



**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE  
MANABÍ  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE:**

**INGENIERO EN ALIMENTOS**

**TEMA:**

**Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.**

**AUTOR:**

**Kennedy Spencer Franco Álvarez**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Ing. Cesar German**

**JIPIJAPA – MANABÍ – ECUADOR**

**2012**

# **UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS DE GRADO**

**Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*  
para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc.  
Jipijapa 2011.**

Sometida a consideración del Honorable Consejo Directivo de la Carrera de  
Ingeniería Industrial como requisito para obtener el Título de:

**INGENIERO EN ALIMENTOS.**

Aprobado por la Comisión:

---

Ing. Cesar German  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

**PRESIDENTE**

---

**MIEMBRO**

---

**MIEMBRO**

## **RESPONSABILIDAD**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, dando mis conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y a la vez dando cumplimiento a todas las disposiciones legales y vigentes que regulan los trabajos de titulación.

---

Ing. Cesar German  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **RESPONSABILIDAD DEL AUTOR**

Declaro que este trabajo es original de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se han respetado las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

**Kennedy Spencer Franco Álvarez**

## **DEDICATORIA**

A mi Señor, Jesús, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

A mi esposa, Lic. Jenny Patricia Zambrano P Mg. Ge. , quien me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante. Su comprensión y paciente espera para que pudiera culminar mis estudios son evidencia de su gran amor. ¡Gracias!.

A mis padres, Saturnino y María quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!

A los que nunca dudaron que lograría este triunfo: mis hermanas y hermanos.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación.

Igualmente a mi director y catedrático de tesis Ing. César German Tómalá quien me ha orientado en todo momento en la realización de esta tesis que enmarca el último escalón hacia un futuro en donde sea partícipe en el mejoramiento de mi vida profesional.

**Kennedy Spencer Franco Álvarez**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento a mi catedrático y director de tesis Ing. Cesar German a todos y cada uno de los docentes que hicieron posible mi formación intelectual y profesional, a la Rectora del Colegio Nacional Técnico Agroindustrial de Charapotó “Bahía de Caráquez”; especialmente al encargado de la planta procesadora de alimentos Ing. Carpio donde desarrolle todo mi proceso de elaboración del vino de maracuyá.

Así mismo me gustaría hacer constar mi agradecimiento al laboratorio de Bromatología y alimentos de la ESPAM “Calceta” en especial a los ingenieros Jorge y Eudaldo donde se realizaron los diferentes análisis

Y por último agradezco a la Decana de la Facultad de Ing. Industrial de la ULEAM de Manta Ing. Leonor Vizuite por darme la oportunidad de culminar con éxitos mi carrera profesional.

Finalmente a mi familia y amigos, a todos ellos les agradezco su incondicional apoyo y las muestras de amor y cariño recibidas de forma permanente durante todo este periodo de tiempo. Ellos han sido y son, sin duda, fuente continua de energía para seguir avanzando.

**Kennedy Spencer Franco Álvarez**

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁGINA
<b>CAPITULO I</b>	
TEMA:	1
INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
CONTEXTUALIZACION	2
ANÁLISIS MACRO	2
ANÁLISIS MESO	3
ANÁLISIS MICRO	4
ANÁLISIS CRÍTICO	4
PROGNOSIS	4
FORMULACION DEL PROBLEMA	5
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	5
OBJETIVOS	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
JUSTIFICACIÓN	8
<b>CAPITULO II</b>	
2.- MARCO TEORICO	9
2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	9
2.2.- MARACUYÁ.	11
DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	16
CARACTERÍSTICAS DE LA MARACUYÁ	17
VALOR NUTRITIVO Y BONDADES DE LA MARACUYÁ	18
USOS DE LA MARACUYÁ	20
2.3.- LEVADURA <i>Saccharomyces cerevisiae</i> PARA LA ELABORACIÓN DEL VINO DE	22

<b>MARACUYÁ.</b>	
<b>LA CÉLULA DE LA LEVADURA Y SU DESARROLLO.</b>	<b>29</b>
<b>CLASIFICACIÓN DE LAS LEVADURAS</b>	<b>32</b>
<b>ESTRUCTURA DE LA LEVADURA</b>	<b>32</b>
<b>Saccharomyces cerevisiae</b>	
<b>2.4.- EVALUACIÓN SENSORIAL.</b>	<b>34</b>
<b>2.5.- ELABORACIÓN DE VINO</b>	<b>37</b>
<b>2.6.- OLORES QUE DENOTAN DEFECTOS EN LOS VINOS</b>	<b>40</b>
<b>VARIABLES</b>	<b>42</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO III</b>	
<b>METODOLOGIA</b>	<b>44</b>
<b>MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>44</b>
<b>TIPOS DE INVESTIGACION</b>	<b>44</b>
<b>A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.</b>	<b>46</b>
<b>B. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS</b>	<b>46</b>
<b>C. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO</b>	<b>47</b>
<b>E.- PROCEDIMIENTOS</b>	<b>47</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO</b>	<b>48</b>
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>56</b>
<b>CAPITULO V</b>	
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	PÁGINA
1	Número de tratamientos del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	47
2	Tablas de información nutricional del maracuyá	56
3	Análisis de varianza del color en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	64
4	Cuadros medios del color en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	64
5	Análisis de varianza del sabor en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	65
6	Cuadros medios del sabor en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	65
7	Análisis de varianza de textura en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	67
8	Cuadros medios de textura en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	68
9	Análisis de varianza de aroma en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces</i>	68

	cerevisiae para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	
<b>10</b>	Cuadrados medios de aroma en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura Saccharomyces cerevisiae para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	69
<b>11</b>	Valores obtenidos de las muestras analizadas en la utilización de levadura en 3 y 6 gramos den ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura Saccharomyces cerevisiae para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	70
<b>12</b>	Valores de los materiales y equipos utilizados en el ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura Saccharomyces cerevisiae para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.	72

## CAPITULO I

### **TEMA:**

**Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc Jipijapa 2011.**

### **INTRODUCCIÓN**

A través de la historia las frutas han sido cultivadas por el hombre para satisfacer necesidades básicas, ya que poseen un sabor y aroma intenso y presentan propiedades nutritivas diferentes, las cuales han sido industrializadas para la elaboración del vino, que hoy en día lo ponen a disposición del consumidor.

Es así que dentro de mi investigación escogí la fruta el maracuyá como una bebida innovadora dentro del exigente mercado de los vinos ya que en el existen vinos de frutas tales como la uva , manzana ,pera, durazno, frutilla , mora , cereza, etc., que son las cuales en la actualidad vinos de diferentes marcas y los encontramos en el mercado . La elaboración del vino de maracuyá viene a marcar un lugar importante dentro de la fabricación de estas clases de bebidas alcohólicas con un alto contenido de ácido ascórbico (vitamina c), es poseedora también de un exquisito aroma propio de una fruta silvestre de nuestra zona, ya que la maracuyá es una fruta tropical redonda y pequeña de piel resistente que se arruga cuando la fruta está madura. La pulpa que contiene esta fruta son pequeñas semillas negras comestibles, es de color amarillo mostaza con intenso sabor aromático. La planta que lo produce crece en forma de enredadera y pertenece a la familia de las pasifloras, su nombre científico es pasiflora Edulis Sims.

Por esta razón teniendo en cuenta que la maracuyá es una fruta que la encontramos en grandes cantidades durante el transcurso del año en nuestra región costanera he decidido aprovechar su oferta dentro del mercado para darle un uso adicional a la fruta como es la elaboración del vino; esta bebida estará basada en la fermentación del concentrado mosto de la fruta pasando por estrictos controles de análisis y calidad para de esta manera obtener un producto enteramente competitivo. La bebida estará diseñada para los gustos más exigentes de catadores que gustan el buen vino y también está dirigida hacia un determinado y selecto grupo de personas consumidores de que fluctúan en una edad estimada entre 18 años en adelante, en la actualidad los médicos recomiendan tomar vino para de esta manera prevenir enfermedades cardíacas o cardiovasculares, motivo más que suficiente para consumir este producto.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **CONTEXTUALIZACION**

En el mercado mundial, las frutas alcanzan una creciente demanda, mientras que en nuestro país muy poco se ha logrado en los diferentes procesos de las frutas, siendo de gran interés el estudio de las mismas en la obtención de los vinos. Por cuanto el estudio en los diferentes procesos de los vinos de maracuyá tiene un gran interés dado que se deben tener en cuenta los diferentes análisis tanto físico, químico, microbiológico y sensoriales.

### **ANÁLISIS MACRO**

Antes de la escritura del libro de génesis ya se disfrutaba del vino en el cercano oriente: recordando que según la biblia Noé sufrió accidentalmente los efectos de la fermentación espontanea del mosto de la uva. Esto significa que desde hace miles de años la

humanidad ha venido realizando biotecnología, si bien hasta la época moderna, de un modo empírico, sin bases científicas.

A partir de entonces se hizo notoria la presencia de las levaduras de pan (*Saccharomyces cerevisiae*) en la elaboración de los vinos para la fermentación alcohólica en las industrias, el mercado de los productos de vinos de otras frutas se ha incrementado y se interesa tanto por el consumo de productos desconocidos porque son propios de otros climas o de productos naturales y atractivos por su aroma.

### **ANÁLISIS MESO**

Con el descubrimiento de América en 1492, se inició la importación de barricas con vino europeo para satisfacer las necesidades de los nuevos pobladores y poco tiempo después se comenzaron a importar también sarmientos y semillas de *vitis vinifera* para poder producir, en el Nuevo Mundo, vinos “de calidad”.

Es un componente tradicional de la cultura de Brasil, país en el que existe una gran producción tanto para su consumo interno como para su exportación, pero se ha desarrollado también en Colombia, Ecuador y, más recientemente en Perú, Venezuela y Costa Rica. Su producción comercial se inició en Australia en los años 40 de este siglo, dirigida al mercado europeo; posteriormente, empresas europeas lo llevaron a Kenia, Sudáfrica y otros países del mismo continente. Y si bien no representan un porcentaje demasiado importante del consumo de las personas, este producto si ha registrado un repunte importante, especialmente en lo que se refiere a nuestro país.

## **ANÁLISIS MICRO**

Pese a que el mercado ha crecido, la discusión respecto a este tipo de bebidas en el país, es escasa. Esto se debe a que el grupo de expertos nacionales en la materia es muy reducido y esta principalmente por profesionales e instituciones privadas, por lo tanto estas no han repercutido por estas latitudes. Además en nuestra ciudad es muy poco lo que se ha logrado en el desarrollo de estos tipos de bebidas como la elaboración del vino de maracuyá.

## **ANÁLISIS CRÍTICO**

Tanto la naturaleza como el hombre producen diversos alimentos que son aceptados por su aroma, esta percepción se lleva a cabo gracias a un número de compuestos químicos, muchos de ellos sintetizados en el laboratorio, que dan esas propiedades sensoriales tan agradables para la mayoría de los individuos consumidores actuales de estas bebidas.

Además de las justificadas razones de salud, ya que científicamente está comprobado que los diferentes tipos de vino ayudan a mejorar las condiciones de vida de los habitantes. En el deseo de obtener vinos con un bajo contenido de alcohol desarrollados a través de las tecnologías, dando como resultado la obtención de vinos con características similares a los ya existente.

## **PROGNOSIS**

En caso de no efectuarse el presente trabajo de investigación se estará delimitando el campo de estudio de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el vino de maracuyá apto para personas consumidoras de estas bebidas con un bajo nivel de alcohol.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Utilización de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (levadura de pan) en la aceleración enzimática para la obtención del vino de maracuyá.

## **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

**Campo:** Alimentos

**Aspecto:** Investigación Básica

**Área:** Agrícola

**Sub área:** Frutícola

**Situación geográfica:** Jipijapa

**Tema:** Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de Vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

**Problema:** ¿Cuál es la concentración adecuada de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el proceso del vino de Maracuyá?

El presente trabajo de investigación se lo realizará en el colegio Técnico Industrial Parrayales Iguales.

## **INTERROGANTES**

- ¿Cómo utilizar correctamente levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la elaboración del vino de maracuyá. (*pasiflora Edulis*)?

- ¿Cuál es la concentración adecuada de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*?
- ¿Qué características tendrá el vino de maracuyá?
- ¿Cuál será la aceptación del producto obtenido?
- ¿Cuál es el impacto social y económico del vino de maracuyá?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Utilizar levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la elaboración del vino de maracuyá (*Pasiflora edulis*).

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Analizar la materia prima a utilizar, maracuyá.
2. Determinar la concentración óptima de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la elaboración del vino de maracuyá y conocer las características físico-químico del vino de maracuyá.
3. Realizar una evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento.
4. Realizar un análisis de costo.

## **JUSTIFICACIÓN**

El presente tema de investigación se lo ha escogido, con la finalidad de acrecentar mis conocimientos considerando de esta manera dar un valor agregado a la maracuyá en la obtención del vino, ya que es una bebida que contiene grandes beneficios nutrimentales. Y a la vez los consumidores potenciales se preocuparían más por buscar en el mercado bebidas con bajo contenido de alcohol. Para lo cual he pensado en desarrollar estrategias en las cuales se incentive el consumo de estas bebidas.

Como egresado de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí paralelos Jipijapa y con la finalidad de obtener el título de Ingeniero en Industrias de Alimentos, he tomado la opción de desarrollar este tema, con el propósito de satisfacer y precisar la idea general que tienen las personas con respecto a los vinos tradicionales y la de consumir una bebida con un alto contenido organoléptico.

Este trabajo de investigación es factible porque cuenta con el apoyo desinteresado de los docentes que tuve a lo largo de mi vida estudiantil en darme la información requerida.

Además tengo acceso al material bibliográfico para la elaboración del marco teórico y con los conocimientos sobre el proceso investigativo que me garantice un trabajo científico y tecnológico, también dispongo del tiempo y del presupuesto económico para la ejecución de este estudio.

## CAPITULO II

### **2.- MARCO TEORICO**

#### **2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La conservación de los alimentos ha sido, en la historia del hombre, una permanente preocupación. Experimentos científicos de toda índole se han estructurado con tal propósito en diferentes laboratorios, a veces con relativo éxito, aunque sin desmayar ante los inesperados fracasos. Es así que en los laboratorios de investigación del Colegio Manuel Inocencio Parrales Iguales en coordinación con el paralelo Jipijapa de la ULEAM se han realizado varios trabajos investigativos sobre el uso de las levaduras en los vinos.

De acuerdo con la interpretación bioquímica hecha por Pasteur, la fermentación se conoce como la desasimilación anaeróbica de compuestos orgánicos por la acción de microorganismos u otras células o de extractos celulares. Esto es un conjunto de reacciones bioquímicas a través de las cuales una sustancia orgánica se transforma en otras por acción de ciertos microorganismos (bacilos, bacterias, células de levadura) y que en general van acompañadas de un desprendimiento gaseoso y de un efecto calorífico.

El proceso de fermentación no sólo incluye la desasimilación anaeróbica como la formación de alcohol, butanol-acetona, ácido láctico, y además otros componentes. Análogamente, el término fermentador no sólo hace referencia a los recipientes en los cuales se realiza la fermentación con exclusión de aire, sino también a los tanques en los cuales se producen oxidaciones microbianas aeróbicas y a los tanques de propagación de levaduras y otros microorganismos en presencia del aire.

La diferencia de la fermentación con la putrefacción radica, en que mientras la putrefacción descompone la materia de origen animal y/o vegetal que contiene compuestos nitrogenados, la fermentación realiza descomposición únicamente de material vegetal que no contiene compuestos nitrogenados.

La primera explicación bioquímica del proceso por el cual el azúcar en solución acuosa es descompuesto en alcohol y gas carbónico, en virtud de la acción de células vivas de levadura, la dio el químico francés Louis Pasteur (1822-1895).

Descubrió, que mientras se descompone el azúcar en ausencia de aire, las células de levadura viven y se propagan en el líquido de la fermentación y llamó al proceso de la fermentación alcohólica "vida sin oxígeno".

En el año 1897 la explicación al proceso de fermentación de Pasteur fue modificada por Eduard Buchner (1860-1917), que en el año 1907 recibió el premio Nobel de Química por su descubrimiento de la fermentación en ausencia de células vivas. Sus descubrimientos acerca de la fermentación se encuentran en la obra *Die Zymasegährung* (1903), escrita en colaboración con su hermano Hans Buchner.

### **Hans Buchner.**

En dicha obra demuestra, que puede realizarse la fermentación en una solución acuosa de azúcar por el jugo que se obtiene prensando células muertas de levadura. Se observó, entonces, que el jugo filtrado de esas células de levadura de panadería que habían sido molidas con arena, contenían una sustancia eficaz para descomponer los azúcares, y a esta sustancia activa o mezcla catalizadora se le dio el nombre de fermento o enzima.

Con este experimento demostró que la fermentación alcohólica se debe a la acción de unas enzimas llamadas zimazas y no a la simple acción fisiológica de las células de la levadura.

## **2.2.- MARACUYÁ.**

Más del 90% del concentrado de maracuyá importado en el mundo proviene de Ecuador. Su cosecha dura todo el año.

Ecuador es el principal proveedor de concentrado (50° Brix) y jugo (14° / 15° Brix) de maracuyá.

Adicionalmente, aunque en menor proporción se exporta la fruta fresca, las semillas e incluso el aroma. Embajada-Ecuador Rusia. 2010.

La Fruta de la Pasión o Maracuyá, también conocida como Granadilla Púrpura, Pasionaria o Frutos de la Pasionaria. De la familia de las Pasifloráceas, la *Passiflora edulis* es una planta trepadora originaria de Centroamérica, se produce principalmente en Brasil, seguido por Venezuela, Colombia y el resto de los países del trópico. También son productores el Sur de África, Kenia, Australia y la costa de Marfil. Maracuyá

Características: Sus frutos son comestibles, de forma ovoide parecido a un huevo de gallina, carnosos, con piel amarilla o violácea y naranja dependiendo de su madurez y variedad; de textura lisa y brillante cuando está en proceso de maduración y arrugada cuando esta lista para comer; su pulpa tiene una primera capa delgada pegada a la piel de color carmesí, seguida de una segunda capa fina de color blanca que protege a las semillas de su interior; las semillas negras grisáceas están envueltas en una especie de

gelatina de color anaranjado o amarillo verdoso, muy jugosa , agridulce y muy aromática; su sabor recuerda la piña y la guayaba.

Las variedades comerciales son morada, amarilla y granadilla, estas dos últimas presentan los mejores tamaños, la granadilla es la más dulces con una consistencia muy espesa semejante a una mermelada; actualmente en Australia se comercializa sus híbridos.

Piel amarilla o *Passiflora maliformis* es originaria del Amazonas y se destaca por su piel amarilla; su sabor es agridulce y debido a sus excelentes cualidades aromáticas se utiliza para perfumar.

Granadilla dulce o *Passiflora ligularis* natural de México, se destaca por su color naranja que al madurar adquiere vetas blancas. También pertenece a las granadillas dulces la *passiflora laurifolia*, aunque también se la conoce como granadilla amarilla natural del Caribe, su aspecto es parecido a un limón de piel lisa.

La variedad pasiflora molissima recibe un nombre distintos de acuerdo al país de residencia, así en Colombia se llama "Curaba", en Ecuador "Tacso", en Venezuela "Parcha" y en Bolivia y Perú "Tumbo".

Granadilla roja o pasiflora coccínea originaria del Amazonas las frutas son amarillas verdosas; la granadilla azul o pasiflora caerulea es comestible pero muy insípida.

Granadilla gigante o real (*pasiflora quadrangularis*) conocida en Brasil como "Maracuyá", se le atribuye su apelativo gigante por que se encuentran ejemplares de hasta 20 cm de longitud; Al madurar parece un mago porque pasa del color verde al dorado rojizo; se planta en toda Asia como en América Tropical; se consume en zumos

combinados con otras frutas como la piña, naranja amarga o limón por resultar en solitario muy sosa.

Consumo: Los frutos se consumen cuando se presentan algo arrugados, señal que han perdido humedad y están listas para comer; y su mejor momento es en invierno. Se realiza un corte en la piel y con los dedos se abre con los dientes, succionar las semillas y el zumo agridulce. Se puede utilizar para aromatizar cremas o mousses (como su sabor es muy concentrado es conveniente diluirlo en agua) y con el agregado de un poquito de zumo de limón para dar un toque ácido-agridulce a las ensaladas de fruta o macedonias.

Su elección: Escoger los frutos que resulten más pesados con respecto a su tamaño; al madurar su piel se torna arrugada, si la ve lisa envuelva en papel de periódico y deje por unos días a temperatura ambiente.

Gastronomía: En Brasil es muy popular el zumo de maracuyá, también se la utiliza para elaboración de postres artesanales, helados, cremas, macedonia de frutas tropicales o ensalada de frutas. Para aprovechar mejor todas sus propiedades comerla abierta al medio con la ayuda de una cuchara pequeña, también se pueden retirar las semillas y colocar su pulpa en una batidora, mezclar con otros zumos de fruta, aportará un sabor muy refrescante y algo agridulce. En el caso de la variedad Granadilla las semillas se comen y resultan crujientes y deliciosas mezcladas con su espesa pulpa.

### **Propiedades del Maracuyá o Fruta de la Pasión:**

Su composición tiene un elevado porcentaje de agua, casi las tres partes de su peso, su aporte más notable.

Muy rica en vitaminas y minerales, como Vitamina C, provitamina A o beta caroteno, ambas fundamentales para nuestro organismo, para tener un pelo sano, el cuidado de la piel, la visión y el sistema inmunológico. Los minerales presentes en esta fruta son el potasio, fósforo y magnesio.

Muy recomendada para las personas que cuidan su línea por tener muy bajo aporte calórico; también brinda un gran aporte de fibras, ideal para las personas con estreñimiento. (Euro residentes. s.f.)

Las zonas tropicales y subtropicales del Ecuador presentan las mejores condiciones climáticas para el cultivo de maracuyá, fruto de la pasión, constituyéndose Ecuador en el principal productor de maracuyá en Sudamérica. Es un cultivo que ha logrado desarrollo y tecnificación se lo encuentra en zonas con gran potencial agroecológico para la producción de esta fruta. Las características climáticas y edáficas constituyen una ventaja comparativa que incide en la calidad de la fruta.

En Ecuador los productores están comprometidos en la responsabilidad y la necesidad de preservar los recursos naturales: suelos, agua, vegetación y fauna silvestre, aún no intervenidos por el hombre. Sin embargo, para evitar la depredación de dichos recursos y detener la expansión inconveniente de las fronteras agrícolas, ha sido necesario propiciar técnicas alternativas de desarrollo del sector agropecuario con nuevos enfoques que incorporen la preservación ambiental y los cambios tecnológicos adecuados para mejorar la competitividad, generando cadenas productivas que reciclen, reutilicen y recuperen los subproductos generados en las actividades productivas. Lo anterior implica una producción intensiva de avanzada tecnología, que demanda conocimientos de las condiciones ecológicas/ambientales, la estructura de los suelos, la dinámica de los nutrientes de las plantas, los enemigos naturales de plagas y enfermedades y las formas adecuadas de manejo de estos y otros factores de la producción. (Ecofinsa. s.f.)

Producto: Jugo Simple Congelado De Maracuyá

Variedad: Maracuyá Amarilla-Passiflora Edulis Flavicarpa (Exofrut. s.f.)

* ° Brix	14.0 +/- 1.5
* % de Acidez	4 +/- 0.5
* Partículas	< 2/ml
* pH	3.0 +/- 0.5
* % PULPA	14 - 32

### Microbiología

* Contaje Total	MAX. 1,000 UFC/G.
* Mohos y Levaduras	MAX. 100 UFC/G.

### Embalaje y Empaque

* Congelado a - 18 °C / 0 F
* Tambores de 55 gal. con doble funda de polietileno cerrado con doble amarra plástica.
Peso: 200 kg. Neto/ 216 kg. Bruto
125 Tambores/contenedor
25 T.M./contenedor

### JUGO DE MARACUYA (NO PASTEURIZADO)

#### TECHNICAL INFORMATION

**PRODUCTO:** JUGO SIMPLE DE MARACUYA NO PASTEURIZADO

**VARIEDAD:** MARACUYA AMARILLA-PASSIFLORA EDULIS FLAVICARPA

* ° Brix	15 (+/- 1) Brix
* % de Acidez	3.2 - 4.5
* B/A RATIO	4.0 (+/- 1.0)
* pH	2.9 (+/- 0.3)
* % PULPA	14 - 25

## MICROBIOLOGIA

<b>* Contaje Total</b>	<b>MAX. 6000 UFC/G.</b>
<b>*Mohos y Levaduras</b>	<b>NEGATIVO</b>
<b>* Salmonella</b>	<b>NEGATIVO</b>

## EMBALAJE Y EMPAQUE

<b>* Congelado a - 18 °C / 0 F</b>
<b>*Tambores de 55 gal. con doble funda de polietileno cerrado con doble amarra plástica.</b>
<b>Peso: 200 kg. Neto/ 216 kg. Bruto</b>
<b>125 Tambores/contenedor</b>
<b>25 T.M./contenedor</b>

## DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es una planta perenne, trepadora de 50 a 80 m, que se adhiere a los soportes o tutores por medio de zarcillos que salen de las axilas de las hojas. Estos zarcillos son filamentos de 40 cm, hojas profundamente trilobuladas, alternas, con márgenes finamente dentados, miden de 7 a 20 cm de largo y son de color verde intenso, brillante en el haz y más pálido y poco brillo en el envés.

Las hojas, tallos y zarcillos son redondos y de forma espiral, alcanzando longitudes de 30-40 cm.

Los tallos jóvenes son ligeramente angulados y cilíndricos en etapa adulta de color verde claro a verde oscuro.

Las flores son perfectas y de gran vistosidad, de 5 cm de ancho; nacen solitarias a lo largo de los brotes nuevos, casi auto-fecundables.

El fruto es una baya que va de redonda a ovoide, con un diámetro de 4-8 cm y de 6 a 8 cm de alto. La cáscara es dura, tostada a veces, de 3 mm de grosor y está tapizada internamente por un tejido blanco esponjoso de 6 mm de espesor, de superficie lisa y cerosa. La cavidad del fruto se presenta más o menos llena de una masa aromática de sacos membranosos, de doble pared, llenos con un jugo amarillo espeso y hasta un total de 250 pequeñas semillas negras y duras. Durante el desarrollo, el color es verde brillante, pero, al madurar varía de púrpura oscuro con puntitos blancos pálido a amarillo pálido y color naranja pálido. El peso oscila entre 70 y 150 g aproximadamente verdes amarillentos, sus semillas pueden polinizarse entre parras.

El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante y superficial, distribuido en un 90% en los primeros 15-45 cm de profundidad. Por tal razón, no se deben realizar labores culturales que remuevan el suelo y puedan dañar el sistema radicular y la producción en sí.

### **Variedades**

Maracuyá Amarilla (*Passiflora Edulis Flavicarpa*).

Maracuyá Morada (*Passiflora Edulis*) (Herbotecnia. 2004).

### **CARACTERÍSTICAS DE LA MARACUYÁ**

- Tiene la forma como a la de una baya redonda, así como la maracuyá amarilla.
- Su peso es de 30 gramos aproximadamente y mide unos 30 a 80 milímetros. La amarilla puede llegar a pesar hasta los 100 gramos.

- El color puede variar según la variedad. Usualmente tiene una capa interna blanca con pepitas cubiertas con una especie de carne de color anaranjado.
- Su sabor es agrisado, sobre todo en el verano se consume mucho puesto que es refrescante y con un ligero sabor albaricoque como si se estuviera comiendo una mermelada.

### **VALOR NUTRITIVO Y BONDAD DE LA MARACUYÁ**

Posee un alto contenido de carotenoides, esenciales para el metabolismo, crecimiento y para el buen funcionamiento del organismo. Además es una fuente de proteínas, carbohidratos, minerales y grasas. Tiene un valor energético de 78 calorías, compuesto por carbono, fósforo, hierro, vitamina A, Vitamina B2, Vitamina C.

Baja la presión arterial, se utiliza como tranquilizante. (Ecofinsa s.f.)

### **COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA MARACUYÁ**

Componentes	Contenido de 100g. de la parte comestible	Valores diarios recomendados (basados en una dieta de 2000 calorías)
Calorías	67	
Carbohidratos	15.5 g	300 g
Proteínas	0.9 g	
Ácido ascórbico	22 mg	60 mg
Calcio	13 mg	162 mg
Caroteno	2.7 mg	
Fósforo	30 mg	125 mg
Hierro	3 mg	18 mg
Rivoflavina	0.2 mg	1.7 mg

Fuentes: CORPEI

### **Composición Química de la maracuyá.**

La composición típica de la fruta de Maracuyá es la siguiente: cáscara 50-60%, el jugo 30-40%, semillas 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia.

#### **CONTENIDO VITAMINICO Y MINERAL DE 100 GRAMOS DE JUGO DE MARACUYÁ**

COMPONENTE	CANTIDAD
Valor energético	78 calorías
Humedad	85%
Proteínas	0.8 g
Grasas	0.6 g
Carbohidratos	2.4 g
Fibra	0.2 g
Cenizas	Trazas g
Calcio	5.0 mg
Fosforo	18.0 mg
Hierro	0.3 mg
Vitamina A activada	684 mg
Tiamina	Trazas mg

Rivoflavina	0.1 mg
Niacina	2.24 mg
Ácido Ascórbico	20 mg

(Serna Vásquez, J. y Chacón Arango, C. 1992 y Huitoto. s.f. ).

### **USOS DE LA MARACUYÁ**

El más común es comestible usando domésticamente la pulpa diluyendo en agua que posteriormente se convierte en licores, refrescos, helado, salsa y otros más.

Este fruto puede consumirse de varias formas:

- Como fruta fresca o en jugo.
- Refrescos, néctares, yogures, mermeladas, helado, enlatados y mermeladas.
- Se usa en la Repostería como por ejemplo cheesecake de maracuyá, pudín de maracuyá, tortas, queques.
- Utilizan la pulpa para mezclar con ciertos jugos así como el nuevo producto que ha salido al mercado "cifrut de piña, maracuyá y granadilla"
- Según el Instituto de Tecnología y Alimentos del Brasil, se puede emplear para la fabricación de jabones, tintas y barnices a través del aceite que se extrae de las semillas. Tenemos el caso de la línea de cosméticos "Natura" que ha lanzado una

línea de productos a base del fruto de maracuyá y que utiliza a su vez envases de repuestos para reducir el impacto del calentamiento global.

- Tiene además un uso Medicinal, con el zumo, la pulpa y la infusión de las hojas de maracuyá puede ayudar a que la persona se relaje, en algunos casos como un sedante para dolores musculares se desea dormir con facilidad por las noches, se toma una infusión al día. Además se debe tomar en cuenta que ciertas especies de flor tienen efectos alucinógenos. Pero si es el caso de cólicos menstruales, es preferible que se siga una prescripción médica para evitar algún daño secundario. (Espejo Fernández C. 2008).

Esta fruta se consume en jugos y otras bebidas, helados, jaleas y una variedad de postres y ensaladas. Por su sabor y aroma exóticos y fuertes, es muy apreciada para la preparación de salsas, “chutneys” y platos de carnes estilo gourmet. Adicionalmente se procesa pulpa, extracto, aroma y néctar de maracuyá, además de trozos de fruta deshidratada o congelada IQF y en bloque. Debido a su aroma, la cáscara es también un producto comercial. El aroma de maracuyá se utiliza en la preparación de esencias y perfumería, las semillas tienen un alto porcentaje de proteínas y el aceite que se extrae de las semillas se emplea en la industria alimenticia y cosmética.

El maracuyá se cultiva para aprovechar el jugo del fruto, el cual puede ser consumido directamente en refrescos, o ser industrializado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces cristalizados, sorbetes, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se emplee en la industria de la confitería para darle consistencia a jaleas y gelatinas.

La semilla contiene un 20-25 % de aceite, que según el Instituto de Tecnología y Alimentos de Brasil se puede usar en la fabricación de aceites, tintas y barnices. Este aceite puede ser refinado para otros fines como el alimenticio, ya que su calidad se asemeja al de la semilla de algodón en cuanto a valor alimenticio y a la digestibilidad; además contiene un 10% de proteína. Otro subproducto que se extrae es la maracuyina, un tranquilizante muy apreciado en Brasil y que se comienza a conocer en El Salvador como Pasiflora. (García Torres. M.A. 2002).

### **2.3.- LEVADURA *Saccharomyces cerevisiae* PARA LA ELABORACIÓN DEL VINO DE MARACUYÁ.**

Conocida desde la antigüedad, la levadura del pan, del vino y de la cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, se ha convertido en un organismo de estudio común en el laboratorio. La investigación biotecnológica ha mantenido el uso tradicional que se ha hecho de esta levadura, mejorando e innovando los procesos de panificación y de producción de bebidas alcohólicas. A la vez, este organismo ha ganado protagonismo en el laboratorio al convertirse en un potente modelo biológico de organismos eucariotas.

La secuenciación completa del genoma de *Saccharomyces cerevisiae* -concretamente, de la cepa de laboratorio S288C- se finalizó en 1996, tras cuatro años de un proyecto liderado por la Unión Europea y la participación de más de cien laboratorios de todo el mundo. Fue el primer organismo eucariota en ser secuenciado y actualmente es el genoma eucariota mejor conocido.

*Saccharomyces cerevisiae* es una levadura, un hongo unicelular, del grupo de los ascomicetos. Este grupo incluye a más de 60000 especies, entre ellas las trufas, las colmenillas o el *Penicillium*, el hongo que produce la penicilina, pero también a hongos patógenos tanto de plantas como de animales, el más conocido de los cuales es

Cándida. En la naturaleza se encuentra sobre sustratos ricos en azúcares o en los exudados y savias dulces de algunas plantas. El término "levadura" (de "levare" en la acepción de subir o levantar) remite a la experiencia visual de la masa del pan que se "levanta" cuando se añade levadura a la harina. Su nombre alternativo de "fermento" viene del latín *fervere*, que quiere decir hervir y proviene del movimiento del mosto durante la producción de vino o cerveza. Los nombres anglosajones y germánicos (*yeast*, *heffe*) también se refieren a la acción de hervir o hacer espuma. Por lo tanto, el conocimiento y percepción de la levadura está absolutamente condicionado por sus propiedades de fermentación del pan, el vino o la cerveza. (CSIC. s.f.)

Hongo levaduriforme que presenta células alargadas, globosas a elipsoidales con gemaciones o blastoconidios multilaterales (de 3-10 x 4,5-1  $\mu\text{m}$ ) (Figuras 73 y 74). Ascosporas con hasta cuatro ascosporas esféricas o elipsoides y de pared lisa en su interior. Las colonias en agar glucosado de Sabouraud son cremosas, blandas y glabras como las formadas por *Cándida Saccharomyces cerevisiae* ("levadura de la cerveza") es un hongo ambiental común y es un componente transitorio de las microbiotas digestiva y cutánea humanas. Se utiliza ampliamente en la elaboración de vino, cerveza, pan y otros alimentos.

Se han descrito casos de fungemia y endocarditis en pacientes con neoplasias (leucemias), receptores de trasplantes o infectados por el VIH y peritonitis en pacientes en diálisis ambulatoria crónica. También se le ha asociado con vulvovaginitis indistinguibles de las producidas por *Cándida*. Se aísla con frecuencia en muestras fecales de receptores de trasplante de médula ósea. *Saccharomyces cerevisiae* (como *Saccharomyces boulardii*) se ha empleado en el tratamiento de problemas gastrointestinales con presencia de diarrea.

### **Posición taxonómica**

*Phylum: Ascomycota*

Clase: *Hemiascomycetes*

Orden: *Saccharomycetales*

Familia: *Saccharomycetaceae*

Sinónimo

*Saccharomyces boulardii* (Bial – Arístegui. s.f.)

El hombre viene sirviéndose de las levaduras desde hace muchos siglos para fermentar zumos de frutas, para esponjar el pan y para hacer sabrosos y nutritivos ciertos productos alimenticios. Su importancia es aún mayor hoy que en tiempos pasados, porque nosotros las empleamos en los procesos fermentativos más diversos, y además, para sintetizar ciertas vitaminas, grasas y proteínas partiendo de azúcares sencillos y de nitrógeno amoniacal. Se sabe, además, que algunas levaduras causan enfermedades en las plantas y en los animales y que otras alteran los alimentos y deterioran los productos textiles y otros materiales.

Las levaduras están muy difundidas en la naturaleza. Se encuentran en las frutas, los granos y otras materias nutritivas que contienen azúcares; en el suelo (especialmente en los viñedos y en los huertos), en el aire, en la piel y en el intestino de los animales y en algunos insectos. Se diseminan por intermedio de portadores y por el viento. Las levaduras no contienen clorofila y, por consiguiente, dependen de las plantas superiores y de los animales para obtener su energía, la cual pueden conseguir por desasimilación oxidante aerobia o por fermentación anaerobia. Algunas son saprofitas (es decir, viven sobre materia orgánica muerta) y otras parásitas (viven en otros seres vivos y a expensas de ellos).

Las levaduras son, por lo general, organismos unicelulares, y se presentan en formas muy variadas, desde las esféricas, ovoides y elipsoidales, a las cilíndricas, que pueden ser muy alargadas y aun filamentosas. Estas formas, aunque diversas según las especies, son lo bastante características para ser base de clasificación. Su estructura interna es compleja y se reproducen vegetativamente por gemación o por fisión, y sexualmente por producción de esporas. (Schaufler, H. 2005).

El microorganismo responsable de la fermentación alcohólica de la producción del vino es la levadura *S. cerevisiae*. Las levaduras son hongos unicelulares, a diferencia de otro tipo de hongos a los que conocemos como filamentosos. Sin embargo, biológicamente, ambos tipos de hongos (unicelulares o filamentosos) son similares. Las levaduras se multiplican en los medios de cultivo como células aisladas individuales que se dividen y, de esta forma, aumentan su número. En el caso de los hongos filamentosos, sin embargo, las células se encuentran contenidas dentro de unos tubos formados por la pared celular. Estos tubos se denominan hifas y van creciendo por sus puntos (crecimiento apical) y ramificándose para formar la colonia que denominamos micelio. Por consiguiente, los hongos filamentosos tienen un crecimiento micelial, mientras que las levaduras no.

Es importante tener en cuenta que en el crecimiento micelial, sólo el borde de la colonia (las puntas de las hifas) crece. La parte central de una colonia micelial está formada por células viejas mientras que el borde de la colonia está formado por células jóvenes. Las células jóvenes se encuentran en trofofase (fase de alimentación y crecimiento), mientras que las células viejas se encuentran en idiofase (fase de diferenciación). Cuando observamos una colonia micelial (por ejemplo una colonia de moho sobre una naranja), el crecimiento de la colonia se produce sólo por el borde de la parte mohosa y en la parte central de la colonia se produce la diferenciación que dará lugar a la formación de las esporas y a la aparición del color verdoso característico.

Las células jóvenes desarrollan la mayoría de la actividad metabólica del hongo, liberando enzimas al medio y absorbiendo los nutrientes. La zona central, por otra parte, tiene células en las que se acumulan las sustancias de reserva que pueden ser necesarias para que el micelio colonice nuevas zonas pobres en nutrientes (por ejemplo, cuando el moho de una fruta comienza a extenderse por la fuente de plástico en la que se encuentra) o cuando el hongo se diferencia (por ejemplo, cuando produce esporas o cuerpos fructíferos).

El crecimiento de un hongo como levadura o como hongo filamentoso está, en algunas ocasiones, regulado por condiciones ambientales, de forma que un mismo hongo puede crecer en ciertas situaciones como levadura y en otras como hongo filamentoso (por ejemplo, los hongos patógenos *Ustilago maydis* y *Cándida albicans*).

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que la pared celular de los hongos (levaduras y filamentosos) es diferente de la de las bacterias y de la de las plantas. La pared celular de bacterias está formada por peptidoglicano, mientras que la de hongos por quitina y polisacáridos (glucanos) y la de las plantas por celulosa.

Por último hay que recordar que como organismos eucarióticos que son, los hongos tienen su núcleo diferenciado en el interior de la célula, tienen varios cromosomas, la división celular se produce por mitosis (proceso que no ocurre en bacterias) y la producción de células sexuales por meiosis. (Unavarra s.f.)

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* es un hongo ascomiceto que ha sido ampliamente estudiado dada su importancia en la industria panadera y vitivinícola, así como por su capacidad de producir etanol. Este microorganismo muestra 5 fases de crecimiento bien definidas cuando es cultivado en medios líquidos con glucosa como fuente de carbono:

la fase logarítmica, el cambio diáuxico, la fase postdiáuxica y la fase estacionaria. La fase lag es un periodo de adaptación en el cual la célula se prepara para dividirse.

Durante la fase logarítmica las células alcanzan su máxima velocidad de duplicación y llevan a cabo un metabolismo fermentativo del que se produce etanol. Al disminuir la concentración de glucosa, las células atraviesan por el cambio diáuxico, un periodo breve de tiempo en el cual no hay división, y la célula cambia de un metabolismo fermentativo a uno respiratorio. En la fase postdiáuxica las células usan como fuente de carbono el etanol producido durante la fase logarítmica e incrementan su resistencia al estrés gradualmente; en tanto que la fase estacionaria se presenta cuando los nutrientes del medio se han agotado y no hay división celular. En esta fase, las células acumulan carbohidratos de reserva como trehalosa y glucógeno, alcanzan el máximo nivel de resistencia a estrés y su pared celular se vuelve más gruesa y resistente a la digestión por liticasa. Las células de levadura se ven sometidas a varios tipos de estrés a medida que las condiciones del medio cambian, tanto en situaciones naturales como durante procesos industriales.

Tanto el daño provocado por el estrés como la respuesta de la levadura al mismo, depende del tipo y grado del estrés, y del estado de desarrollo de la levadura al momento en que ocurre el estímulo. Sin embargo, en general, las condiciones adversas a las que se enfrenta este organismo afectan principalmente a las estructuras celulares (e.g. las membranas) y a las diferentes macromoléculas, especialmente lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, las cuales sufren modificaciones estructurales que dañan su función.

Para hacer frente a estas situaciones desfavorables, la levadura responde rápidamente sintetizando moléculas que le permiten atenuar o reparar el daño causado por el estrés. Entre las moléculas mejor caracterizadas en esta respuesta están las llamadas “proteínas de estrés”. Su estudio ha evidenciado que la respuesta a nivel transcripcional es

importante para la supervivencia celular y ha llevado a la descripción de varias vías de transducción de señales y factores de transcripción involucrados en esta respuesta. (Folch-Mallol *et. al.*, 2004).

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* (una de las casi 800 especies de levadura catalogadas es un organismo que puede crecer tanto en condiciones aerobias como anaerobias, produciendo etanol (fermentación alcohólica) en condiciones anaerobias. También lo produce en condiciones aerobias, pues sólo el 10% de la glucosa es metabolizada a través de la respiración, siendo el resto metabolizado de forma fermentativa. La consecuencia directa de esta fermentación de la glucosa es una producción importante de etanol y de CO<sub>2</sub>, lo que ha hecho que dicha levadura haya sido de gran utilidad para la civilización durante miles de años.

Este comportamiento la diferencia de otras muchas especies de levadura, como las de los géneros *Candida*, *Hansenula*, *Kluyveromyces* y muchas especies del género *Pichia*, en las que, en condiciones aerobias, más del 70% de glucosa es metabolizada a través de la respiración (21).

A este comportamiento que presenta *S. cerevisiae*, de supresión del metabolismo respiratorio causada por una elevada concentración de glucosa, se le denomina represión por catabólico. La glucosa ejerce dos efectos importantes en la expresión génica de *S. cerevisiae*: reprime la expresión de muchos genes (incluyendo aquellos que codifican proteínas de la cadena respiratoria, como los citocromos, y también la de genes que codifican para enzimas necesarios para la utilización de fuentes de carbono alternativas, como galactosa, sacarosa y maltosa) e induce la expresión de genes requeridos para la utilización de la glucosa, incluyendo genes que codifican para enzimas glucolítica y genes que codifican para transportadores de glucosa. (Josep *et.*, *al.* 2002).

El pan que consumimos actualmente es el resultado de una evolución que empezó hará, al menos, cinco mil años. Esta herencia ancestral es el fruto del descubrimiento de un proceso misterioso que hacía subir la masa. Diferentes civilizaciones, egipcios, hebreos, griegos y más tarde galos e iberos fabricaron productos fermentados.

El pan, el vino o la cerveza se obtienen mediante procesos empíricos, inexplicables en aquellos tiempos. Hasta el siglo XIX los avances de la ciencia no nos revelaron los secretos del poder de la levadura. Fue el químico francés Louis Pasteur quién, entre 1857 y 1863, demostró que la fermentación era provocada por micro-organismos vivos. Estos micro-organismos naturales, fueron identificados como hongos microscópicos, *Saccharomyces cerevisiae*.

No obstante esto, la industria de la levadura nació como tal en Austria, en el 1846, con el procedimiento Mautner, y después en Inglaterra con la aireación continua del medio de cultivo. A pesar de esto, los avances decisivos se produjeron en Dinamarca y Alemania entre 1910 y 1920, con el procedimiento de alimentación progresiva de azúcar en presencia de oxígeno.

## **LA CÉLULA DE LA LEVADURA Y SU DESARROLLO.**

La levadura se encuentra en la naturaleza, son seres vivos que se encuentran en nuestro entorno: en el agua, la tierra, en las frutas y en las hojas de las plantas. Se conocen unas 500 especies de levaduras. Su nombre científico, *Saccharomyces cerevisiae*, significa “floritura que fermenta el azúcar de un cereal para producir alcohol y dióxido de carbono”. Una célula de levadura tiene unos 6000 genes diferentes. También tiene cromosomas, como cualquier organismo vivo. Una célula de levadura tiene solo 16 cromosomas, siete menos que los seres humanos, que tenemos 23.

La célula de la levadura tiene un diámetro que varía entre 5 y 10 micrómetros. Esta medida equivaldría a la de un grano de almidón. A partir de 1857, Pasteur aporta la prueba de que las levaduras son responsables de la fermentación alcohólica. Las células pueden desarrollarse tanto en un medio con necesidad de oxígeno para desarrollarse o sin necesidad de él, y su multiplicación es mucho más importante en presencia de oxígeno. Es por esta razón que desde entonces los industriales de la levadura usan la técnica de oxigenación para favorecer la producción.

La levadura se reproduce principalmente en forma asexual, La doble parte que posee está formada por cicatrices de gemación, es decir, producidas por auto-reproducción. Estas cicatrices son apreciables al microscopio. Pero la levadura también se puede reproducir mediante esporulación, reproducción mediante esporas. Este proceso tiene lugar cuando a las células les faltan nutrientes. Cada célula producirá cuatro esporas, que cuando se secan son liberadas a la atmósfera. Así pueden vivir durante un largo tiempo y volver a la vida activa cuando encuentren las condiciones adecuadas. (Newspa. 2009).

La levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) es un hongo unicelular, es un tipo de levadura utilizado industrialmente en la fabricación del pan, cerveza y vino. Se divide por gemación y puede tener una reproducción asexual cuando se encuentra en su forma haploide, y de manera sexual cuando a partir de un cigoto se forma un asca que contiene cuatro ascosporas haploides.

*Saccharomyces cerevisiae* es uno de los modelos más adecuados para el estudio de problemas biológicos. Es un sistema eucariota, con una complejidad sólo ligeramente superior a la de la bacteria pero compartiendo con ella muchas de sus ventajas técnicas. Además de su rápido crecimiento, dispersión de las células y la facilidad con que se replican cultivos y aíslan mutantes, destaca por un sencillo y versátil sistema de

transformación de ADN. Por otro lado, la ausencia de patogenicidad permite su manipulación con las mínimas precauciones.

*S. cerevisiae* es un sistema genético que, a diferencia de la mayoría de otros microorganismos, presenta dos fases biológicas estables: haploide y diploide. La fase haploide permite generar, aislar y caracterizar mutantes con mucha facilidad, mientras que en la diploide se pueden realizar estudios de complementación. Una levadura haploide contiene 16 cromosomas variando en tamaño de 200 a 2200 kilobases (kb).

Una ventaja adicional de este microorganismo consiste en que se conoce la secuencia completa de su genoma y se mantiene en constante revisión. Ello ha permitido la manipulación genética de los casi 6600 genes que codifica el genoma de levadura, el uso extensivo de micro matrices de ADN para investigar el transcriptoma y estudios a escala genómica de, entre otros muchos aspectos, la expresión génica, localización de proteínas y la organización funcional del genoma y el proteoma.

La maquinaria molecular de muchos procesos celulares se encuentra conservada tanto en levadura como en plantas y en mamíferos. Esto se ilustra con el hecho de que rutinariamente se han introducido genes de eucariotas superiores en levadura para el análisis sistemático de su función. Por estas razones *S. cerevisiae* se ha convertido en una importante herramienta a gran escala de análisis de genómica funcional, proporcionando un punto de partida para el análisis de organismos eucariotas más complejos. Al ser un organismo unicelular con una tasa de crecimiento rápida, la levadura se puede utilizar para los estudios de células que resultarían muy complicados o costosos en organismos multicelulares.

Las utilidades industriales más importantes de esta levadura son la producción de cerveza, pan y vino, gracias a su capacidad de generar dióxido de carbono y etanol

durante el proceso de fermentación. Básicamente este proceso se lleva a cabo cuando esta levadura se encuentra en un medio muy rico en azúcares (como la D-glucosa). En condiciones de escasez de nutrientes, la levadura utiliza otras rutas metabólicas que le permiten obtener un mayor rendimiento energético, y por tanto no realiza la fermentación.

Desde el punto de vista científico, este microorganismo se ha empleado como modelo simple de la célula eucariota. Esto se debe a una serie de ventajas como su facilidad de cultivo y su velocidad de división celular (aproximadamente dos horas). (Mendoza. JJ. 2008).

## **CLASIFICACIÓN DE LAS LEVADURAS**

Durante muchos años, se han diferenciado las levaduras en grupos utilitarios, teniendo en cuenta las actividades que desarrollan los cultivos que se emplean en las fermentaciones industriales.

Así se distinguen comúnmente las levaduras verdaderas, falsas, naturales, altas y bajas. Estas denominaciones tienen poco significado científico, porque los grupos a que se refieren no ofrecen caracteres morfológicos, reproductores o fermentativos constantes. Algunas levaduras pueden pertenecer a más de uno de estos grupos, sin embargo, los definiremos brevemente porque todavía se emplean corrientemente en la práctica industrial.

## **LEVADURAS INDUSTRIALES O CULTIVADAS**

Se denominan levaduras verdaderas las que se utilizan en panadería y en las industrias de fermentación. Los cerveceros las clasifican en levaduras bajas, que se emplean

comúnmente en la elaboración de la cerveza lager`s y levaduras altas, empleadas en las cervezas inglesas ale`s. Las levaduras de destilería producen más alcohol que las anteriores.

### **LEVADURAS NATURALES O SALVAJES**

Las levaduras de este grupo se encuentran sobre las uvas y otras frutas en estado natural y son las que producen el vino por fermentación del mosto, pero como su empleo no asegura siempre la obtención de un buen producto, en la práctica vitivinícola moderna se seleccionan mediante SO<sub>2</sub>, y solo se utilizan las razas conocidas que presentan las propiedades fermentativas deseadas. La procedencia de las mejores levaduras de fermentación ha sido, sin duda, las levaduras naturales recogidas en lo viñedos.

### **LEVADURAS FALSAS**

En este grupo se incluyen algunas levaduras, como las torulas, que se reproducen exclusivamente por gemación, y muchas de las levaduras que provocan reacciones de fermentación perjudiciales y algunas que tienen importancia en medicina. (Schaufler et., al. 2005).

### **ESTRUCTURA DE LA LEVADURA *Saccharomyces cerevisiae***

*Saccharomyces cerevisiae* tiene generalmente una forma elipsoidal, con una diámetro que varía de 5 hasta 10 micrómetros. El tamaño celular aumenta con la edad de la célula. Estructuralmente, la *Saccharomyces cerevisiae* está compuesta por tres constituyentes: 1Pared Celular: Constituido por polisacáridos (80-90%), glucanos, mananos, y pequeños porcentajes de quitina, otros componentes de pared celular son proteínas, lípidos y fosfatos. La función de la pared celular es mantener la estructura celular.

Membrana Plasmática: La función de la membrana plasmática es mantener la permeabilidad selectiva y regular la nutrición celular, absorción de carbohidratos, compuestos nitrogenados Material celular o extracto: Constituido por componentes intracelulares, el componente celular es rico en inositol, glutamato que tiene efectos positivos sobre la palatabilidad, y nucleótidos que tienen beneficios en el sistema inmune.

#### **2.4.- EVALUACIÓN SENSORIAL.**

Detrás de cada alimento que nos llevamos a la boca existen múltiples procedimientos para hacerlos apetecibles y de buena calidad para el consumo. Uno de estos aspectos es el análisis sensorial, que consiste en evaluar las propiedades organolépticas de los productos -es decir, todo lo que se puede percibir por los sentidos-, y determinar su aceptación por el consumidor.

Es el análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea la palabra "normalizado", porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas.

Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina. Por ejemplo, si cambian un insumo es necesario verificar si esto afecta las características sensoriales del producto y por ende su calidad. Ese es un buen momento para hacer un análisis y cotejar entre el producto anterior y el nuevo.

El análisis sensorial es una ciencia que surge durante la Segunda Guerra Mundial. El gran auge se produce cuando la industria alimenticia comienza a preparar las raciones alimentarias para los soldados, y se ve la necesidad de que estas sean apetecibles. Es en ese momento cuando se desarrollan distintas técnicas y se avanza sobre la normalización y el conocimiento de la percepción humana. (Cali. M.J. s.f.)

El análisis sensorial ha demostrado ser un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aun cuando se desea ser protegido por una denominación de origen los requisitos son mayores, ya que debe poseer los atributos característicos que justifican su calificación como producto protegido, es decir, que debe tener las características de identidad que le hacen ser reconocido por su nombre.

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos.

Dentro de las principales características sensoriales de los alimentos destacan: el olor, que es ocasionado por las sustancias volátiles liberadas del producto, las cuales son captadas por el olfato; el color es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por la vista; la textura que es una de las características primarias que conforman la calidad sensorial, su definición no es sencilla porque es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza. (Janacua Vidales, H. s.f.)

La caracterización de un alimento es un proceso largo y complejo que normalmente involucrará a varias disciplinas científicas. El análisis sensorial debería ser una de ellas y, concretamente, la obtención del perfil descriptivo o «huella sensorial» del producto una parte fundamental de esa caracterización. Definir y describir qué características o atributos de un alimento son importantes sensorialmente y cómo deben medirse no es una tarea fácil, a pesar de encontrarse ampliamente descrita de forma genérica (Stone et al., 1974; Meilgaard et al., 1987; Stampanoni, 1993, Williams y Langron 1984; ISO 11035, 1994). En general cualquier proceso sensorial descriptivo de un alimento debería seguir una serie de etapas que garanticen su objetividad y validez. Así deberían definirse:

- Las condiciones del ensayo y el protocolo de evaluación,
- Las muestras a describir,
- Cómo verificar el funcionamiento de la herramienta de medida, es decir el del grupo de catadores (excepto en perfiles de libre elección donde esta etapa sería opcional).

Todo este proceso, aplicable a cualquier alimento, adquiere una especial importancia y complejidad cuando intentamos utilizarlo en productos poco homogéneos. Aspectos como la preparación de las muestras, la representatividad de los productos y de los atributos seleccionados, la verificación de la «calidad» del grupo de catadores y la elaboración de escalas de referencia adquieren una especial importancia como consecuencia de la falta de certeza de que todos los individuos estén recibiendo los mismos estímulos, es decir, que no todos ellos estén probando el mismo producto exactamente. Una forma de solventar, o por lo menos de minimizar, todos estos inconvenientes es mediante la aplicación de un diseño experimental adecuado (Guerrero y Guardia, 1997), el cual resulta especialmente importante y complejo en estos casos.

En este trabajo se examinan detenidamente todas estas etapas para productos poco homogéneos utilizando como ejemplo el caso de la carne y de la mayoría de los productos cárnicos. (Costell, E. s.f.).

## **2.5.- ELABORACIÓN DE VINO**

El vino es una bebida milenaria proveniente de la uva y sin lugar a dudas la más importante de todas, es la única para la cual se acepta la denominación de vino; bebidas procedentes de otras frutas se denominan con la palabra vino seguida del nombre de la fruta: vino de manzana, vino de cerezas, vino de maracuyá, etc.

La Enología es la ciencia que estudia todos los aspectos referentes al vino, desde el cultivo de la vid hasta la elaboración y controles finales del producto y la persona dedicada a esta ciencia, se denomina enólogo.

Por costumbre, el vino se valora en el comercio tomando como base su graduación alcohólica; por su específica constitución, el vino no debería ser valorado de esta manera. Esta evaluación, por más que sostenida por las disposiciones legales que regulan dicho comercio, no corresponde a un estudio racional del vino como producto alimenticio, toda vez que debe considerarse como bebida nutritiva y no como esencia espirituosa, ya que en los países más productores y consumidores de vino, éste ocupa un lugar importante como complemento de la comida y no como bebida espiritosa. Una valoración en calorías daría una mejor idea del valor nutritivo.

El vino puede ser considerado como un alimento no solo por su aporte calórico (7 Calorías/g de alcohol) sino porque además contribuye con minerales tales como sales de sodio, potasio, hierro, vitaminas y azúcares necesarios para el organismo. Ocurre a menudo que vinos considerados orgánicamente buenos, deben experimentar una elaboración especial para que alcancen la graduación establecida por las disposiciones

legales vigentes en determinados países. La mayoría de las veces se obtiene así un vino que ha perdido las características de origen porque han sido adulteradas o sustituidas por las del ingrediente agregado. (Ramírez López, G. s.f.)

El vino (del latín vinum) es una bebida obtenida de la uva (especie *Vitis vinífera*) mediante la fermentación alcohólica de su mosto o zumo. La fermentación se produce por la acción metabólica de levaduras que transforman los azúcares del fruto en alcohol etílico y gas en forma de dióxido de carbono. El azúcar y los ácidos que posee la fruta *Vitis vinífera* hacen que sean suficientes para el desarrollo de la fermentación. No obstante, el vino es una suma de un conjunto de factores ambientales: clima, latitud, altitud, horas de luz, etc. (Davidkndo. 2011).

#### **EMBOTELLADO:**

Se realiza en botellas de vidrio, previamente lavadas y desinfectadas. El vino se llena dejando un espacio suficiente para permitir el encorchado o sellado hermético. De esta operación depende un correcto añejamiento del vino durante el almacenamiento.

#### **ALMACENAMIENTO:**

Las botellas colocadas en posición invertida se almacenan en anaqueles ubicados en lugares frescos y secos. El tiempo de almacenamiento es indefinido, cuanto mayor es el tiempo transcurrido mejor será el aroma, cuerpo y consistencia del vino.

#### **CONTROL DE CALIDAD:**

La calidad de los vinos depende de la correcta utilización del método de elaboración de la higiene y limpieza de los envases y del ambiente donde se elabora el producto. Los

vinos de mala calidad son el producto de la mala calidad de la materia prima y de la contaminación durante el proceso de elaboración.

#### DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE VINO DE MARACUYÁ



## 2.6.- OLORES QUE DENOTAN DEFECTOS EN LOS VINOS

Es frecuente encontrar en un vino de frutas ciertos olores impropios asociados a un manejo inadecuado durante su elaboración. En general, se describe un vino exento de estos olores extraños como un vino de olor franco, es decir, un vino que "huele a lo que debe oler". En otras palabras, un vino de maracuyá debe oler a maracuyá y uno de mora debe oler a moras. Algunos de los olores más comunes que se presentan en vinos de fruta defectuosos son los siguientes:

**-Olor a anhídrido sulfuroso.** El anhídrido sulfuroso es el principal agente conservador utilizado en la elaboración de vinos en general. Usado en las dosis adecuadas, es imperceptible a los sentidos. Sin embargo, su utilización incorrecta comunica al vino un olor y un sabor característico por demás desagradable. Su presencia se percibe como un ligero picor en la cavidad nasal que recuerda las cerillas recién quemadas. En bajas concentraciones, se considera más una molestia que un daño.

**-Olor a tierra.** Se presenta cuando el vino proviene de frutas que han estado en contacto con el suelo o muy próximas a él, como puede suceder eventualmente con las fresas. Recuerda el olor del aire inmediatamente después de la lluvia. Este olor se atribuye a un alga denominada *Chadotrix dichotoma*. Este olor no necesariamente denota descomposición del vino.

**-Olor a borras.** Este efecto se debe a un contacto prolongado de los vinos sobre las borras y se deben en parte a los productos de descomposición de las levaduras. Este olor está asociado al olor del pan.

**-Olor a vinagre.** Es indicador de la denominada picadura acética. Más que un defecto, constituye una enfermedad tanto del vino tradicional de uvas como del vino de frutas. Es causada por la acción de bacterias del género *Acetobacter* sobre el alcohol del vino, el cual es transformado en ácido acético (el ácido del vinagre) de una manera progresiva. El olor a vinagre permite prever la casi segura pérdida del vino debido al desagradable sabor acético que presentará.

**-Olor a oxidado.** Es un olor meloso, mezcla de aroma de madera vieja y corcho; algunos lo describen como rancio. Es producido por una oxidación y se presenta cuando un vino de fruta es sometido a un proceso de añejamiento. Es consecuencia del natural deterioro que sufren los vinos con la edad y de una excesiva aireación durante su manipulación.

**-Olor a solvente de pintura.** Es producido por la presencia de acetato de etilo, un producto de la conversión del alcohol del vino en vinagre. Indica un vino dañado por la llamada picadura acética. Probablemente el vino en este momento sea imbebible.

**-Olor a cocido.** Olor denso debido a la utilización de mostos concentrados excesivamente caramelizados y en algunas ocasiones a temperaturas muy altas durante la fermentación. (Vino de fruta. 2011).

## **GLOSARIO DE TERMINOS**

**Fermentación:** Proceso por el cual los azúcares son convertidos en CO<sub>2</sub> y alcohol, debido a la actividad de la levadura.

**Fermentador:** cubeta o garrafón en el que tiene lugar la fermentación. Se recomienda el uso de garrafones de vidrio porque son fáciles de limpiar y sanitizar, además de su bajo costo y de la facilidad para conseguirlos.

**Floculación:** Es la precipitación de la levadura al fondo del tanque debido a la falta de nutrientes.

**Gravedad específica:** Una medida de la densidad de un líquido al compararla con la del agua. En nuestro caso, la gravedad específica del mosto nos indicará en contenido de alcohol.

**Gravedad Final:** La gravedad del mosto después de que se completa la fermentación.

**Gravedad Original:** La gravedad del mosto antes de fermentar.

**Maceración:** Proceso que consiste en la adición de agua a determinada temperatura a la malta a fin de obtener el mosto.

**Mosto.** Líquido formado por agua, malta (generalmente de cebada), azúcares fermentables y lúpulo. Es esencialmente cerveza sin fermentar.

**Saccharomyces Cerevisiae:** Nombre científico de la levadura de fermentación en la parte superior del tanque de fermentación

## **VARIABLES**

- **VARIABLE INDEPENDIENTE**  
Utilización de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.
- **VARIABLE DEPENDIENTE**  
Elaboración del vino de maracuyá.

## **HIPÓTESIS**

La acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* acelera la fermentación del vino de maracuyá.

## CAPITULO III

### **METODOLOGIA**

#### **MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo es una investigación cuantitativa ya que se realizan análisis estadísticos los mismos que serán procesados en el programa estadístico MSTACT, el mismo que nos ayudara a la elección del mejor tratamiento en el uso de la *Saccharomyces cerevisiae* en la elaboración del vino de maracuyá, lo cual nos permitirá dar una propuesta de solución al problema planteado.

#### **TIPOS DE INVESTIGACION**

El presente proyecto se basa en la propuesta del uso debido de la *Saccharomyces cerevisiae* en la elaboración del vino (vino de maracuyá) para ello, la investigación se basara en los siguientes aspectos principales:

- El aspecto bibliográfico, es decir la recopilación de toda la información necesaria acerca de normas, reglamentos y uso permitido de la *Saccharomyces cerevisiae*, tomando como referencia diversos textos y trabajos; así como estudios previos realizados por instituciones dedicadas a la investigación de uso de bebidas.
- El aspecto propositivo; es decir la adaptación de los modelos existentes de vinos, pero considerando la realidad del medio en el aún no se han realizado estudios profundos acerca del uso de *Saccharomyces cerevisiae* en la elaboración del vino de maracuyá.

- El aspecto investigativo de campo, que se lo realizara en los laboratorios, en donde se realizara la elaboración del producto, con los factores y variables indicadas para ello, para su posterior análisis sensorial eligiendo el mejor tratamiento, el cual será sometido a diversos análisis tanto físicos como químicos y microbiológicos para obtener los mejores resultados.

**Variable independiente:** Utilización de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Conceptualización	categoría	Subcategoría	indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Estudio de la acción enzimática de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc Jipijapa 2011.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de aditivos en alimentos</li> <li>• Tecnología de alimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clarificantes.</li> <li>• Tecnología de frutas</li> </ul>	<p>Porcentaje de levadura en la elaboración del vino de maracuyá</p> <p>Vino de maracuyá</p>	<p>¿Cuál es el uso adecuado de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>?</p> <p>¿Cuál es la concentración adecuada de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>?</p> <p>¿Cuál es el tratamiento aceptado por los evaluadores?</p>	<p>Codex alimentario</p> <p>Norma INEN 2074. Uso de aditivos.</p> <p>Diseño experimental.</p>

**Variable dependiente:** elaboración del vino de maracuyá

Objetivo General	Variables	Dimensiones	Indicadores
Utilizar levadura <i>saccharomyces cerevisiae</i> para la elaboración del vino de maracuyá ( <i>Pasiflora edulis</i> ).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materia prima.</li> <li>• porcentaje de levadura.</li> </ul>	Análisis físicos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño, Peso Brix, pH, Acides.</li> <li>• Evaluación sensorial: textura, sabor, olor, color, aceptabilidad.</li> <li>• pH.</li> <li>• Acides titulable.</li> <li>• Solidos totales.</li> <li>• ° Alcohol.</li> </ul>

#### A. Ubicación geográfica.<sup>1/</sup>

Esta investigación se desarrolló entre los meses de julio a diciembre del 2011 en el laboratorio del Colegio Técnico Experimental 15 de Octubre del Cantón Jipijapa, provincia de Manabí, que se encuentra ubicado a 80° 34' de longitud Oeste y 1° 19' de latitud Sur, en el Bosque Tropical Seco según la clasificación de Holdrige.

#### B. Características climáticas<sup>2/</sup>

Temperatura	26 °C
Precipitación	400 mm
Humedad Relativa	75%
Altitud	200 msnm
Heliofania	900 horas luz/año

<sup>1/</sup> Fuente de Información: Junta de Recursos Hidráulicos, (JRH). 2004.

<sup>2/</sup> PDL. Jipijapa 2003

### C. Tratamientos en estudio

Se realizaron 4 tratamientos para conocer la incidencia de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la elaboración del vino de maracuyá.

**Cuadro 1.** Número de tratamientos del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc Jipijapa 2011.

Nº	Dosis de Levadura
1	1 g de levadura
2	3 g de levadura
3	6 g de levadura
4	9 g de levadura
5	12 g de levadura

### E.- PROCEDIMIENTOS

**1.- DISEÑO EXPERIMENTAL:** Se utilizó el diseño de Bloques Completamente al Azar, con cuatro repeticiones.

## 2.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### a).- Esquema de análisis de varianza (ADEVA)

Fuentes de variación		Grados de libertad
Total	$t \times r - 1$	49
Replicas	$r - 1$	9
Tratamientos	$t - 1$	4
Error	$(T - 1) (r - 1)$	36

### b) Análisis funcional

- ✓ Prueba de comparación entre medias: Tukey al 5 %
- ✓ Coeficiente de variación. (%)

$$C.V. \% = \frac{\sqrt{CME}}{X} \times 100$$

- ✓ Análisis de correlación y regresión

## 3.- CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

### Materiales utilizados en el experimento

Los materiales que se utilizaron fueron:

Balanza, estufa, cuchillo, tenedores, envases de vidrio con tapa, cucharas de madero y acero, alcoholímetro, Bureta graduada, Brixometro, Reactivos. .

### **1.- Materia Prima Primaria:**

Maracuyá y levadura *Saccharomyces cerevisiae*

### **2.- Materia prima secundaria.**

Dentro de la materia prima secundaria se consideraron, el agua, los reactivos.

## **Desarrollo de la investigación**

### **1.- Peso bruto de maracuyá**

Se realizó el peso del fruto de maracuyá dando un total para este experimento de 2.7 kg.

### **2.- Peso de cascara**

Posteriormente a la extracción del fruto de la cascara se procedió a pesar para conocer su peso y restar del primero y conocer la cantidad de fruto de maracuyá que se tenía.

### **3.- Tratamiento térmico.**

Se realizó un tratamiento térmico de inactivación de las enzimas a de 3 a 5 minutos a temperatura de 80 °C.

#### **4.- Relación agua – Mosto**

Se realizó la mezcla del agua con el mosto a una relación de 2 a 1 respectivamente.

#### **5.- Medición del Grado Brix**

Se procedió a realizar la medición de Grados Brix de todos los tratamientos estudiados y se empezó el trabajo con 3 Grados Brix

#### **6.- Mezcla de materia prima.**

Se procedió a pesar 1200 g de azúcar y posteriormente se agregó el mosto con el agua y posteriormente realizamos la medición de los Grados Brix.

#### **7.- Medición de los Grados Brix realizada la mezcla de la materia prima de los tratamientos**

Luego de la mezcla de la materia prima azúcar, agua y el mosto se tomo el dato del Grado Brix que tiene y dio como resultado 23 ° Brix.

#### **8.- Peso de levadura.**

Se pesó la levadura de las diferentes cantidades especificadas en el trabajo de 1, 3, 6, 9 y 12 gramos para adicionarle a la mezcla obtenida.

#### **9.- Activación de la levadura.**

La activación de la levadura se realizó con la adición de agua tibia y esta fue medida con un termómetro.

#### **10.- Adición de la levadura.**

Se procedió a colocar en cada uno de los tratamientos las diferentes dosis de levadura para proceder a preparar la fermentación del fermento obtenido.

#### **11.- Lavado de botellas**

Se lavó las botellas con Bisulfito de Sodio, aunque también se lo puede hacer con Bisulfito de potasio o azufre, este se mezcló con el agua y se lavo las botellas.

#### **12.- Trasiago**

Se realizaron dos trasiegos luego de su fermentación e inmediatamente se colocó en las botellas esterilizadas.

#### **13.- Colocación en nevera.**

Luego de realizar toda las fases de procesos para obtener el vino de maracuyá se procedió a colocar el contenido en botellas de vidrio de 750cc para su refrigeración y sus respectivos análisis físicos, químicos y organolépticos.

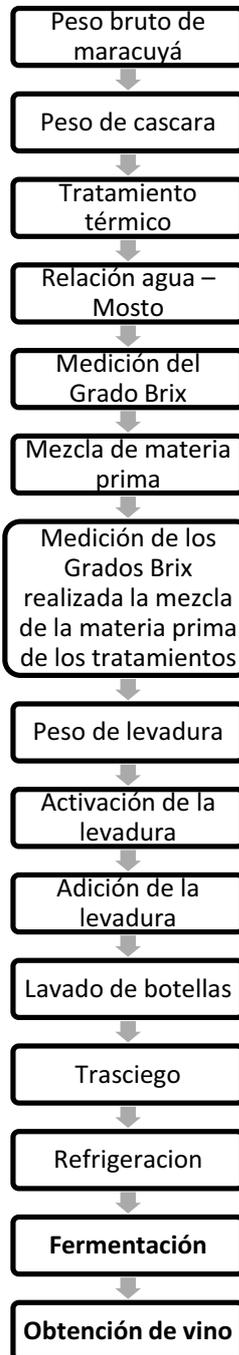
#### **14.- Fermentación**

La fermentación se la realizo por espacio de 30 días.

#### **15.- Obtención de vino**

Una vez realizado todo el proceso y posterior fermentación se obtuvo el vino de maracuyá.

## FLUJOGRAMA DEL PROCESO



## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS**

Dentro del proyecto se realizó el análisis para lo cual se aplicaran las siguientes técnicas:

### **Materia prima (maracuyá):**

Tamaño:	ovoide.
Peso:	Balanza analítica.
Brix:	Con brixometro ATAGO tipo 1 rango 0-32° Brix, según Normas INEN 380.
pH:	Mediante potenciómetro, según normas INEN 389.
Acides:	Normas INEN 381.

Producto terminado (vino de maracuyá).

### **Análisis físicos:**

pH:	Normas INEN389.
-----	-----------------

### **Análisis químicos:**

Acides titulable:	Norma INEN 381.
Solidos solubles:	Normas INEN 388.

Para consulta de las normas INEN ver anexos del 1 al 7

La evaluación sensorial del vino de maracuyá se hará mediante formato que se presenta en el anexo 8, con 10 catadores los mismos que evaluarán los seis tratamientos.

## **PROCESAMIENTOS Y ANÁLISIS.**

Los datos se procedieron a analizar utilizando los paquetes informáticos MSTATC.

### **1. Análisis sensorial**

Después de la elaboración, envasado y guardado al siguiente día se procedió a realizar la prueba para determinar la calidad organoléptica como son textura, sabor, color y olor mediante un jurado degustador no especializado integrado por 50 personas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, utilizando la siguiente escala .

1 me disgusta muchísimo	6 me gusta poco
2 me disgusta mucho	7 me gusta moderadamente
3 me disgusta moderadamente	8 me gusta mucho
4 me disgusta poco	9 me gusta muchísimo
5 no me gusta ni me disgusta	

**3. Estimación económica de la elaboración del vino de maracuyá.** - Se analizó los diferentes costos y gastos que intervinieron en el proceso, para determinar la estimación económica de la elaboración del vino de maracuyá, tomado en cuenta cada uno de los valores que demanda la compra de los ingredientes utilizados

<b>EVALUACION SENSORIAL-PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO</b>			
<b>ESCALA HEDÓNICA</b>			
<b>NOMBRE:</b>		<b>FECHA:</b>	
<b>PRODUCTO:</b>		<b>HORA:</b>	
Pruebe por favor las muestras en el orden que se le den e indique su nivel de agrado en cuanto a los atributos presentados de acuerdo con la siguiente escala			
<b>1 me disgusta muchísimo</b>		<b>6 me gusta poco</b>	
<b>2 me disgusta mucho</b>		<b>7 me gusta moderadamente</b>	
<b>3 me disgusta moderadamente</b>		<b>8 me gusta mucho</b>	
<b>4 me disgusta poco</b>		<b>9 me gusta muchísimo</b>	
<b>5 no me gusta ni me disgusta</b>			
<b>COLOR</b>		<b>SABOR</b>	
<b>MUESTRA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>1001</b>		<b>1001</b>	
<b>1002</b>		<b>1002</b>	
<b>1003</b>		<b>1003</b>	
<b>1004</b>		<b>1004</b>	
<b>1005</b>		<b>1005</b>	
<b>TEXTURA</b>		<b>AROMA</b>	
<b>1001</b>		<b>1001</b>	
<b>1002</b>		<b>1002</b>	
<b>1003</b>		<b>1003</b>	
<b>1004</b>		<b>1004</b>	
<b>1005</b>		<b>1005</b>	
<b>Comentario:</b> _____			
<b>GRACIAS POR SU COLABORACIÓN</b>			

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### OBJETIVO 1.

**Analiza la materia prima a utilizar, maracuyá.**

A continuación se muestra en el Cuadro 2, el resumen de los principales nutrientes del maracuyá así como una lista de enlaces a tablas que muestran los detalles de sus propiedades nutricionales del maracuyá. En ellas se incluyen sus principales nutrientes así como como la proporción de cada uno.

**Cuadro 2.-** Tablas de información nutricional del maracuyá

<b>Calorías</b>	54 kcal.		
<b>Grasa</b>	0,40 g.		
<b>Colesterol</b>	0 mg.		
<b>Sodio</b>	19 mg.		
<b>Carbohidratos</b>	9,54 g.		
<b>Fibra</b>	1,45 g.		
<b>Azúcares</b>	9,54 g.		
<b>Proteínas</b>	2,38 g.		
<b>Vitamina A</b>	108,83 ug.	<b>Vitamina C</b>	24 mg.
<b>Vitamina B12</b>	0 ug.	<b>Calcio</b>	17 mg.
<b>Hierro</b>	1,30 mg.	<b>Vitamina B3</b>	1,90 mg.

### Nutrientes de la maracuyá

La siguiente tabla muestra una lista de la cantidad de los **principales nutrientes del maracuyá**:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Ácido fólico</b>	0 g.	<b>Fosfocolina</b>	0 mg.
<b>Grasas saturadas</b>	0,10 g.	<b>Grasas monoinsaturadas</b>	0,10 g.
<b>Adenina</b>	0 mg.	<b>Grasas poliinsaturadas</b>	0,10 g.
<b>Agua</b>	86,20 g.	<b>Guanina</b>	0 mg.
<b>Alcohol</b>	0 g.	<b>Licopeno</b>	0 ug.
<b>Cafeína</b>	0 mg.	<b>Grasa</b>	0,40 g.
<b>Calorías</b>	54 kcal.	<b>Luteína</b>	0 ug.
<b>Carbohidratos</b>	9,54 g.	<b>Proteínas</b>	2,38 g.
<b>Colesterol</b>	0 mg.	<b>Purinas</b>	0 mg.
<b>Fibra insoluble</b>	0,78 g.	<b>Quercetina</b>	0 mg.
<b>Fibra soluble</b>	0,72 g.	<b>Teobromina</b>	0 mg.
<b>Fibra</b>	1,45 g.	<b>Zeaxantina</b>	0 ug.

### CALORÍAS DEL MARACUYÁ.

La cantidad de **calorías del maracuyá**, es de 54 kcal. Por cada 100 gramos. El aporte energético de 100 gramos de maracuyá es aproximadamente un 2% de la cantidad diaria recomendada de calorías que necesita un adulto de mediana edad y de estatura media que realice una actividad física moderada. Las calorías de este alimento, que pertenece a la categoría de las frutas frescas, proporcionan a nuestro organismo la energía que necesita para realizar las actividades diarias.

El cuerpo usa las **calorías del maracuyá** como fuente de energía para realizar cualquier actividad física como correr o hacer deporte. Sin calorías como las que proporciona el maracuyá, no tendríamos energía pero es importante tener en cuenta que un exceso de calorías puede producir sobrepeso.

### **Vitaminas del maracuyá**

A continuación, se muestran las **vitaminas del maracuyá**, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de las frutas frescas:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Ácido fólico añadido</b>	0 ug.	<b>Vitamina A</b>	108,83 ug.
<b>Alfa caroteno</b>	70 ug.	<b>Vitamina B1</b>	0,02 mg.
<b>Alfatocoferol</b>	0 mg.	<b>Vitamina B12</b>	0 ug.
<b>Beta caroteno</b>	631 ug.	<b>Vitamina B2</b>	0,10 mg.
<b>Beta criptoxantina</b>	44 ug.	<b>Vitamina B3</b>	1,90 mg.
<b>Betacaroteno</b>	596 ug.	<b>Vitamina B5</b>	0 ug.
<b>Betatocoferol</b>	0 mg.	<b>Vitamina B6</b>	0 mg.
<b>Caroteno</b>	653 ug.	<b>Vitamina B7</b>	0 ug.
<b>Deltatocoferol</b>	0 mg.	<b>Vitamina B9</b>	29 ug.
<b>Folatos alimentarios</b>	29 ug.	<b>Vitamina C</b>	24 mg.
<b>Gammatocoferol</b>	0 mg.	<b>Vitamina D</b>	0 ug.
<b>Niacina preformada</b>	1,50 mg.	<b>Vitamina E</b>	0,20 mg.
<b>Retinol</b>	0 ug.	<b>Vitamina K</b>	0,70 ug.
<b>Tocoferoles totales</b>	0 mg.		

La cantidad de vitaminas que muestra esta tabla corresponde a 100 gramos de maracuyá.

### Minerales del maracuyá

A continuación, se muestran la cantidad de **minerales del maracuyá**, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de las frutas frescas:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Aluminio</b>	0 ug.	<b>Fósforo</b>	57 mg.
<b>Azufre</b>	0 mg.	<b>Hierro</b>	1,30 mg.
<b>Bromo</b>	0 ug.	<b>Yodo</b>	0 mg.
<b>Calcio</b>	17 mg.	<b>Magnesio</b>	29 mg.
<b>Zinc</b>	0,65 mg.	<b>Manganeso</b>	0,46 mg.
<b>Cloro</b>	0 mg.	<b>Níquel</b>	0 ug.
<b>Cobalto</b>	0 ug.	<b>Potasio</b>	267 mg.
<b>Cobre</b>	0,16 mg.	<b>Selenio</b>	0,20 ug.
<b>Cromo</b>	0 ug.	<b>Sodio</b>	19 mg.
<b>Flúor</b>	0 ug.		

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gramos de maracuyá.

### Proteínas del maracuyá

La cantidad de proteínas del maracuyá, es de 2,38 g. por cada 100 gramos. Las proteínas de este alimento perteneciente a la categoría de las frutas frescas, están formadas por aminoácidos como triptófano. Estos aminoácidos se combinan para formar las proteínas del maracuyá. Nuestro cuerpo usa las proteínas del maracuyá para construir los tejidos que forman nuestros músculos. Estas proteínas también son útiles y necesarias para mantener nuestros músculos ya que sin un aporte adecuado de proteínas, como las que

proporciona el maracuyá, nuestra masa muscular se debilitaría y reduciría paulatinamente.

### **Aminoácidos del maracuyá**

A continuación, se muestran la cantidad de **aminoácidos del maracuyá**, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de las frutas frescas:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Ácido aspártico</b>	0 mg.	<b>Leucina</b>	0 mg.
<b>Ácido glutámico</b>	0 mg.	<b>Lisina</b>	0 mg.
<b>Alanina</b>	0 mg.	<b>Metionina</b>	0 mg.
<b>Arginina</b>	0 mg.	<b>Prolina</b>	0 mg.
<b>Cistina</b>	0 mg.	<b>Serina</b>	0 mg.
<b>Fenilalanina</b>	0 mg.	<b>Tirosina</b>	0 mg.
<b>Glicina</b>	0 mg.	<b>Treonina</b>	0 mg.
<b>Hidroxiprolina</b>	0 mg.	<b>Triptofano</b>	24 mg.
<b>Histidina</b>	0 mg.	<b>Valina</b>	0 mg.
<b>Isoleucina</b>	0 mg.		

Estos aminoácidos se combinan para formar proteínas. Las proteínas del maracuyá son usadas por nuestro organismo para formar nuestros músculos y también son necesarias para mantener nuestra masa muscular.

### **Carbohidratos del maracuyá,**

A continuación, se muestran una serie de tablas con la cantidad de **carbohidratos del maracuyá**, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de las frutas frescas:

La siguiente tabla muestra una lista de la cantidad de hidratos de carbono simples del maracuyá:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Azúcar</b>	9,54 g.	<b>Lactosa</b>	0 g.
<b>Fructosa</b>	2,81 g.	<b>Maltosa</b>	0 g.
<b>Galactosa</b>	0 g.	<b>Oligosacáridos</b>	0 g.
<b>Glucosa</b>	3,64 g.	<b>Sacarosa</b>	3,09 g.

En la tabla siguiente, se muestra una lista de la cantidad de ácidos orgánicos del maracuyá:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Ácido acético</b>	0 g.	<b>Ácido oxálico</b>	0 g.
<b>Ácido cítrico</b>	3,25 g.	<b>Ácido tartárico</b>	0 g.
<b>Ácido láctico</b>	0 g.	<b>Ácidos orgánicos disponibles</b>	3,90 g.
<b>Ácido málico</b>	0,65 g.		

A continuación, se muestra la lista de **fitosteroles del maracuyá**:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Avenaesterol d5</b>	0 mg.	<b>Estigmasterol</b>	0 mg.
<b>Avenaesterol d7</b>	0 mg.	<b>Estigmasterol d7</b>	0 mg.

<b>Beta sitosterol</b>	0 mg.	<b>Fitosterol</b>	0 mg.
<b>Brasicaesterol</b>	0 mg.	<b>Otros fitosteroles</b>	0 mg.
<b>Campesterol</b>	0 mg.		

La tabla siguiente contiene los **hidratos de carbono no disponibles del maracuyá**:

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Almidón</b>	0 g.	<b>Lignina</b>	0 g.
<b>Almidón resistente</b>	0 g.	<b>Polisacáridos no celulósicos insolubles</b>	0 g.
<b>Celulosa</b>	0 g.	<b>Polisacáridos no celulósicos solubles</b>	0 g.

La cantidad de los nutrientes que se muestran en los cuadros anteriores, corresponde a 100 gramos de esta fruta. (Alimentos. s.f.)

Alimentos. s.f. Información general acerca del maracuyá. Disponible en: <http://alimentos.org.es/maracuya>

## **OBJETIVO 2.**

**Realizar una evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento.**

### **ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR**

El Cuadro 3 presenta el Análisis de varianza efectuado para la variable color, el que presenta diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos estudiados. El Coeficiente de Variación es 22.93 % y el promedio general 4.32 que corresponde a me disgusta poco.

Al realizar la prueba de Tukey Cuadro 4, se puede ver que existen cuatro rangos de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento donde se utilizó 6 g de levadura con 6.400 que corresponde a me gusta poco y el rango más bajo corresponde a los tratamientos donde se utilizó 1 y 12 gramos de levadura con 2.900 y 3.400 cada uno respectivamente que corresponden a me disgusta moderadamente.

### **ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR**

El Cuadro 5, muestra el análisis de varianza realizado para la variable color, el mismo que presenta diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos estudiados. El coeficiente de variación es 24.82 % y el promedio general 4.08 que corresponde a me disgusta poco.

En el Cuadro 6, se presenta la prueba de Tukey realizada, la que presenta cuatro rangos de significación estadística, el mayor corresponde al tratamiento donde se utilizó 6 gramos de levadura con 6.300 en promedio que corresponde a me gusta poco y el rango

más bajo se dio en el tratamiento donde se utilizó 1 gramo de levadura con 2.700 que corresponde a me disgusta moderadamente.

**Cuadro 3.** Análisis de varianza del color en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Fuentes de variación	G de L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F de tabla	
					0.05	0.01
Replicas	9	22.08	2.453			
Tratamientos	4	83.48	20.870	21.27**	2.63	3.89
Error	36	35.32	0.981			
Total	49					
Promedio	4.32					
C.V.%	22.93					

\*\* = Diferencias estadísticas Altamente significativas

\* = Diferencias estadísticas significativas

n.s. = No significativa

**Cuadro 4.** Cuadrados medios del color en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Nº	Dosis de Levadura	Promedios
1	1 g de levadura	2.900 bc
2	3 g de levadura	5.200 ab
3	6 g de levadura	6.400 a

<b>4</b>	9 g de levadura	3.700 b
<b>5</b>	12 g de levadura	3.400 bc
	<b>Tukey 0.05</b>	<b>2.37</b>
	<b>Promedio</b>	<b>4.32</b>
	<b>C.V. %</b>	<b>22.93</b>

**Cuadro 5.** Análisis de varianza del sabor en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Fuentes de variación	G de L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F de tabla	
					0.05	0.01
Replicas	9	12.48	1.387			
Tratamientos	4	92.28	23.070	22.50**	2.63	3.89
Error	36	36.92	1.026			
Total	49					
Promedio	4.08					
C.V.%	24.82					

\*\* = Diferencias estadísticas Altamente significativas

\* = Diferencias estadísticas significativas

n.s. = No significativa

**Cuadro 6.** Cuadrados medios del sabor en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Nº	Dosis de Levadura	Promedios
<b>1</b>	1 g de levadura	2.700 bc

<b>2</b>	3 g de levadura	5.000 ab
<b>3</b>	6 g de levadura	6.300 a
<b>4</b>	9 g de levadura	3.200 b
<b>5</b>	12 g de levadura	3.200 b
	<b>Tukey 0.05</b>	<b>2.41</b>
	<b>Promedio</b>	<b>4.08</b>
	<b>C.V. %</b>	<b>24.82</b>

### **ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA**

El análisis de varianza realizado para la variable textura se presenta en el Cuadro 7, la misma que presenta diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos objetos de estudio. El Coeficiente de variación es 21.03 % y el promedio general es 4.14 que corresponde a me disgusta poco.

En la prueba de Tukey realizada Cuadro 8, se puede observar que existen cuatro rangos de significación estadística, el rangos más alto corresponde al tratamiento donde se utilizó levadura en dosis de 6 gramos con 6.500 que corresponde a me gusta moderadamente y el rango más bajo se presentó en los tratamientos donde se aplicó levadura en dosis de 1 y 12 gramos con 2.900 cada uno respectivamente que corresponde a me disgusta moderadamente.

### **ANÁLISIS SENSORIAL DE AROMA**

De acuerdo al Análisis de varianza realizado Cuadro 9, la variable aroma presenta diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos estudiados. El

Coefficiente de variación es 22.46 y el promedio General es 4.18 en promedio que corresponde a me disgusta poco.

Al Efectuar al prueba de Tukey Cuadro 10, se puede ver que la variable aroma presenta cuatro rangos de significación estadística, el rangos más elevado corresponde al tratamiento donde se utilizó 6 gramos de levadura con 6.300 en promedio que corresponde a me gusta poco y el rango más bajo se dieron en los tratamientos donde se utilizo 9 y 12 gramos con 3.000 y 3.100 en promedio que corresponde a me disgusta moderadamente.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza de textura en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Fuentes de variación	G de L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F de tabla	
					0.05	0.01
Replicas	9	14.02	1.558			
Tratamientos	4	110.72	27.680	36.53**	2.63	3.89
Error	36	27.28	0.758			
Total	49					
Promedio	4.14					
C.V.%	21.03					

\*\* = Diferencias estadísticas Altamente significativas

\* = Diferencias estadísticas significativas

n.s. = No significativa

**Cuadro 8.** Cuadrados medios de textura en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Nº	Dosis de Levadura	Promedios
1	1 g de levadura	2.900 bc
2	3 g de levadura	5.300 ab
3	6 g de levadura	6.500 a
4	9 g de levadura	3.100 b
5	12 g de levadura	2.900 bc
	Tukey 0.05	2.08
	Promedio	4.14
	C.V. %	21.03

**Cuadro 9.** Análisis de varianza de aroma en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Fuentes de variación	G de L	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	F de tabla	
					0.05	0.01
Replicas	9	12.58	1.398			
Tratamientos	4	85.08	21.270	24.14**	2.63	3.89
Error	36	31.72	0.881			
Total	49					
Promedio	4.14	4.18				
C.V.%	21.03	22.46				

\*\* = Diferencias estadísticas Altamente significativas

\* = Diferencias estadísticas significativas

n.s. = No significativa

**Cuadro 10.** Cuadrados medios de aroma en la evaluación sensorial realizada del ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

Nº	Dosis de Levadura	Promedios
1	1 g de levadura	3.400 b
2	3 g de levadura	5.100 ab
3	6 g de levadura	6.300 a
4	9 g de levadura	3.000 bc
5	12 g de levadura	3.100 bc
	Tukey 0.05	2.22
	Promedio	4.18
	C.V. %	22.46

### **OBJETIVO 3.**

**Estimar las características físico-químico del vino de maracuyá.**

Se realizaron de los dos mejores tratamientos análisis en el laboratorio de valores de pH., grados Brix, acidez y alcohol que a continuación se detallan los resultados.

El Cuadro 11, muestra el análisis realizado a la muestra del tratamiento donde se utilizó 3 gramos de levadura el cual dio como resultado pH. 3.46, ° Brix 7.2, Acidez 1.47, Alcohol 2.0 y Sólidos totales 2.69 y para el tratamiento donde se utilizó 6 gramos de levadura se presentó pH. 3.40, ° Brix 7.3, Acidez 1.41, Alcohol 3.0 y Sólidos totales 2.70.

**Cuadro 11.** Valores obtenidos de las muestras analizadas en la utilización de levadura en 3 y 6 gramos de ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

<b>N°</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>pH.</b>	<b>° Brix</b>	<b>Acidez</b>	<b>Alcohol</b>	<b>Sólidos totales</b>
<b>1</b>	1 g de levadura					
<b>2</b>	3 g de levadura	3.46	7.2	1.47	2.0	2.69
<b>3</b>	6 g de levadura	3.40	7.3	1.41	3.0	2.70
<b>4</b>	9 g de levadura					
<b>5</b>	12 g de levadura					

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI</b> <b>ESPAM "MFL"</b>	No. 931
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>	REVISION: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
		PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL CLIENTE:		KENNEDY FRANCO ALVAREZ
SOLICITADO POR:		KENNEDY FRANCO ALVAREZ
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		JIPIJAPA
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		VINOS DE MARACUYA
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:		SOLIDOS TOTALES, ACIDEZ, pH, °BRIX, ° ALCOHOL
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		09/ 01/ 2012 11H46
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		09/ 01/ 2012 – 10/ 01/ 2012
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECA D.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS	
				VINO # 1	VINO # 2
1	°BRIX	REFRACTOMETRICO	%	7,2	7,3
2	SOLIDOS TOTALES	INEN 464	%	2,69	2,70
3	ACIDEZ (Expresada en acido cítrico)	VOLUMÉTRICO	%	1,47	1,41
4	pH	POTENCIOMETRICO	.....	3,46	3,40
5	° ALCOHOL	ALCOHOLIMETRO	%	2,0	3,0
6					
7					

OBSERVACIONES:

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 10/ 01/ 2012

FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 10/ 01/ 2012

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: [espam@mnb.satnet.net](mailto:espam@mnb.satnet.net)  
 Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)

#### **OBJETIVO 4.**

##### **Realizar un análisis de costo.**

En El Cuadro 12 se presentan valores promedio del costo de la materia prima, equipos y materiales para la elaboración del vino de maracuyá.

**Cuadro 12.** Valores de los materiales y equipos utilizados en el ensayo “Estudio de la acción enzimática de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención del vino de maracuyá en envases de vidrios de 750cc. Jipijapa 2011.

<b>Materiales y equipos</b>	<b>Costo total USD.</b>
Brixometro	250,00
Balanza	60,00
Alcoholímetro	80,00
Vareta Graduada	100,00
Reactivos	30,00
M. Prima	10,00
Agua Esterilizada	3,00
Cajas de Tiras para pH.	20,00
<b>TOTAL</b>	<b>553,00</b>

## CAPITULO V

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

1. Al realizar un análisis de 100 gramos de fruta se puede apreciar que presenta en su constitución Calorías 54 kcal., Grasa 0,40 g., Colesterol 0 mg., Sodio 19 mg., Carbohidratos 9,54 g., Fibra 1,45 g., Azúcares 9,54 g., Proteínas 2,38 g., Vitamina A 108,83 ug., Vitamina C 24 mg., Vitamina B12 0 ug., Calcio 17 mg., Hierro 1,30 mg. y Vitamina B3 1,90 mg.
  
2. En la determinación de la concentración óptima de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para la elaboración del vino de maracuyá, la dosis más apropiada de acuerdo a los resultados obtenidos fue la aplicación de 6 gramos de levadura sin dejar de lado el tratamiento donde se aplicó 3 gramos de levadura y las características físico-químico del vino de maracuyá que presento fue para el tratamiento donde se utilizó 6 gramos de levadura presentó pH. 3.40, ° Brix 7.3, Acidez 1.41, Alcohol 3.0 y Sólidos totales 2.70; y el tratamiento donde se utilizó 3 gramos de levadura presento un pH. 3.46, ° Brix 7.2, Acidez 1.47, Alcohol 2.0 y Sólidos totales 2.69.
  
3. La evaluación sensorial que se realizó presento para la característica color el mejor tratamiento fue donde se utilizó 6 g de levadura con 6.400 que corresponde a me gusta poco, la característica sabor el mejor tratamiento que se presento fue donde se utilizó 6 gramos de levadura con 6.300 en promedio que corresponde a me gusta poco, la característica textura presenta como mejor tratamiento donde se utilizo levadura en dosis de 6 gramos con 6.500 que

corresponde a me gusta moderadamente y la característica aroma presenta como su mejor tratamiento donde se aplicó 6 gramos de levadura con 6.300 en promedio que corresponde a me gusta poco.

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar una colecta de varios tipos de maracuyá que se siembran en Ecuador y especialmente en Manabí para realizarle los respectivos análisis de laboratorio y conocer su constitución para futuras investigaciones.
2. Utilizar 6 gramos de levadura en la elaboración de vino de maracuyá por ser el que presento los mejores resultados para la elaboración del vino de maracuyá.
3. Utilizar 6 gramos de levadura en la elaboración de vino de maracuyá por ser el que presento la mayor aceptación en el análisis sensorial realizado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bial – Aristegui. s.f. *Saccharomyces cerevisiae*. Meyen ex Hansen. Pdf. p. 1
2. Calí. M.J. s.f. Análisis sensorial de los alimentos. El trabajo del CIATI en análisis sensorial de alimentos. Técnico INTA • [jcali@correo.inta.gov.ar](mailto:jcali@correo.inta.gov.ar). Pdf. p. 1-4.
3. Costell, E. s.f. Análisis sensorial [otros alimentos]. Problemática de los perfiles descriptivos en productos poco homogéneos: la carne y algunos derivados cárnicos. IRTA – Centro de Tecnología de la Carne. Monells, Girona. Pdf. p. 1-19
4. CSIC. s.f. La levadura de la cerveza y... del laboratorio. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Delegación de Cataluña. Disponible en: <http://www.seresmodelicos.csic.es/llevat.html>
5. Davidkndo. 2011. Vino de Maracuyá. Lunes 2 de mayo de 2011. Disponible en: <http://davidkndo.blogspot.com/>
6. Ecofinsa. s.f. Maracuyá. Paraíso frutas ecuatorianas de calidad. Disponible en: <http://ecofinsa.com/maracuya.html>
7. Euroresidentes. s.f. Maracuyá - Fruta de la Pasión, Granadilla púrpura, Curuba, Parcha o Ceibey. Disponible en: <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/definiciones/maracaya.htm>
8. Exofrut. s.f. Jugos tropicales. Información Técnica. Disponible en: <http://www.exofrut.com/espanol/jugodemarachuya.htm>
9. Espejo Fernández C. 2008. Producción de maracuyá. © Monografias.com S.A. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-maracuya-peru/produccion-maracuya-peru2.shtml>
10. Folch-Mallol, JL. ; Garay-Arroyo, A. Lledías, F. y Covarrubias Robles, A. 2004. La respuesta a estrés en la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Vol. 46, No. 1-2. January - March. 2004. April - June. 2004. pp. 24 - 46
11. García Torres. M.A. 2002. Guía Técnica de Cultivo de Maracuyá Amarillo. Diciembre de 2002. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. San Salvador, El Salvador. Pdf. p. 1-31.

12. Herbotecnia. 2004. Maracuyá Amarillo. Realizado con el programa Situs 2004. Disponible en: <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-passiflora.html>
13. Huitoto. s.f. Maracuyá (Passiflora Edulis). Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica. Disponible en: <http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/maracuya.html>
14. ICC. s.f. La levadura inactiva – STAR YEAST. Inversiones agroindustriales arando. Ppt. p. 1-9.
15. Janacua Vidales, H. s.f. Análisis Sensorial en los Alimentos. pdf. p. 1-2.
16. Josep A. ; Biosca, M. ; Rosario Fernández, Larroy, C. ; González, E. y Parés, X. 2002. Descripción y funciones metabólicas de las alcohol deshidrogenasas de Saccharomyces cerevisiae. Algunos aspectos de ingeniería metabólica aplicados a la fabricación de la cerveza. Departamento de Bioquímica I Biología Molecular. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma De Barcelona. 08193 Bellaterra (Barcelona). XXXIX (3), 155, 2002, 27-38.
17. Maracuyá. Copyright © 2010 Oficina Comercial del Ecuador en Rusia. Martes 09 de Febrero de 2010 00:44. Disponible en: <http://www.embajada-ecuador.ru/comercial/index.php/es/oferta-exportable-del-ecuador/frutas-tropicales-exoticas/279-maracuya.html>
18. Mendoza. JJ. 2008. Obtención de Levadura a partir de la fermentación para la elaboración de algunos panificados. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos65/obtencion-levadura/obtencion-levadura2.shtml>
19. Newspa. 2009. La Levadura (Saccharomyces Cerevisiae). April 8th, 2009. Copyright © 2009-2011 Ferré & Consulting Blog. Disponible en: <http://blog.ferreconsulting.com/la-levadura-saccharomyces-cerevisiae/>
20. Ramírez López, G. s.f. Elaboración y control de vinos y licores. Universidad de Antioquia. Facultad de Química Farmacéutica. Departamento de Farmacia. Curso de Bromatología. Pdf. p. 1-26.
21. Serna Vásquez, J. y Chacón Arango, C. 1992. El cultivo del maracuyá. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Manizales. 1992.

22. Schaufler, H. 2005. Las levaduras algo sobre ellas. Asociación de Cerveceros Artesanales de la República Argentina. Copyright 2005-Todos los Derechos Reservados. Disponible en: [http://www.cervezas-argentinas.com.ar/Las\\_levaduras\\_algo\\_sobre\\_ellas.htm](http://www.cervezas-argentinas.com.ar/Las_levaduras_algo_sobre_ellas.htm)
23. Navarra s.f. Microbiología Industrial. Saccharomyces cerevisiae como ejemplo de hongo. Disponible en: <http://www.unavarra.es/genmic/micind-2-1.htm>
24. Vino de fruta. 2011. Olores que denotan defectos en los vinos. © Copyright 2006-2011 Vinodefruta.com. Disponible en: [http://www.vinodefruta.com/olores\\_y\\_defectos.htm](http://www.vinodefruta.com/olores_y_defectos.htm)

# ANEXOS

## **ELABORACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO OBTENCIÓN DEL VINO DE MARACUYÁ.**

**Laboratorio donde se realizó el ensayo**



**Recepción de materia prima (Maracuyá)**



**Lavado de la maracuyá.**



**Lavado de la maracuyá.**



**Pesado de las levaduras que se utilizaron en la investigación.**



**Extracción de pulpa de la fruta para realizar el proceso de elaboración del vino**





**Tratamiento térmico del mosto de maracuyá**



**Fermentación de la maracuyá con las diferentes dosis de levadura incorporada de acuerdo a los tratamientos establecidos para el efecto.**



**Recipientes para colocar el vino obtenido y hacer los respectivos análisis**



### **Análisis sensorial**





## **Análisis sensorial**



**Análisis sensorial**



