1071	159	8.80	1122	295	16.40		
1072	162	9.00	1123	298	16.60		
1073	164	9.10	1124	301	16.70		
1074	167	9.30	1125	303	16.80		
1075	170	9.40	1126	306	17.00		
1076	172	9.60	1127	309	17.20	15	0
1077	175	9.70	1128	311	17.30	16	0.2
1078	178	9.90	1129	314	17.40	17	0.5
1079	180	10.00	1130	316	17.60	18	0.7
1080	183	10.20	1131	319	17.70	19	1.0
1081	186	10.30	1132	322	17.90	20	1.2
1082	188	10.40	1133	325	18.10	21	1.5
1083	191	10.60	1134	327	18.20	22	1.7
1084	194	10.80	1135	330	18.30	23	2.0
1085	196	10.90	1136	333	18.50	24	2.2
1086	199	11.10	1137	335	18.60	25	2.5
1087	202	11.20	1138	338	18.80	26	2.8
1088	204	11.30	1139	341	18.90	27	3.1
1089	207	11.50	1140	343	19.10	28	3.4
1090	210	11.70	1141	346	19.20	29	3.7
1091	212	11.80	1142	349	19.40	30	4.0
1092	215	11.90	1143	351	19.50		
1093	218	12.20	1144	354	19.70		
1094	220	12.40	1145	357	19.80		
1095	223	12.60	1146	359	19.90		
1096	226	12.70	1147	362	20.10		
1097	228	12.80	1148	365	20.30		
1098	231	13.00	1149	367	20.40		
1099	234	13.10	1159	370	20.50		
1100	236						

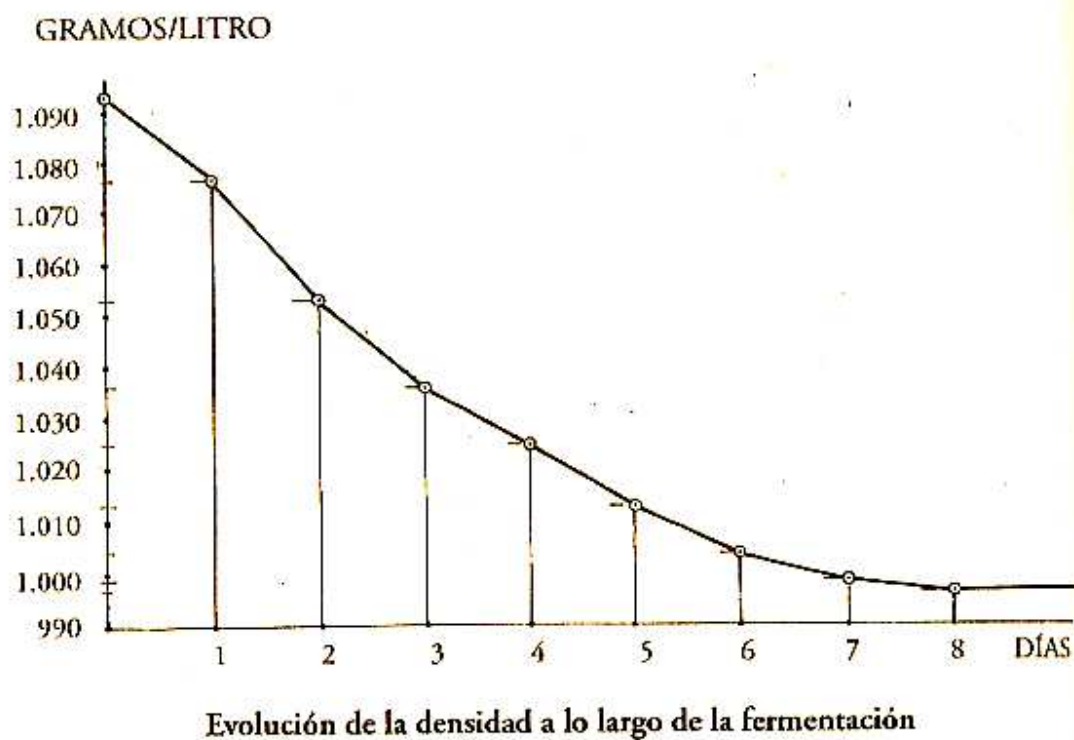
ANEXO 9

DATOS TÉCNICOS DE TEMPERATURA EN FERMENTACIÓN DE UVA



ANEXO 10

DATOS TÉCNICOS DE LA DENSIDAD EN FERMENTACIÓN DE VINOS DE UVA



ANEXO 11
VINOS DE NARANJA, MANDARINA, TORONJA Y MARACUYÁ

