

## CERTIFICADO DE RESPALDO

En mi calidad de profesor de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato

CERTIFICO:

Que he participado en la estructura del Perfil de Proyecto de Investigación titulado "Elaboración de vino a partir de pijuayo (*Bactris gasipaes*)"

-----  
Ing. Milton Ramos Ph. D.  
PROFESOR – F.C.I.AL.



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA  
EN ALIMENTOS**



---

**“ELABORACIÓN DE VINO A PARTIR DE PIJUAYO (*BACTRIS GASIPAES*)”**

---

**Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos.**

**Por: Gina Alexandra Ibarra Acurio**

**Tutor sugerido: Dr. Milton Ramos**

**Ambato – Ecuador**

**2006**

## INDICE

### INTRODUCCION

#### CAPITULO I:

##### EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Contextualización	3
1.2.1.1 Contextualización Macro	3
1.2.1.2 Contextualización Meso	4
1.2.1.3 Contextualización Micro	4
1.2.2 Análisis crítico	5
1.2.3 Prognosis	5
1.2.4 Formulación del problema	6
1.2.5 Interrogantes	6
1.2.6 Delimitación del problema	6
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos	
1.4.1 Objetivo General	10
1.4.2 Objetivos Específicos	10

#### CAPITULO II:

##### EL MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes Investigativos	11
2.2 Fundamentación Fisiológica	
2.2.1 Fermentación	11
2.2.1.1 Transformación del almidón en azúcar	13
2.2.1.2 Bioquímica de la alfa y beta amilasas	13

2.2.2	Condiciones necesarias para la fermentación	
2.2.2.1	Temperatura	14
2.2.2.2	Aireación	14
2.2.2.3	pH	15
2.2.2.4	Nutrientes y Activadores	15
2.2.2.5	Inhibidores	17
2.3	Fundamentación Legal	17
2.4	Categorías Fundamentales	
2.4.1	Diagrama de proceso para la elaboración de vino de Pijuayo	19
2.5	Hipótesis	
2.5.1	Hipótesis Nula	22
2.5.2	Hipótesis Alternativa	22
2.6	Señalamiento de variables de la hipótesis	
2.6.1	Variable Independiente	22
2.6.2	Variable Dependiente	22

### **CAPITULO III:**

#### **METODOLOGIA**

3.1	Enfoque	23
3.2	Modalidad básica de Investigación	23
3.3	Nivel o tipo de Investigación	23
3.4	Población y muestra	24
3.5	Operacionalización de variables	
3.5.1	Operacionalización para la variable independiente	25
3.5.2	Operacionalización para la variable dependiente	25
3.6	Recolección de información	25
3.7	Procesamiento y análisis de información	25

## **CAPITULO IV:**

### **MARCO ADMINISTRATIVO**

4.1 Recursos	
4.1.1 Recursos Institucionales	26
4.1.2 Recursos Humanos	26
4.1.3 Recursos Materiales	
4.1.3.1 Materia Prima	26
4.1.3.2 Reactivos	26
4.1.3.3 Equipos y otros materiales	27
4.1.4 Recursos Económicos	27
4.2 Cronograma de actividades	28
4.3 Bibliografía	
4.3.1 En base a libros	29
4.3.2 En base a Internet	30
4.4 Anexos	31

## INTRODUCCION

El pijuayo es una palmera originaria de América tropical que fue muy utilizada por algunas culturas indígenas prehispánicas, cuya importancia como fuente alimenticia disminuyó durante la colonia, al igual que muchas especies nativas de América.

En la actualidad, algunas de las principales razones para la disminución en el uso del pijuayo son la introducción de nuevos cultivos alimenticios de ciclo corto, el desarrollo de nuevas ciudades en zonas alejadas de las que se cultiva y consume el fruto, la falta de tecnología para procesar la fruta y el palmito, los subsidios de los gobiernos hacia la importación de granos básicos, la falta de hábito de consumo de las nuevas poblaciones y el desarrollo de las áreas con otros cultivos, especialmente con pastizales, los que con el uso extensivo del fuego y el efecto de la compactación del ganado, así como la competencia por las plantas, disminuyeron la presencia del pijuayo en las zonas de dispersión natural. Sin embargo, la especie aún tiene una relativa importancia en algunas tribus nativas de la Amazonía y en la dieta de algunas poblaciones de América tropical. (<http://www.macas.gov.ec/modulos/mdle.asp?id=8&mod=Bebidas>)

La planta es una palmera que tiene múltiples usos y que se puede cultivar en sistemas muy compatibles con la tecnología de la Amazonía. Entre los usos del pijuayo se tienen los siguientes:

- Producción de fruta  
Para consumo humano: Pulpa, harina y aceite  
Para consumo animal: Concentrado y ensilaje
  
- Producción vegetativa  
Para consumo humano: Palmito  
Para construcción: Madera y hojas  
Otros usos: Ornamentales

El pijuayo es una palma nativa del trópico cálido húmedo, su origen se presume es de la región occidental de la cuenca amazónica, se le conoce también como palma admirable, pupunja o pejibaye. Ha sido, por el valor nutritivo de sus frutos, fuente de alimentación de las poblaciones nativas que la domesticaron y la integraron al desarrollo social, actualmente se encuentra asociada a otras especies frutícolas y en sistemas agroforestales. ([http://www.regionpuno.gob.pe/documentos/ZOTEPUNO\\_AnexoI\\_Dic14.pdf](http://www.regionpuno.gob.pe/documentos/ZOTEPUNO_AnexoI_Dic14.pdf))

Se ha encontrado que los frutos de la palma de pijuayo poseen un alto valor alimenticio, al punto de compararse con el huevo de gallina, posee un alto contenido de B-caroteno (pro vitamina A), minerales, aminoácidos esenciales, grasas, proteínas, entre otros.

([www.mobot.org/manual.plantas/042861/s042941.html](http://www.mobot.org/manual.plantas/042861/s042941.html))

En lo que se refiere a la taxonomía, los pijuayos han sido clasificados bajo dos nombres genéricos: Bactris y Guilielma. Sin embargo, la tendencia actual es considerarlo bajo el género Bactris, del cual han sido descritas 239 especies. En la tabla 1 se presenta la descripción taxonómica del pijuayo.

**Tabla1: Descripción taxonómica del pijuayo**

Nombre Científico:	Bactris gasipaes H.B.K.
Nombre común:	Pijuayo, Pejibaye, Pejinaye, Pupunha.
Tipo:	Fanerógama
Subtipo:	Angiosperma
Clase:	Monocotiledónea
Subclase:	Micrانتinas
Orden:	Espadicifloríneas
Familia:	Palmáceas
Género:	Bactris
Especie:	Gasipaes

Fuente: [www.mobot.org/manual.plantas/042861/s042941.html](http://www.mobot.org/manual.plantas/042861/s042941.html)

La palabra vino de frutas es un término que se aplica a una bebida alcohólica elaborada por fermentación del jugo, fresco o concentrado, de frutas o bayas. La graduación de los vinos varía entre un 7 y un 16% de alcohol por volumen; la mayoría de los vinos embotellados tienen entre 10 y 14 grados. Los vinos dulces tienen entre un 15 y 22% de alcohol por volumen. (<http://www.alfinal.com/monografias/vinoelaboracion.shtml>)

Los principales productos de la fermentación son alcohol etílico y dióxido de carbono. Este último es liberado en forma de gas. La fermentación se interrumpe normalmente cuando todos los azúcares fermentables han sido transformados en alcohol y dióxido de carbono, o cuando la concentración del primero supera la tolerancia de las levaduras. El mosto es ahora vino. Este método de fermentación da lugar a un vino con características normales, diferentes a los vinos espumosos. (<http://usuarios.lycos.es/mbba1/CostumTradi.htm>)

## **CAPITULO I.**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“Elaboración de vino a partir de pijuayo (*Bactris gasipaes*)”

#### **1.2 Planteamiento del problema**

Básicamente este trabajo investigativo está encaminado a utilizar Pijuayo (*Bactris gasipaes*) para la producción de una bebida alcohólica (vino); que si bien es cierto no existe mayor conocimiento de esta fruta en nuestro medio, a través del presente proyecto se tratará de incrementar el uso y beneficios que brinda esta fruta.

En nuestro país afortunadamente, existe una gran aceptación por este tipo de bebidas alcohólicas; por lo que, la producción de vinos constituye una fuente importante de trabajo para pequeñas y grandes industrias. El antecedente anteriormente anotado, ha dado lugar a que se conserve la forma tradicional de producción utilizando los llamados trapiches, utilizando naturalmente como materia para la obtención del vino: melaza, jugo de frutas, entre otras.

Para la producción de vino han sido utilizadas diferentes fuentes de carbono como materia prima (materiales biológicos), las cuales deben ser transformadas con facilidad en azúcares fermentables, pero en el caso en que la fruta a utilizarse no contenga grandes cantidades de fuentes de carbono es necesario añadir cierta cantidad de sacarosa comercial para que se realice fácilmente la fermentación y así poder obtener el principal objetivo de este trabajo, la producción de vino. (BRABERMAN, 1952).

En general los licores, vinos, cervezas, es decir, las bebidas fermentadas con cierto grado alcohólico tienen gran aceptación por el consumidor, siempre y cuando sean agradables a su paladar, por esta razón se investigará el grado de aceptación que tendrá esta bebida.

La utilización de una u otra materia prima varía de un país a otro. Varios autores, entre ellos Palacio, Almazána y Horii J. Tibs, 1979; Blanco C.G, 1978, coincidieron en definir 3 tipos de materias primas para la producción de etanol, las cuales son de diferente clase como:

- a) Materiales portadores de azúcares simples (tales como caña de azúcar, melazas, sorgo dulce, azúcar) los cuales contiene carbohidratos como fuentes de azúcares.
- b) Almidones (tales como la yuca, maíz, papa, etc.) los cuales contienen carbohidratos en formas de almidón como fuente de azúcares.
- c) Celulosas (tales como la madera, residuos agrícolas, etc.) cuyos carbohidratos se encuentran en formas más complejas.

En los literales anteriores, el alcohol se produce por fermentación de azúcares con levaduras. La materia prima de la primera clase se fermenta directamente. La segunda consta de hidratos de carbono complejos, como el almidón, que primero se deben convertir en azúcares fermentables mediante la acción de enzimas.

De acuerdo al procedimiento para la elaboración de las bebidas alcohólicas, éstas son fermentadas o destiladas. Entre las fermentadas están el pulque, la cerveza, la champaña, los licores de frutas, vinos de mesa y sidra; su grado de alcohol varía entre 10 y 20%, mientras que entre las destiladas están: ron, tequila, whisky, coñac, ginebra, vodka, aguardiente y cremas de frutas, su grado de alcohol varía entre 40 y 50% y sus efectos son rápidos por la velocidad de absorción en el organismo. (CABRERA, 1989)

En la actualidad la aparición de nuevos mercados y de nuevas formas de consumo, así como la alta dependencia alimentaría que se ha creado en algunos países de centro y sur América, hace evidente la necesidad de desarrollar cultivos con especies “olvidadas” y nativas del continente americano.

El pijuayo es una de estas especies, que tiene un alto potencial para la producción de alimentos, madera y fibra. ([http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml)).

### 1.2.1 Contextualización

La producción y el consumo de bebidas alcohólicas siguen aumentando en todo el mundo. Entre 1.995 y 2.000, el total de la producción comercial, calculada en vino de frutas al 100%, aumentó cerca del 50%, lo que representa un aumento del 15% por persona. La cifra del 15% incluye un aumento de la producción por persona del 70% en América del Norte, del 90% en América del Sur (66% en Ecuador). En varios países de América Latina, África y Asia, donde el consumo era antes muy bajo, se han registrado tasas de aumento muy marcadas, que si mantuvieran durante otro decenio los situaría a la misma altura de los países de Europa que ya tienen tasas de consumo de vino de frutas relativamente altas.

Entre 2.000 y 2.004 el consumo anual por habitante, aumentó en un 80%, pasando de 1.5 litros a 2.7 litros, estas cifras se refieren al consumo de bebidas comerciales y en ellas no se tienen en cuenta la producción ilegal o la producción doméstica de pulque, bebidas alcohólicas principalmente vino de frutas. (<http://www.infoagro.com/viticultura/vino/vino.asp>)

#### 1.2.1.1 Contextualización Macro:

Las exportaciones mundiales de vino de frutas como se puede observar en la tabla 2 el consumo de vino de frutas se va incrementando, siendo el principal productor Europa, en segundo lugar América con una pequeña diferencia y en tercer lugar se encuentra Asia.

**Tabla 2.- Producción de vino de frutas (HI)**

Regiones	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Europa	8700.0	12201.8	9800.0	12700.0	10700.0	8911.7
África	1100.0	4250.0	4300.0	3200.0	4280.0	1263.5
América	5159.9	10532.5	12700.0	15800.0	16500.0	7159.4
Asia	6236.5	6656.1	7400.0	5700.0	5800.0	6920.4
Oceanía	190.0	435.4	370.0	172.9	346.0	1501.6
Otros	3500.0	3800.0	4000.0	4000.0	4000.0	3500.0
<b>Total</b>	<b>24922.5</b>	<b>37875.3</b>	<b>38570.0</b>	<b>41572.9</b>	<b>41626.0</b>	<b>59255</b>

Fuente: [http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos); elaborado por: Gina Ibarra

### **1.2.1.2 Contextualización Meso:**

Los principales productores de bebidas alcohólicas en Sudamérica son Argentina y Chile, por tal motivo nuestro país importa el 50% de bebidas alcohólicas entre las cuales se encuentran vino de frutas, whisky, tequila a estos países, se espera que el año 2007 aumente la producción de vino a nivel nacional debido a que existe gran cantidad de producción clandestina de licor sin darnos una buena calidad y arriesgándonos a obtener una intoxicación porque este tipo de vinos que no cumplen con ningunas de las normas ecuatorianas. ([http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos))

### **1.2.1.3 Contextualización Micro:**

El consumo de vino de frutas y de bebidas alcohólicas en general a nivel de la provincia de Tungurahua es del 7.7% en adolescentes entre los 15 años, 9.2% en jóvenes de 17 a 20 años y 10.9% en adultos de 23 a 39 años, este consumo se debe a la falta de orientación tanto familiar como institucional. En nuestra provincia no existe mucho control debido a que se expende licor a menores de edad lo cual no debe ser permitido.

(<http://www.regionloreto.gob.pe/amazonia/libros/51/5100002a.htm>)

En nuestra provincia existen diferentes empresas dedicadas a la producción de bebidas alcohólicas con buenas características sensoriales y a costos bajos incrementando así el consumo de bebidas alcohólicas especialmente vino de diferentes frutas que han tenido gran acogida por el mercado. Entre las principales licoreras ubicadas en Ambato están: vinos Baldoré (Patate), ILA (La Península), Licores Don Guido (Izamba); sus productos tienen gran acogida en nuestro medio por tal motivo el vino obtenido en este proyecto deberá competir con estos vinos ya existentes en el mercado.

### **1.2.2 Análisis crítico**

La fermentación es el proceso para la obtención de diferentes bebidas alcohólicas como: licores, vinos, agua ardiente, etc. mediante el cual los azúcares contenidos en el mosto se transforman en alcohol, principalmente, junto con otros compuestos orgánicos. Esta fermentación alcohólica se lleva a cabo por la mediación de las levaduras que al quedarse sin aire van metabolizando los azúcares en alcohol y gas carbónico. (ESPINOZA, C. y LARA. D. 1991).

Durante el proceso fermentativo es imprescindible controlar, por un lado, la densidad, con el fin de determinar la cantidad de azúcar que va quedando en el mosto y, por otro y sobre todo, la temperatura ya que un exceso puede dar lugar a una detención de la fermentación por muerte de las levaduras. El final de la fermentación se produce de forma espontánea cuando el contenido de azúcar en el mosto (azúcar residual) no sobrepasa los 4 ó 5 gramos por litro. De esta forma se habrá obtenido un vino seco. (GODED, A. 1964).

Cuando la intención es producir vinos semisecos o dulces, hay que detener la fermentación por medios químicos (adicción de anhídrido sulfuroso) o físicos (enfriamiento o sobrecalentamiento) en el momento que el contenido de azúcar residual es el adecuado para el vino que se quiere obtener. Finalizada la fermentación se somete el vino a dos o tres trasiegos para eliminar los restos sólidos. Después se procede a la selección de calidades y a las correspondientes mezclas para lograr el resultado deseado. Por último se hace una “clarificación” definitiva mediante sustancias que arrastren los posibles restos en suspensión que hayan conseguido escaparse de los trasiegos y se concluye con el “filtrado” antes del embotellado. (HERBERT, G.1986).

### **1.2.3 Prognosis**

Aunque el procesamiento del vino es una técnica muy antigua, sin embargo en este proyecto se utilizará como materia prima (pijuayo) que su uso no es muy común en nuestra provincia, obteniendo un vino de calidad que cumpla con las Normas INEN.

El presente proyecto tiene la finalidad de buscar una nueva alternativa de utilización de una fruta amazónica (pijuayo) debido a que esta fruta ha adquirido en los últimos años importancia como pasaboca en las algunas ciudades especialmente en la región costa y amazónica, es común encontrarlo en puestos rodantes de frutas y aun en supermercados.

#### 1.2.4 Formulación del problema

Las investigaciones realizadas basadas u orientadas a la obtención de vino a partir de pijuayo (*Bactris gasipaes*) no son muy claras debido a que este tipo de bebidas solamente se las realiza de forma artesanal y para consumo casero, no para distribuirlo a nivel nacional, por lo cual se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo va a incidir el desarrollo de una mejora en la tecnificación de la producción de vino, utilizando como materia prima el pijuayo (*Bactris gasipaes*)?

#### 1.2.5 Interrogantes

- ¿Qué influencia tienen las características y el estado de madurez del pijuayo (*Bactris gasipaes*) en el proceso de obtención de vino?
- ¿Qué incidencia tienen las variables: cepa de levadura y tipo de nutrientes a utilizarse en la obtención de vino?
- ¿Cuántos grados alcohólicos se podrá llegar en esta fermentación?
- ¿Qué calidad de vino se obtendrá al finalizar el proceso de fermentación?

#### 1.2.6 Delimitación del problema

Para la delimitación del problema se debe tener en cuenta lo siguiente:

<b>Campo</b>	Biotechnológico.
<b>Aspecto.</b>	Fermentación.

<b>Área.</b>	Tecnología de vino.
<b>Subárea.</b>	Vino de Pijuayo.
<b>Situación Geográfica.</b>	Lago Agrio.
<b>Espacial.</b>	Laboratorios FCIAL
<b>Temporal</b>	2006
<b>Respuesta experimental</b>	Obtención del vino

**Tema:**

“Elaboración de vino a partir de pijuayo (*Bactris gasipaes*)”

**Problema:**

Determinar una tecnología alternativa para obtener una bebida fermentada utilizando como materia prima pijuayo (*Bactris gasipaes*) para incrementar el uso y beneficios de esta fruta.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto esta orientado a buscar una tecnología apropiada para la elaboración de vino, partiendo de la fruta amazónica pijuayo (*Bactris gasipaes*) proveniente de la región amazónica (Lago Agrio).

La vigencia de las especies cultivadas, en gran medida, esta dada por las diversidades de formas en que son aprovechadas. Una especie será más útil, cuanta más posibilidad de uso brinde a los consumidores.

Las bebidas típicas son aceptables en buena forma por la población del país, y por ende de nuestra provincia, de esta manera se incentivara para que esta fruta tenga mayor producción y ésta sea permanente. ([http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml)).

El pijuayo es una planta típica del bosque húmedo tropical, adaptada a zonas con precipitaciones de los 7000 mm/año y temperaturas medias de 24 y 28 °C. Además, esta fruta tiene un buen valor nutritivo, el cual se detalla en la tabla 3:

**TABLA 3: Composición proximal del Pijuayo**

<b>COMPONENTE</b>	<b>VALOR (%)</b>
Agua	91.43
Proteínas	3.21
Carbohidratos	3.00
Grasas	0.75
Fibras	0.57
Ceniza	1.04

Fuente: [http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml)

Las numerosas clases de frutos del pijuayo que se observan a la amazonía, se encuentran representadas en cinco idiotipos, identificados sobre la base del color del exocarpo, color del mesocarpo y al contenido de aceite en la pulpa.

Existen razas silvestres y tipos de pijuayos que tienen un alto contenido de aceite en el mesocarpo.

La semilla representa entre 5,5 y 11,6% del peso del fruto; el mesocarpo representa entre 72 y 80,9% del fruto; mientras que, la pulpa constituye entre 89,40 y 92,80% de fruto. ([http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml))

El pijuayo tiene un adecuado contenido de caroteno, el cual es comparativamente similar a la zanahoria; sin embargo, este contenido de caroteno varía en función al genotipo del pijuayo, siendo mayor en las frutas con color anaranjado a rojizo.

La tiamina se encuentra en el mesocarpo del pijuayo, la que está en rangos similares a la fresa, guanábana y zanahoria. La niacina se encuentra en la pulpa con una concentración alta. ([http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml))

En la tabla 4 se puede observar el valor nutricional del mesocarpio (\* en base a 100 g. de pulpa seca):

**Tabla 4: Composición Proximal del Pijuayo (Mesocarpio)**

<b>COMPONENTE</b>	<b>VALOR</b>
Agua	57,0 g.
Proteínas	09,8 g.
Aceite	23,0 g.
Fibra	09,3 g.
Ceniza	02.4 g.
B-Caroteno *	670,0 mg.
Niacina *	01,4 mg.
Vitamina C*	35,0 mg.
Riboflavina *	0,16 mg.
Tiamina *	0,05 mg.

Fuente: [http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml)

En la tabla 5 se presenta la cantidad de ácidos grasos presentes en el mesocarpio:

**Tabla 5: Ácidos grasos presentes en el mesocarpio**

<b>COMPONENTE</b>	<b>VALOR</b>
Palmitito	44.8
Esteárico	4.9
Palmitoleico	10.5
Oleico	50.3
Linoleico	12.5
Linolenico	2.0

Fuente: [http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml)

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general:**

- Estudiar el proceso de obtención de una bebida fermentada (vino) a partir del PIJUAYO (*Bactris gasipaes*) proveniente de la región amazónica (Lago Agrio).

### **1.4.2 Objetivos específicos:**

- Caracterizar el estado de madurez del Pijuayo (*Bactris gasipaes*).
- Determinar la incidencia de las variables cepa de levadura y tipo de nutrientes en el proceso de obtención de vino.
- Determinar el grado alcohólico al finalizar el proceso de fermentación del vino.
- Evaluar la calidad del vino de pijuayo obtenido.

## CAPITULO II.

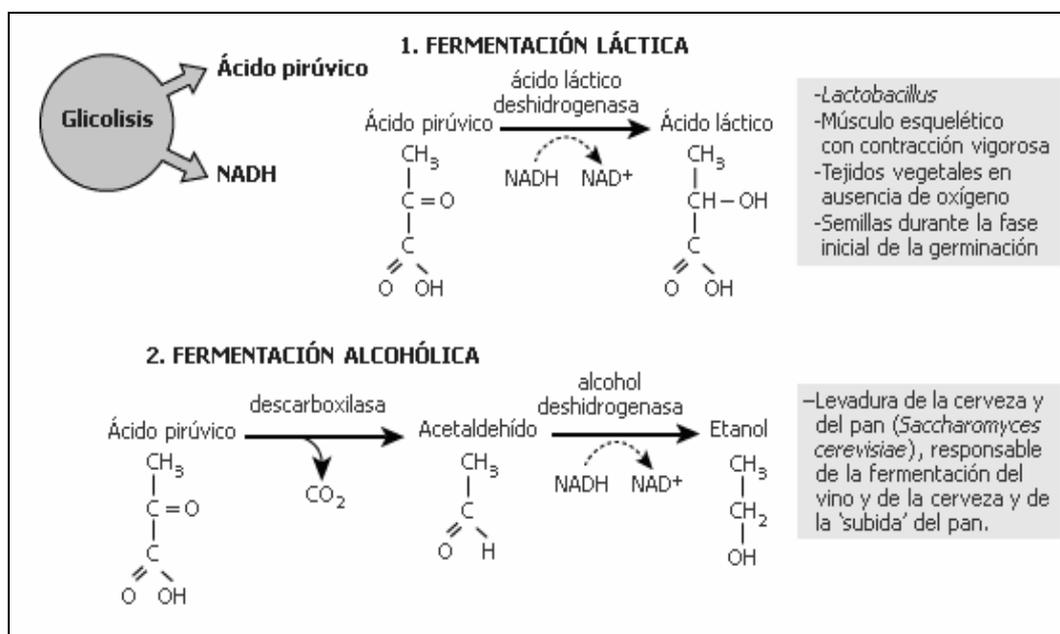
### MARCO TEORICO

#### 2.1 Antecedentes Investigativos

Revisadas las investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y de otras Universidades, se ha encontrado como referencias bibliográficas para el presente estudio algunas Tesis de Grado que tratan de la elaboración de vinos mediante la utilización de frutas, así como también el uso de tubérculos. En adición se han recopilado datos informativos de Internet.

#### 2.2 Fundamentación Filosófica

##### 2.2.1 Fermentación



Fuente: Enciclopedia Encarta 2001

La fermentación alcohólica es el desdoblamiento del azúcar en alcohol y bióxido de carbono, como consecuencia de la vida y desarrollo de un organismo particular, el fermento alcohólico o levadura. (Krestzchmar Herman, 1961)

Gay—Lussac desarrolló el siguiente esquema del proceso fermentativo:



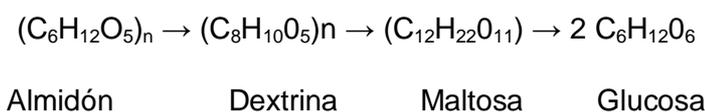
Gay-Lussac obtuvo de 45 partes de glucosa, 22 de bióxido de carbono y 23 de alcohol, resultados corroborados posteriormente por Pasteur, quién obtuvo de 100 partes de azúcar los rendimientos siguientes:

Alcohol Etilico	48.60 %
CO <sub>2</sub>	46.60 %
Glicerina	3.60 %
Acido Succínico	0.70 %
Células de levadura	1.10 %

Como se ve, se forman también glicerina y ácido succínico. Estos productos secundarios se creía que se derivaban de la fermentación del azúcar, pero actualmente parece que la glicerina se deriva de las grasas acumuladas en la levadura y el ácido succínico de los aminoácidos producidos por la desintegración de las proteínas, ya sea del medio de cultivo o del protoplasma de las mismas levaduras. (Enciclopedia Encarta 2001).

Estas reacciones se efectúan en presencia de catalizadores bioquímicos, llamados enzimas, diastasas o asas, que desempeñan un papel esencial en el metabolismo de los seres vivos, como en la síntesis y en la degradación. (VOGT, E. 1971)

Según Vogt, E. (1971), la acción enzimática, con frecuencia rápida, se ejerce a temperaturas ordinarias (generalmente de 30°C a 60°C) en un dominio estrecho de acidez; cada enzima tiene un pH óptimo de actividad. La hidrólisis enzimática de carbohidratos complejos como el almidón se efectúa en varios pasos, como se muestra a continuación:



### **2.2.1.1 Transformación del Almidón en Azúcar**

Los procesos encaminados a la producción de azúcar fermentable están basados en la degradación del almidón. Godfrey (1983), señala que la ruptura del almidón hasta azúcares solubles durante el proceso de elaboración de la cerveza mediante enzimas propias de la malta, es importante para la producción de alcohol mediante los métodos tradicionales.

Cualquiera que sea la materia prima, el almidón sigue siendo el ingrediente básico. El almidón se compone de cadenas largas de moléculas de glucosa, que es necesario degradar en moléculas más pequeñas para que la levadura pueda transformarlas en alcohol. Este proceso pueden realizarlo las enzimas en dos fases: licuefacción y sacarificación. (Pozo, F. y Valencia A. 2004)

La sacarificación es el proceso de transformación del almidón en glucosa, se efectúa por medio de una diastasa, fermento natural que se desarrolla en las semillas al tiempo de la germinación y que su misión es transformar en azúcar el almidón. (Durán Luís, 1963)

La concentración de azúcares fermentables debería estar correctamente ajustada para ser adecuada a un método particular de fermentación y para asegurar que los azúcares residuales después de la fermentación sean mantenidos al mínimo. Coker y Venkata (1963), señala que la elevada especificidad de las reacciones enzimáticas, acopladas con la gran actividad de las preparaciones disponibles, ha permitido el que pueda ser incrementada y además la no formación de derivados indeseables se ha minimizado.

### **2.2.1.2 Bioquímica de la Alfa y Beta Amilasa**

La alfa-amilasa (1-4-alfa—glucosidasa), se encuentra muy difundida en la naturaleza. Es la enzima que permite la digestión de los almidones por la saliva y en el jugo pancreático de los animales. La alfa—amilasa ataca, al azar, los enlaces alfa 1,4 de la amilosa y de la amilopectina provocando un descenso rápido de la viscosidad de las soluciones y dando polisacáridos de tamaño pequeño, pero con muy pocos disacáridos o glucosa.

La beta-amilasa (1-4-beta-glucosidasa) se halla presente en la malta (cebada germinada), ataca la amilosa y la amilopectina a partir de los extremos no reductores de la cadena liberando restos sucesivos de maltosa. La maltosa puede ser hidrolizada a glucosa por la maltasa (alfa glucosidasa). (CHEFTEL, C. 1976).

## **2.2.2 Condiciones necesarias para la fermentación alcohólica.**

### **2.2.2.1 Temperatura.**

Las levaduras son microorganismos mesófilos, esto hace que la fermentación pueda tener lugar en un rango de temperaturas desde los 13 - 14°C hasta los 33 - 35°C. Dentro de este intervalo, cuanto mayor sea la temperatura mayor será la velocidad del proceso fermentativo, siendo también mayor la proporción de productos secundarios. Sin embargo, a menor temperatura es más fácil conseguir un mayor grado alcohólico, ya que parece que a altas temperaturas se realiza rápidamente la fermentación debido a que las levaduras se llegan agotarse. (HERBERT, G. 1986).

La temperatura más adecuada para realizar la fermentación alcohólica se sitúa entre los 18 - 23°C y es la que se emplea generalmente en la elaboración de vinos blancos. Por encima de 33 - 35°C el riesgo de la fermentación es muy elevada, al igual que el de alteración bacteriana, ya que a estas elevadas temperaturas las membranas celulares de las levaduras dejan de ser selectivas, emitiendo substratos adecuados para las bacterias.

### **2.2.2.2 Aireación.**

Durante mucho tiempo se pensó que las levaduras eran microorganismos anaerobios estrictos, es decir, debía realizarse la fermentación en ausencia de oxígeno. Sin embargo, es un hecho erróneo ya que requieren una cierta aireación. No obstante una aireación excesiva es totalmente inadecuada debido a que puede afectar la obtención del vino ya que, entre otras consecuencias no obtendríamos alcohol sino vinagre y anhídrido carbónico debido a que las levaduras, cuando viven en condiciones aeróbicas, no utilizan los azúcares por

vía fermentativa sino oxidativa, para obtener con ello mucha más energía. (HERBERT, G. 1986).

### **2.2.2.3 pH.**

El sustrato debería ajustarse a un pH óptimo de 3.5, que es el más adecuado para la vida de las levaduras. Cuanto menor es el pH, las levaduras tendrán dificultad en la fermentación; aunque más protegido se encuentra el alcohol ante posibles ataques bacterianos. Además, la fracción de sulfuroso que se encuentra libre será más elevada. (Pozo, F. y Valencia A. 2004)

### **2.2.2.4 Nutrientes y Activadores.**

El principal activador para que se realice el proceso fermentativo son las levaduras, pero una vez superado el periodo inicial de adaptación, las poblaciones de levaduras y bacterias se incrementan rápidamente, pero estas últimas pierden la batalla de la supervivencia, permaneciendo durante gran parte del proceso fermentativo en un estado de latencia. La velocidad del proceso fermentativo está totalmente ligada a la densidad de población de levaduras fermentativas: se aprecia una primera etapa de adaptación, seguida de una segunda etapa de crecimiento exponencial (fermentación tumultuosa, es decir muy viva y agresiva, con gran desprendimiento de carbónico) que va siendo cada vez menor hasta llegar a una etapa de crecimiento poblacional nulo, es decir nacimientos = defunciones. Tras esta etapa la mortalidad comienza a ser mayor a la multiplicación, lo que corresponde a las últimas fases de la fermentación. (KRETZSCHMAR, H. 1961).

Las levaduras fermentativas necesitan los azúcares para su catabolismo, es decir para obtener la energía necesaria para sus procesos vitales, pero además necesitan otros sustratos para su anabolismo como son nitrógeno, fósforo, carbono, azufre, potasio, magnesio, calcio y vitaminas, especialmente tiamina (vitamina B1). Por ello es de vital importancia que el medio disponga de una base nutricional adecuada para poder llevar a cabo la fermentación alcohólica. Una deficiencia de los nutrientes hará que las levaduras ataquen las gigantescas proteínas, liberándose H<sub>2</sub>S (aroma a huevos podridos). La presencia de esteroides y ácidos grasos insaturados es también necesaria obteniéndolos

inicialmente del mosto y posteriormente de las células madres. Esteroles y ácidos grasos insaturados de cadena larga son necesarios fundamentalmente para que sus membranas celulares puedan ser funcionales. (HOUGH, J. 1990)

Por otro lado, las enzimas son importantes en la fermentación alcohólica, sin embargo, son las levaduras y las bacterias las que empiezan a sobrevivir y multiplicarse en este medio. Inicialmente el mosto supone un medio adecuado, pero poco a poco este medio se va haciendo más inhóspito debido a la formación de alcohol además hay disminución de azúcares necesarios para su catabolismo y reducción de los nutrientes necesarios para su anabolismo. (Enzimología Clínica Práctica)

En la tabla 6 se muestra las principales enzimas que pueden intervenir en la fermentación alcohólica y los grupos a los cuales pertenecen:

**Tabla 6.- Enzimas que intervienen en la fermentación alcohólica**

<b>Grupo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Tipo de reacción</b>
Deshidrogenasa u Oxidoreductasa	Deshidrogenasa de fosfato de triosa	Reacciones de óxido - reducción
	Deshidrogenasa alcohólica	
	Carboxilasa	
Transferasas	Hexocinasa	Transferasas de grupos amino, fosfato de glucosa
	Fosfatoexocinasa	
	Fosfocinasa del ácido fosfoglicérico	
	Fosfocinasa del ácido pirúvico	
Hidrolasas	Invertasa	Desintegración del sustrato mediante la adición de agua
Liasas	Aldolasa	Separación de grupos formando dobles enlaces o adición de grupos a los dobles enlaces
	Enolasa	
Isomerasas	Fosfoexoisomerasa	Formación de isómeros
	Isomerasa de fosfato de triosa	
Ligasas	Sintetasas	Acoplamiento de dos moléculas de sustrato con degradación de adenosintrifosfato similar

Fuente: "Enzimología Clínica Práctica" pg: 16-19; elaborado por: Gina Ibarra

Las enzimas son sustancias capaces de aumentar o retrasar la transformación de otras sustancias en productos diversos, permaneciendo inalterables hasta el término de la reacción.

Las enzimas hidrolizantes se desarrollan sobre sustancias diversas, pero las más útiles en destilería, son las que actúan y transforman los carbohidratos infermentecibles en azúcares fermentecibles. (Enzimología Clínica Práctica)

### 2.2.2.5 Inhibidores.

Es importante pasteurizar el mosto para evitar la presencia de inhibidores, así como restos de productos fitosanitarios y ácidos grasos saturados de cadena corta. (KRETZSCHMAR, H. 1961).

## 2.3 Fundamentación legal

La base fundamental de este proyecto es el cumplimiento de las Normas INEN, pertenecientes a las Bebidas Alcohólicas (Anexo 2), las cuales facilitarán el proyecto.

En la tabla 7 se señalan las Normas INEN con respecto a temáticas relacionadas con el vino:

**Tabla 7: Normas INEN**

# Norma INEN	Tema
360	Determinación del grado alcohólico en vinos
371	Vinos (Terminología)
372	Vinos (Requisitos)
373	Vinos (Clasificación)
374	Vino de frutas (Requisitos)

Fuente: Normas INEN; elaborado por: Gina Ibarra

La fermentación alcohólica es la base de la vinificación y de la obtención de alcohol etílico. Sin el proceso fermentativo, un "vino" nunca sería vino, ya que para ello su graduación alcohólica a de ser por lo menos de 9% Vol. Sin embargo, la importancia de la fermentación no radica únicamente en la obtención de etanol a partir de los azúcares de la caña, sino que además durante el proceso fermentativo se van a formar una gran cantidad de productos secundarios que influyen en la calidad y tipicidad del producto final. (VOGT, E. 1971).

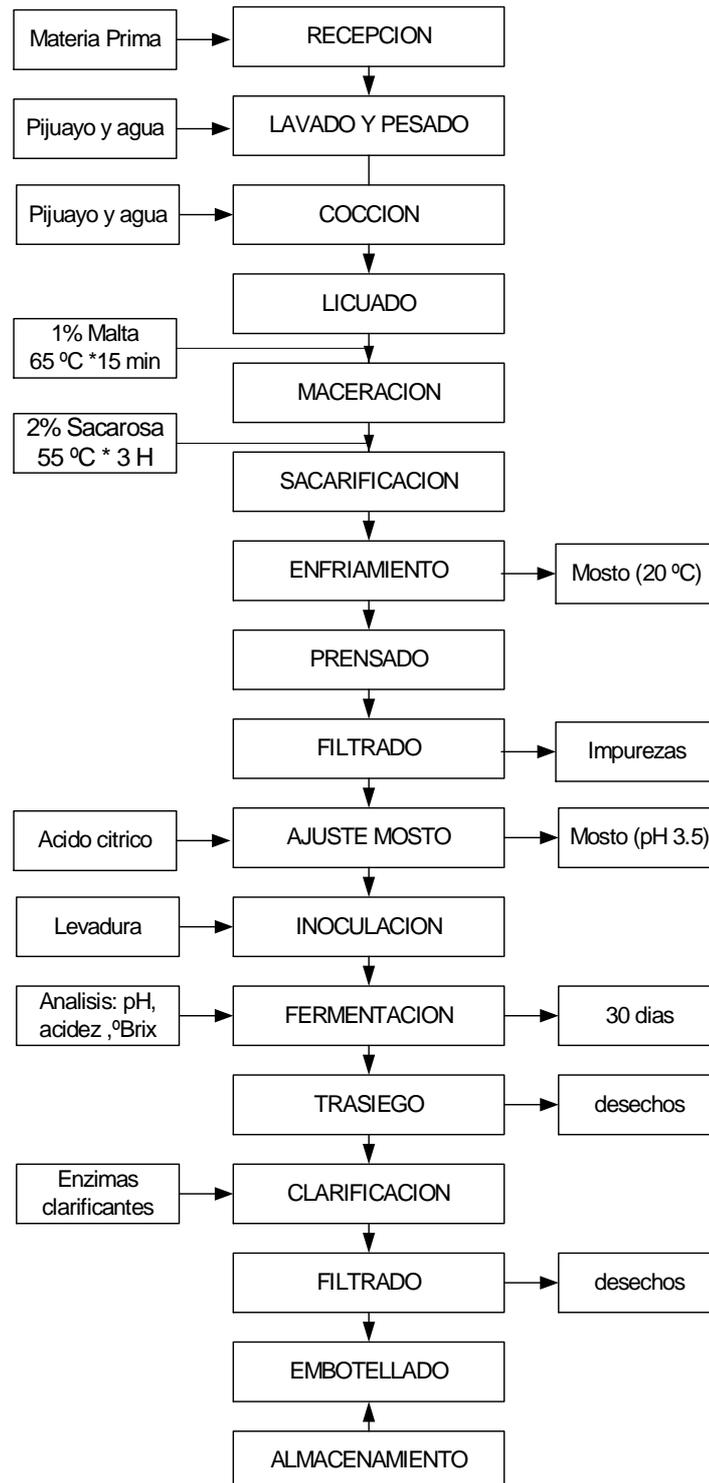
En el paso de mosto a alcohol, las levaduras son las auténticas protagonistas de la fermentación, al igual que las bacterias lo son en la fermentación maloláctica. La variedad de géneros y especies de las mismas es verdaderamente extensa, así como sus propiedades, pero de entre todas ellas destaca el género *Saccharomyces*, especialmente la especie *cerevisae* variedad *ellipsoideus*, verdadera responsable del proceso. Las levaduras son microorganismos unicelulares eucariotas, situándose en la escala evolutiva entre los mohos y las bacterias.

Las levaduras únicamente pierden protagonismo en el proceso de fermentación intracelular característico de los vinos de maceración carbónica, si bien lo vuelven a recuperar una vez concluida que únicamente permite alcanzar un grado alcohólico de 3 - 4% Vol. (VILLACRES, E. 1985)

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1 Diagrama de proceso para la elaboración de vino de Pijuayo

DIAGRAMA DE FLUJO: ELABORACION DE VINO DE PIJUAYO



Elaborado por: Gina Ibarra

Para la elaboración de esta bebida fermentada se utilizara como materia prima Pijuayo (*Bactris gasipaes*) proveniente de la región amazónica (Lago Agrio). La elaboración del vino de pijuayo sigue el siguiente procedimiento:

1. Recepción y selección de la materia prima, primeramente se debe tener en cuenta la calidad de la materia prima, es decir el mismo grado de madurez.
2. Lavado, cuidadosamente con agua clorada y esterilizada para eliminar las impurezas presentes en la corteza.
3. Cocción, la fruta después de ser lavada es sometida a una cocción por 10 min. para facilitar el pelado y despulpado de la fruta.
4. Licuado, con cierta cantidad mínima de agua en relación de 1 lt por dos Kg. de fruta.
5. Maceración, se añade 1% de malta para luego someter al jugo a 65 °C por 15 min.
6. Sacarificación, cuando el jugo se encuentre a 55°C añadir 2% de sacarosa o panela por 3 h. La concentración ideal es la que corresponde a 22° Brix. Si se multiplican los grados Brix por el factor 1,5 se obtienen los kilos de azúcar invertidos por cada 100 Kg. de mosto.  
([http://www.torres.es/esp/asp/vyc\\_elaboracion](http://www.torres.es/esp/asp/vyc_elaboracion))
7. Enfriamiento, someter al mosto a un enfriamiento de 20 °C.
8. Prensado, utilizando un lienzo proceder a prensar para obtener un mayor rendimiento.
9. Filtrado, para eliminar todas las impurezas presentes en el mosto.
10. Ajuste de pH, un pH óptimo es de 3.5 para evitar que las levaduras mueran con un exceso de acidez.

11. Inoculación, utilizando *Saccharomyces cerevisiae* variedad ellipsoideus, con una temperatura y un pH adecuado. Para obtener un mayor rendimiento se debe someter a la levadura a un proceso de activación antes de su inoculación. ([http://www.torres.es/esp/asp/vyc\\_elaboracion](http://www.torres.es/esp/asp/vyc_elaboracion))
12. Fermentación, al mosto inoculado se le procede a colocar en el fermentador teniendo en cuenta que el medio para el desarrollo de la levadura debe ser anaerobio. Durante el lapso de la fermentación (30 días) se realiza análisis de control como: acidez, °Brix, pH. ([http://www.torres.es/esp/asp/vyc\\_elaboracion](http://www.torres.es/esp/asp/vyc_elaboracion))
13. Trasiego, después de haber transcurrido el tiempo de fermentación se realiza un trasiego utilizando lienzo esterilizado.
14. Clarificación, se lo realiza utilizando enzimas clarificantes (0.5gr/1lt de vino) para dar un buen aspecto al vino. El vino contiene una serie de productos que producen turbidez. Ellos son las proteínas, los tartratos y otros productos. La eliminación de esas sustancias se realiza añadiendo sustancias que engloban los productos en suspensión.  
([http://www.torres.es/esp/asp/vyc\\_elaboracion](http://www.torres.es/esp/asp/vyc_elaboracion))
15. Filtrado, utilizando lienzo esterilizado para separar las dos fases.
16. Embotellado, en botellas bien lavadas con sosa, además esterilizadas a 60°C por 30 min. para evitar contaminación en el vino.
17. Almacenamiento, a temperatura ambiente por 5 meses. Un vino de frutas no tiene añejamiento sino deterioro.  
([http://www.recetas.net/vinos7elabora\\_blanco.htm](http://www.recetas.net/vinos7elabora_blanco.htm))

## **2.5 HIPÓTESIS**

Para este proyecto se han planteado las siguientes hipótesis:

### **2.5.1 Hipótesis Nula**

¿La concentración de levadura, tipo de nutrientes y el ajuste de pH con panela o azúcar influyen en las respuestas experimentales?

### **2.5.2 Hipótesis Alternativa**

¿La concentración de levadura, tipo de nutrientes y el ajuste de pH con panela o azúcar no influyen en las respuestas experimentales?

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

Para este proyecto se han planteado las siguientes variables:

### **2.6.1 Variable Independiente.**

- Las condiciones de fermentación que se necesita para que pueda darse el proceso fermentativo, como son principalmente la levadura, tipo de nutrientes y ajuste de grados Brix a utilizarse en este proceso.

### **2.6.2 Variable Dependiente.**

- Entre las variables dependientes tenemos el grado alcohólico que alcanzará el vino, además la viscosidad, pH, acidez, °Brix y dentro del análisis sensorial el sabor y la aceptabilidad

## **CAPITULO III.**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 ENFOQUE**

El presente proyecto es una investigación cualitativa, cuantitativa llegando a establecer los análisis como: pH, acidez, °Brix, viscosidad, grado alcohólico necesarios para la obtención de un buen vino agradable al paladar del consumidor, para poder comercializarlo sin ningún problema.

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

La modalidad más acertada para realizar el presente proyecto de investigación será básicamente bibliográfico, documental y de campo; es bibliográfico porque se utilizará los recursos presentes en la Biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, así como el uso de Internet y de Enciclopedias como Encarta, Terranova; y de campo porque se lo realizará en los laboratorios de Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad, específicamente en el laboratorio de Biotecnología.

#### **3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para la realización de este proyecto se opta por un tipo de investigación Descriptiva, debido a que se va analizar los parámetros como: pH, acidez, °Brix, viscosidad, grado alcohólico necesarios para la obtención de un buen vino.

Teniendo en cuenta que el sabor de los vinos de frutas cambia con el tiempo. La mayoría de ellos se deterioran y deben consumirse tan pronto como sea posible. Los periodos óptimos de almacenamiento son muy variables, pero sólo una exigua minoría de vinos mejora con un almacenamiento de más de diez años. (Enciclopedia Encarta 2001).

### 3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la realización de este proyecto se recomienda utilizar un Diseño A\*B\*C, se trabajara con un total de 12 tratamientos mas la replica.

- **Factor A:** Concentración de levadura

**a<sub>0</sub>:** 0.25 gramos por litro de mosto

**a<sub>1</sub>:** 0.50 gramos por litro de mosto

**a<sub>2</sub>:** 0.75 gramos por litro de mosto

- **Factor B:** Tipo de nutrientes

**b<sub>0</sub>:** Fosfato diácido de amonio

**b<sub>1</sub>:** Extracto de levadura

- **Factor C:** Ajuste de Grados Brix

**c<sub>0</sub>:** 23° Brix ajustados con panela

**c<sub>1</sub>:** 23° Brix ajustados con azúcar

Entre las respuestas experimentales es el grado alcohólico que alcanzará al finalizar el proceso fermentativo, además se determinará: viscosidad, pH, acidez, °Brix y dentro del análisis sensorial el sabor y la aceptabilidad.

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Para la realización de este proyecto se tomara en cuenta:

### 3.5.1 Operacionalización para la variable independiente (condiciones de fermentación):

<b>Contextualización</b>	Biotecnología
<b>Categoría</b>	Fermentación
<b>Subcategoría</b>	Parámetros determinantes
<b>Indicadores</b>	Acidez, °Brix, viscosidad, pH
<b>Técnicas e instrumentos</b>	Buffer, Brixómetro, viscosímetro y Phmetro respectivamente.

### 3.5.2 Operacionalización para la variable dependiente (contenido de grado alcohólico):

<b>Contextualización</b>	Biotecnología
<b>Categoría</b>	Fermentación
<b>Subcategoría</b>	Rendimiento del proceso
<b>Indicadores</b>	Contenido de grado alcohólico
<b>Técnicas e instrumentos</b>	Alcoholímetro

## 3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de datos mediante el muestreo de las combinaciones determinadas por el análisis estadístico que se está aplicando, se trabajará con diferentes concentraciones de levaduras (0.25, 0.50, 0.75 gramos por litro de mosto), dos diferentes tipos de nutrientes (fosfato diácido de amonio y extracto de levadura) y el ajuste del pH (panela y azúcar), para identificar la influencia de las mismas al finalizar el proceso de fermentación. Además al concluir el proceso fermentativo se procederá a realizar un análisis organoléptico para determinar las características sensoriales del mismo mediante cataciones utilizando como base la hoja de cataciones la cual se puede observar en el Anexo 1.

## 3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el procesamiento de datos se utilizará los paquetes informáticos MSTAT y STATGRAPHICS.

## **CAPITULO IV.**

### **MARCO ADMINISTRATIVO**

#### **4.1 RECURSOS**

Para alcanzar los objetivos propuestos inicialmente se requieren de los siguientes recursos:

##### **4.1.1 Recursos institucionales**

Para la realización de esta investigación contamos con el apoyo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, a través de la Biblioteca y principalmente del laboratorio de Biotecnología.

##### **4.1.2 Recursos humanos**

Para la elaboración de este proyecto se necesita los siguientes recursos humanos:

- Director de proyecto
- Jefe de laboratorio
- Ayudante de laboratorio
- Interesada (trabajo personal)

##### **4.1.3 Recursos materiales**

###### **4.1.3.1 Materia prima**

Para este proyecto se utilizara pijuayo (*Bactris gasipaes*) proveniente de la región amazónica (Lago Agrio), adquirida en uno de los mercados de esta región.

###### **4.1.3.2 Reactivos:**

- Neutralizantes y estabilizantes de pH: NaOH.
- Nutrientes: sales de amonio y fósforo.
- Microorganismo: levadura *Saccharomyces cerevisae* variedad ellipsoideus.

#### 4.1.3.3 Equipos y otros materiales:

- Balanza.
- Licuadora.
- pH metro.
- Termómetros.
- Incubadora.
- Cubas de fermentación.
- Brixómetro.
- Alcoholímetro
- Agitadores

#### 4.1.4 Recursos Económicos:

Es necesario que las personas que contribuyen a la realización de este proyecto investigativo sean remuneradas, así:

Rubro	Aporte	
	UTA (FCIAL)	Graduando
Personal	200	400
Laboratorios	250	-----
Computador	-----	300
Utensilios	200	100
Reactivos y Materiales	150	100
Material de Oficina	-----	200
Otros materiales	-----	100
<b>Total (\$)</b>	<b>800.00</b>	<b>1200.00</b>

Para la realización de este proyecto se debe contar con un total de \$ 2000.00 entre aporte de la FCIAL y de la persona interesada (Graduando).

## 4.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	MESES (2006)																											
	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Formulación del plan			■																									
Aprobación del plan				■																								
Elaboración del perfil del proyecto					■	■	■	■																				
Revisión del proyecto							■	■																				
Análisis de investigación									■	■	■	■																
Elaboración del primer borrador											■	■																
Presentación del primer borrador													■	■														
Revisión y corrección del borrador															■	■												
Elaboración del segundo borrador																	■	■										
Presentación del segundo borrador																			■	■								
Revisión y corrección del borrador																					■	■						
Elaboración del proyecto final																							■	■				
Presentación final																									■	■		
Aprobación del proyecto																											■	■

Elaborado por: Gina Ibarra

## 4.3 BIBLIOGRAFÍA

### 4.3.1 En base a libros:

- BRABERMAN, J.B.S. (1952). “Los Agrios y sus Derivados. Composición y Tecnología Química”. Editorial Aguilar S.A. Madrid - España, pg: 182, 183.
- CABRERA, E y VELASCO. (1989). “Elaboración de Vino a Partir de Manzana. Pera Piña y Mora a Escala Piloto”. Proyecto PITALPRO, Tesis: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, pg: 17.
- CHEFTEL, C. (1976). “Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos”, Tomo 1. Editorial Acribia, Zaragoza- España, pg: 120 - 129.
- DURAN, L. (1968). “Vinos: Elaboración-Análisis. Tratamientos”. Editorial Serrahima y Urpi, S. L. Barcelona, pg: 95-109.
- “Enzimología Clínica Práctica”. pg: 16 – 19
- Enciclopedia Encarta, 2001.
- ESPINOZA, C. y LARA. D. (1991). “Estudio del Proceso Fermentativo de Chicha de Maíz y Sidra de Manzana”. Proyecto PIAI-IIB, Tesis: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- GODED, A. (1964). “Técnicas Modernas Aplicadas al Análisis de Vinos”. Primera edición, Editorial Dossat, S.A., Madrid, pg: 29—61.
- HERBERT, G. (1986). “Elaboración artesanal de licores”. Editorial Acribia S.A. España, pg: 8
- HOUGH, J. (1990). “Biotecnología de la Cerveza y la Malta”. Editorial Acribia, Zaragoza—España, pg: 27-32, 71.
- INEN, (1978). “Bebidas Alcohólicas Vino de Frutas”. Requisito. Norma 374, Quito—Ecuador.
- KRETZSCHMAR, H. (1961). “Levaduras y Alcoholes y Otros Productos de la Fermentación”. Primera edición. Editorial Reverté, S.A. Zaragoza. - España, pg: 160, 161.

- POZO, F. y VALENCIA A. (2004). “Establecer una tecnología para lo obtención de una bebida alcohólica a partir de Maíz (*Zea mays* variedad morochon”. Tesis: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- VILLACRES, E. (1985). “Elaboración de Vino de Mora”. Proyecto PITALPRO, Tesis: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- VOGT, E. (1971). “La Fabricación de Vinos”. Editorial Acribia. Zaragoza—España, 1971, pg: 243.

#### **4.3.2 En base a Internet:**

- [http://www.torres.es/esp/asp/vyc\\_elaboracion.asp](http://www.torres.es/esp/asp/vyc_elaboracion.asp)
- [http://www.recetas.net/vinos7elabora\\_blanco.htm](http://www.recetas.net/vinos7elabora_blanco.htm)
- [http://www.torres.es/ESP/asp/vyc\\_elaboracion\\_tinto.asp](http://www.torres.es/ESP/asp/vyc_elaboracion_tinto.asp)
- <http://www.infoagro.com/viticultura/vino/vino.asp>
- <http://www.macas.gov.ec/modulos/mdle.asp?id=8&mod=Bebidas>
- <http://www.alfinal.com/monografias/vinoelaboracion.shtml>
- <http://usuarios.lycos.es/mbba1/CostumTradi.htm>
- [http://www.minag.gob.pe/cult\\_amazonicos.shtml](http://www.minag.gob.pe/cult_amazonicos.shtml)
- [http://www.regionpuno.gob.pe/documentos/ZOTEPUNO\\_AnexoI\\_Dic14.pdf](http://www.regionpuno.gob.pe/documentos/ZOTEPUNO_AnexoI_Dic14.pdf)
- <http://www.regionloreto.gob.pe/amazonia/libros/51/5100002a.htm>
- <http://www.fao.org/landandwater/agll/rla128/unsm/unsm3/unsm3.htm>
- <http://www.mobot.org/manual.plantas/042861/s042941.html>

# ANEXO 1

**PRUEBA SENSORIAL DE ACEPTACION DEL  
VINO DE PIJUAYO (*Bactris gasipaes*)**

Nombre:.....Fecha:.....

**INSTRUCCIONES:** Evalúe cada una de las muestras y marque con una (X), en la alternativa que Usted considere la mas adecuada.

ATRIBUTO	ALTERNATIVA	MUESTRA #		
		125	687	526
<b>Color</b>	1) Luminoso			
	2) Limpio			
	3) Opaco			
	4) Sucio			
	5) Lechoso			
<b>Intensidad de color</b>	1) Incoloro			
	2) Débil			
	3) Pálido			
	4) Fuerte			
	5) Intenso			
<b>Fluidez</b>	1) Fluido			
	2) Untuoso			
	3) Espeso			
	4) Viscoso			
	5) Denso			
<b>Olor</b>	1) Débil			
	2) Pobre			
	3) Aromático			
	4) Desarrollado			
	5) Fuerte			
<b>Sabor</b>	1) Acido			
	2) Fresco			
	3) Vivo			
	4) Mordiente			
	5) Avinagrado			
<b>Porcentaje de alcohol</b>	1) Débil			
	2) Ligero			
	3) Generoso			
	4) Calido			
	5) Potente			
<b>Aceptabilidad</b>	1) Desagrada mucho			
	2) Desagrada poco			
	3) No gusta ni disgusta			
	4) Gusta poco			
	5) Gusta mucho			

COMENTARIO:.....

.....

Elaborado por: Gina Ibarra

