

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

ELABORACIÓN DE CHICHA DE QUINUA Y ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA EN LA CIUDAD DE QUITO

Nathalia Camacho del Castillo

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención de título de
Ingeniería en Alimentos

Quito

Diciembre, 2006

**Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Elaboración de chicha de quinua y estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora en la ciudad de Quito

Nathalia Camacho Del Castillo

Francisco Carvajal, M.Sc.
Director de la Tesis

Javier Garrido, Ing.
Miembro del Comité de Tesis

Stalin Santacruz, Ph.D.
Miembro del Comité de Tesis

Lucía Ramírez, DS
Miembro del Comité de Tesis

Miguel Vásconez, M.Sc
Miembro del Comité de Tesis

Michael Koziol, Ph.D.
Decano del Colegio de
Agricultura, Alimentos y Nutrición

Diciembre, 2006

RESUMEN

Para la elaboración de chicha de quinua se realizó un estudio de mercado en el cual se determinó que al 82 % de la población de Quito urbano le gustaría consumir esta bebida envasada. Además se determinó un grupo objetivo de personas mayores a 18 años y la posibilidad de vender en el envase PET de 500 mililitros. Previo a la elaboración de la chicha de quinua envasada se establecieron los parámetros físico - químicos en base a análisis realizados a chichas expendidas en diferentes restaurantes de comida típica de la capital. Además se realizaron pruebas de nivel de agrado para determinar si el tipo de fermentación influía en el nivel de agrado de la chicha de quinua. Con esto estableció la fermentación de la chicha de quinua con la levadura *Candida pseudointermedia* la misma que fue analizada genéticamente. En base a las características del mercado se diseñó la planta procesadora de chicha de quinua. Posteriormente se realizó el análisis financiero con inversión propia y con maquila. Finalmente, se optó por la opción maquila por ser rentable. Dicha opción muestra un valor actualizado neto de \$ 80,499.18, una tasa interna de retorno de 125 %, una tasa de retorno de la inversión de 0.80 años y una rentabilidad sobre la inversión de \$ 5.29.

ABSTRACT

A market study was performed in which it was determined that 82% of the population of urban Quito would like to consume chicha de quinua. In addition, the market study, established an objective group of people older than 18 years and the possibility of selling the product in PET bottles of 500 milliliters. Previous to the elaboration of chicha de quinua, physical and chemical parameters were determined on the basis of analysis made to chichas sold in different restaurants of typical food in Quito. Furthermore, tests to the consumers were performed to determine if the type of fermentation influence the level of acceptability of chicha de quinua. With this it was established that the fermentation of the product must be done with the yeast *Candida pseudointermedia*, the one that was genetically analyzed. In addition, the processing plant was designed on the basis of the characteristics of the market. Later a financial analysis was carried out, both with own investment and rent of equipment. Finally it was decided on the option of renting equipment for being profitable. This option shows an updated net value of \$ 80,499.18, an internal return rate of 125%, an investment return rate of 0.80 years and a yield on the investment of \$ 5.29.

Índice general

CAPITULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	4
OBJETIVOS.....	5
 CAPITULO II.....	 7
ESTUDIO DE MERCADO	7
Grupo focal.....	7
Encuestas sobre la percepción de la chicha sin envasar	9
Selección de la idea y desarrollo del producto.....	11
Pruebas de nivel de agrado.....	13
Caracterización de la levadura utilizada para la elaboración de chicha de quinua.....	16
Encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada.....	20
Descripción del producto.....	27
Demanda actual y demanda futura	34
 CAPITULO III	 37
FABRICACIÓN	37
Fabricación de chicha de quinua.....	37
Flujo del procesamiento de chicha de quinua	41
Análisis de estabilidad	44
Control de calidad en la fabricación	47
HACCP.....	50
 INGENIERÍA.....	 53
Análisis de la producción	53
Descripción de la planta procesadora de chicha de quinua.....	55
Diseño de la planta	69
Selección del terreno	72
 CAPITULO IV	 73
ANÁLISIS FINANCIERO	73
Detalle de los ingresos.....	73
Detalle de los costos	74
Detalle de los gastos	76

Estado de pérdidas y ganancias.....	78
Flujo del proyecto	79
Cálculo del punto de equilibrio.....	79
Análisis financiero con maquila.....	81
Flujo del proyecto con maquila.....	83
CONCLUSIONES	84
BIBLIOGRAFÍA.....	86

Índice de tablas

CAPITULO II.....	7
Tabla # 1 : Análisis de chichas expendidas en restaurantes de la ciudad de Quito	11
Tabla # 2 : Percepción sensorial de chichas de diferentes restaurantes de comida típica	12
Tabla # 3 : Características a las cuales debe asemejarse la chicha de quinua.....	12
Tabla # 4: Características de las chichas con diferentes fermentaciones	14
Tabla # 5 : Precios de bebidas en los supermercados Santa María, Supermaxi y en tiendas	29
Tabla # 6: Demandada de chicha de quinua (litros-mes-2003)	35
Tabla # 7: Cantidad de chicha de quinua demandada (2003-2007).....	35
Tabla # 8: Demanda futura de chicha de quinua.....	36
CAPITULO III	37
Tabla # 9 : Análisis microbiológicos de chichas con diferentes tiempos de pasteurización.....	40
Tabla # 10 : Parámetros establecidos para el análisis de estabilidad.....	44
Tabla # 11 : Parámetros microbiológicos para el análisis de estabilidad	45
Tabla # 12 : Plan HACCP	52
Tabla # 13 : Cantidades de ingredientes requeridos para la producción de 23,000 kg./mes.....	54
Tabla # 14: Cantidad de ingredientes requeridos para la producción de 1,770 kg. /producción	55
Tabla # 15: Esquema de producción semanal	55
Tabla # 16 : Requerimiento de agua por producción.....	64
Tabla # 17 : Requerimiento de vapor por producción	64
Tabla # 18 : Área total de la planta procesadora de chicha de quinua	68
CAPITULO IV	73
Tabla # 19 : Ingreso por ventas	73
Tabla # 20 : Costo de materia prima directa	74
Tabla # 21 : Costo de las inversiones	75
Tabla # 22 : Costo de fabricación	75

Tabla # 23 : Gasto en ventas	76
Tabla # 24 : Gastos financieros.....	77
Tabla # 25: Gastos generales.....	77
Tabla # 26 : Estado de pérdidas y ganancias.....	78
Tabla # 27 : Clasificación de los costos en fijo y variables	80
Tabla # 28 : Costo de las inversiones con maquila.....	81
Tabla # 29 : Costo de fabricación con maquila.....	82
Tabla # 30 : Estado de pérdidas y ganancias con maquila	82

Índice de figuras y gráficos

CAPITULO II..... 7

Figura # 1 : Árbol filogenético de la levadura <i>Cándida pseudointermedia</i> , obtenido mediante el programa <i>Maximun Parsimony</i>	18
Figura # 2 : División asexual por gemación de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	19
Gráfico # 1 : Disponibilidad a consumir chicha de quinua envasada.....	21
Gráfico # 2 : Lugar dónde les gustaría encontrar la chicha de quinua envasada	22
Gráfico # 3 : Envase preferido para la chicha de quinua.....	22
Gráfico # 4 : Presentación preferida para la chicha de quinua.....	23
Gráfico # 5 : Precio de las diferentes presentaciones de chicha de quinua	23
Gráfico # 6 : Género de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada.....	24
Gráfico # 7 : Edad de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada	24
Gráfico # 8 : Ingreso promedio mensual familiar de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada	25
Gráfico # 9 : Edad de los encuestados que no desean consumir chicha de quinua envasada	26
Gráfico # 10 : Ingreso promedio mensual familiar de los encuestados que no desean consumir chicha de quinua envasada	27
Gráfico # 11 : Elasticidad del precio para la presentación de 500 ml	32
Figura # 3 : Etiqueta de la chicha de quinua	33
Gráfico # 12: Demanda futura de chicha de quinua	37

CAPITULO III..... 37

Diseño # 1 : Diseño de la planta procesadora de chicha de quinua (escala 1:100)	70
---	----

Índice de anexos

ANEXO I GRUPO FOCAL.....	88
Resumen de los puntos analizados en el grupo focal.....	89
Resultados del grupo focal	89
ANEXO II ENCUESTA DE PERCEPCIÓN DE CHICHA SIN ENVASAR.....	91
Encuesta de percepción de chicha sin envasar	92
Cálculo del número de encuestas	94
Resultados de la encuesta de percepción de chicha de quinua sin envasar	96
Discusión de los resultados	99
ANEXO III SELECCIÓN DE LA IDEA	105
ANEXO IV MUESTRA DEL CÁLCULO DE ACIDEZ.....	112
ANEXO V PRUEBA DE NIVEL DE AGRADO.....	114
Prueba de nivel de agrado.....	115
Encuesta.....	117
Resultados del análisis ANOVA de dos vías	120
ANEXO VI CARACTERIZACIÓN DE LA LEVADURA	122
Aislamiento y cultivo de levaduras y Lactobacillus	123
Extracción del ADN	124
Investigación de los iniciadores a utilizar en la amplificación	125
Amplificación del gen del ARN ribosomal 18S	126
Secuenciación en Macrogen Estados Unidos	134
Análisis de la secuencia mediante la base de datos de Genbank	139

ANEXO VII ENCUESTAS DE ACEPTACIÓN	147
Encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada.....	148
Cálculo del error del muestreo	150
Resultados de las encuestas	156
ANEXO VIII ENVASE PET DE 500 ML	158
ANEXO IX ELASTICIDAD DE LA DEMANDA	161
ANEXO X ANÁLISIS NUTRICIONAL LABOLAB	164
ANEXO XI BALANCE DE MASA GENERAL	166
ANEXO XII ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.....	168
ANEXO XIII HOJA TÉCNICA DE LA GOMA GUAR.....	176
ANEXO XIV ANÁLISIS DE PUNTOS CRÍTICOS.....	178
ANEXO XV COMPARACIÓN DE 9,13 Y 17 PRODUCCIONES MENSUALES... 184	
Detalle de las actividades	186
Detalle de horas hombre aproximado	187
Análisis aproximado del costo mensual	189
ANEXO XVI DETALLE DE LA PLANTA PROCESADORA.....	193
Detalle del almacenamiento de materia prima seca y perecible	194
Detalle de áreas de pasaje y para el bodeguero	197
Detalle del almacenamiento de material de empaque.....	198
Detalle del almacenamiento de producto terminado.....	200
Detalle de la nave de procesamiento.....	201

Detalle del laboratorio	202
Detalle del área de máquinas.....	203
Detalle del área de oficinas.....	214
Detalle de la bodega de productos de limpieza.....	214
Detalle de los baños/vestidores	214
Detalle del área externa de la planta	215
ANEXO XVII SSOP DEL PROCESAMIENTO DE CHICHA DE QUINUA.....	216
ANEXO XVIII ESQUEMA PRELIMINAR DE LA PLANTA PROCESADORA .	217
ANEXO XIX SELECCIÓN DEL TERRENO.....	220
ANEXO XX DETALLE DEL ANÁLISIS FINANCIERO.....	222
Detalle de los costos.....	223
Costo de inversiones	224
Costo de fabricación	226
Gastos en ventas	230
Gastos generales.....	231
Flujo del proyecto	234
Opción maquila	235
ANEXO XXI COTIZACIONES	238
BIBLIOGRAFIA DE ANEXOS	269

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La chicha

Los primeros registros de la palabra chicha se remontan a la época precolombina y específicamente a la cultura Chibcha que habitaba en lo que en la actualidad es el territorio Colombiano. Estos indígenas consideraban a la chicha su bebida principal y la preparaban a base de maíz cocido y fermentado, mezclado con jugo azucarado de caña. Cabe destacar que uno de los principales cultivos de los Chibchas era la quinua, uno de los cereales más utilizados por los indígenas, y que desapareció casi por completo en la época del coloniaje, siendo reemplazado por el trigo y la cebada de origen español.

En el idioma chibcha la palabra chicha significaba *zapqua* la cual se divide en “za” que significa “no” y “pqua” que significa “comprar”; es decir que la chicha no era considerada como un artículo de negocio.¹ Otros registros consideran que la palabra chicha se deriva de *chichialtl*, de dónde *chichilia* significa fermentar y *atl* significa agua.² Cabe destacar que en un principio esta palabra fue empleada para designar a una bebida fermentada a base de maíz, pero con el pasar del tiempo ha sido utilizada para nombrar a bebidas fermentadas obtenidas de cualquier cereal.

¹ Las supervivencias hispano-chibchas en la alimentación boyacense

² Saltos, Aníbal. Pg 14.

Aunque los primeros registros escritos sobre la chicha datan de pocos años antes de la época colonial, algunas investigaciones han determinado que el consumo de esta bebida se pudo haber dado hace más de diez mil años, incluso antes de que se produjeran las primeras bebidas fermentadas en Sumeria, Mesopotamia y Egipto. Este hallazgo se basa en la presencia del hombre en la zona amazónica desde hace más de diez mil años (hombres de la edad del pleistoceno) los cuales ya se dedicaban a la caza y a la agricultura. Entre los principales productos cultivados se encontraba la yuca o casaba, la cual constituía un componente crítico de la dieta de los indígenas amazónicos y se considera que, cómo en la actualidad, se la utilizaba para la preparación de bebidas fermentadas.³

Algunos registros antiguos también han ayudado a determinar aspectos importantes sobre la chicha. La chicha fue la bebida ritual de los pobladores indígenas de la América precolombina. Durante siglos, la receta de esta bebida a base de maíz fue transmitida de indios a indios y luego a españoles y criollos. Se conoce además que su comercialización comenzó durante el imperio de los Incas. Hoy en día es producida principalmente en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú.

La chicha siempre ha tenido un significado mágico-religioso y en la antigüedad jugaba un papel muy importante en los ritos de fertilidad. La chicha era utilizada en rituales agrícolas para inducir al “dios de la lluvia” y durante los festivales al “rey Sol”. No obstante, en la actualidad, debido a la urbanización y a la gran oferta de diversas bebidas industrializadas, el consumo de la chicha se ha reducido en gran medida, convirtiéndose en una bebida consumida principalmente durante festejos sociales, religiosos o agrícolas. Sin embargo,

³ Eames, Alan.

cabe destacar, que es una práctica que no se ha perdido por completo. En la actualidad dentro de algunas familias y comunidades la chicha mantiene su importancia.

... En torno a la chicha la familia comparte, coopera, construye el respeto y afianzan la dignidad como pueblo. La chicha ayuda a la aceptación mutua, al convivir social y a vivir por respeto a sí mismo y por el otro. La chicha constituye uno de los pilares alrededor del cual se constituye la identidad como pueblo.⁴

La preparación de la chicha presenta algunas variantes según la zona de la cordillera en la que se elabore, pero fundamentalmente consiste en moler el grano, añadir jugo de piña u otra fruta y luego dejarlo fermentar. De esta manera la chicha se convierte en una bebida ácida, alcohólica, efervescente y de color claro- amarillento.⁵ En la región andina la chicha es preparada a base de cereales como maíz, arroz, cebada, morocho, quinua, entre otros; pudiéndose utilizar también yuca o maduro cómo se lo hace en el oriente ecuatoriano. Cada uno de estos ingredientes confiere a la chicha características organolépticas que la distinguen de las demás bebidas cotidianas. De la misma manera, los ingredientes confieren a la chicha una composición nutricional particular, la cual depende principalmente del cereal utilizado, razón por la cual desde la antigüedad la chicha ha sido considerada una bebida refrescante y nutritiva.⁶

... Gracias a los almidones la chicha es una gran fuente de energía, y además contiene vitaminas cómo la A, la E y el ácido fólico...⁷

Finalmente cabe destacar que en Colombia la chicha tuvo los primeros intentos de industrialización.

⁴ Maldonado, Marcos, et al.

⁵ Steinkraus, Marcel. Pg 340.

⁶ Maldonado, Marcos, et al.

⁷ Maldonado, Marcos, et al.

... En Bogotá desde 1910 se empezó a especializar la producción de chicha. Se conoce que para 1930 ya habían sociedades de productores y gremios que tenían fábricas de chicha y lugares de expendio de la misma. Ellos ofrecían la chicha en las mejores condiciones de higiene. El negocio de la chicha era de todas maneras muy próspero pues su venta estaba asegurada, hasta que el gobierno dictó reglamentaciones para las fábricas de chicha e impuestos a la bebida.⁸

⁸ Llano Restrepo, María clara y Cifuentes Campusano, Marcelo.

JUSTIFICACIÓN

Se elaborará chicha de quinua envasada con el fin de brindar a los consumidores una opción innovadora que contribuya a rescatar una tradición que se ha ido perdiendo con el tiempo. Esta bebida será elaborada a base de quinua, la cual, en comparación con otros cereales y otras chichas representa una mejor fuente de proteínas.^{9,10} Además es un grano cuyo consumo debe ser impulsado tanto para promover a los productos andinos como para que la gente se beneficie de sus propiedades nutricionales.

La chicha, por ser un producto totalmente nuevo en el mercado tiene una gran posibilidad de crecer no sólo en el ámbito nacional sino también el internacional. Esto último, debido a que la población ecuatoriana representa un alto porcentaje en países como Estados Unidos, España e Italia. Además, la chicha de quinua ha sido creada con la finalidad de rescatar un símbolo cultural, que ha sido reemplazado por el consumo de otras bebidas.

⁹ Peralta, Eduardo.

¹⁰ Composición de los alimentos ecuatorianos.

OBJETIVOS

Generales

- Elaborar chicha de quinua.
- Realizar el estudio de factibilidad para la instalación de una planta procesadora en la ciudad de Quito.

Específicos

- Tipificar la levadura utilizada.
- Analizar el mercado para la chicha de quinua.
- Desarrollar la ingeniería de la planta de procesamiento.
- Realizar el análisis financiero.

CAPITULO II

ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado comenzó con un grupo focal, el cual tenía la finalidad de conocer la percepción que un grupo de personas tenía acerca de la chicha. Posteriormente se realizó una encuesta en Quito urbano para investigar lo que se conoce sobre la chicha elaborada tradicionalmente y otros aspectos de su consumo. Después se realizaron pruebas de nivel de agrado, de tres muestras de chicha de quinua, para determinar la chicha que preferían los encuestados. Finalmente, se concluyó con una encuesta de aceptación del producto elegido.

Grupo focal

Para realizar el grupo focal se citó a 8 personas, hombres y mujeres, entre los 15 y 60 años de edad. Se les explicó que el objetivo de la reunión era conocer la percepción que tenían acerca de la chicha e investigar la aceptación o rechazo que podía tener una nueva chicha envasada en el mercado. De esta manera se inició una discusión dinámica en la cual se desarrollaron las preguntas que se encuentran en el ANEXO I.

Los resultados del grupo focal fueron :

- Consideran a la chicha una bebida tradicional.
- Su consumo era común en la antigüedad debido a sus propiedades nutritivas.
- Actualmente es una bebida elaborada de forma artesanal.
- El consumo de chicha se da principalmente en el campo durante días festivos, y actualmente ha sido reemplazado por el consumo de bebidas poco nutritivas.
- Existe rechazo porque es elaborada sin precauciones sanitarias.
- A algunas personas les disgusta el sabor de la chicha.
- Los de más corta edad desconocen lo que es la chicha.
- Los jóvenes tienen una idea de que todas las chichas son “escupidas” y por ende sucias.
- Los adultos, consideran a la chicha de quinua envasada una idea innovadora con grandes posibilidades de éxito.
- Los adultos están dispuestos a comprar chicha de fermentación corta (con bajo contenido en alcohol y de acidez) y controlada, elaborada bajo normas de higiene y calidad.
- Prefieren la chicha de quinua porque consideran que es un grano altamente nutritivo.
- Los adultos están dispuestos a comprar chicha envasada e incentivar a sus hijos a que la consuman.
- La comercialización de chicha de quinua envasada puede rescatar una tradición que se ha perdido con el tiempo.

Encuestas sobre la percepción de la chicha sin envasar

Después de realizar el grupo focal se obtuvo una idea preliminar de lo que un grupo de gente conoce sobre la chicha y su disponibilidad hacia la compra de chicha de quinua envasada. Para aclarar el panorama sobre el consumo y conocimiento de la chicha, sin envasar y sin registro sanitario, que se consume en la ciudad de Quito, se realizó una encuesta cuyas preguntas y resultados detallados se encuentran en el ANEXO II. Estas encuestas fueron realizadas a 200 personas (el cálculo del número de encuestas se encuentra en el ANEXO II).

Los resultados fueron los siguientes:

- Las bebidas más consumidas son los jugos (57%).
- Un 85% de la población encuestada ha consumido chicha.
- Un 45% de los encuestados consideran a la chicha una bebida nutritiva.
- Un 71% de la población encuestada consume chicha una vez al año y un 19% de los encuestados la consumen una o dos veces al mes.
- Un 49% de la población encuestada, cuando consume chicha, consume sólo un vaso de ésta.
- La chicha de quinua ocupa el tercer lugar en el consumo de chicha (12%), después de la de jora (38%) y de avena (37%) que muestran un mayor consumo entre los encuestados.

- Un 48% de los encuestados consumen chicha elaborada en casa.
- Un 4% de los encuestados dicen tener alguna reacción adversa al consumir piña o naranjilla. En este punto hay que tener presente que esto puede provocar un descenso en la compra de chicha de quinua. Por seguridad del consumidor, se deberá colocar en la etiqueta la frase “contiene piña y naranjilla”.
- Las personas que más consumen chicha están entre los 21 y 50 años de edad
- Tanto hombres como mujeres consumen chicha.
- El consumo de chicha no envasada se da mayoritariamente en los quintiles 1 y 2, cuyo ingreso promedio familiar se encuentra entre 0 y 460 dólares al mes.
- Personas entre 18 y 20 años y mayores a los 51 años son los que menos consumen chicha.

Selección de la idea y desarrollo del producto

Selección de la idea:

Después de analizar las encuestas del consumo y conocimiento general que tiene la gente acerca de la chicha se prosiguió a seleccionar el producto. Para esto se compararon dos opciones: chicha de jora y chicha de quinua como se muestra en el ANEXO III.

Desarrollo del producto:

Para desarrollar la chicha de quinua primero se evaluaron diferentes chichas expendidas en restaurantes de comida típica de la capital. A continuación se muestra la tabla # 1 con los análisis realizados a las chichas (ver cálculo de acidez en el ANEXO IV) :

Tabla # 1 : Análisis de chichas expendidas en restaurantes de la ciudad de Quito

	pH ¹¹	° Brix ¹²	Densidad relativa a 20 ° C (g/ml)	Acidez total (% ácido láctico)	Alcohol (%)
Chicha de jora Mitad del Mundo	3.2	6.8	0.98	1.106	3
Chicha de avena Mitad del Mundo	3.52	8.6	1.004	0.7591	4
Chicha de morocho Palacio del Menudo	3.36	9.2	1.014	0.1780	2
Chicha de arroz de El pondo	3.6	9.10	1.014	0.3733	1

¹¹ pH : hace referencia a la concentración de iones hidronio en solución.

¹² °Brix : hace referencia a los sólidos solubles.

Chicha de avena del Pajonal	3.87	9.20	1.026	0.3346	1
Chicha de Jora de La Querencia	4.23	13.9	1.034	0.3458	0

Fuente: Investigación propia

En base a estos análisis y a una percepción sensorial preliminar de cada una, se consideró que la chicha de quinua debe acercarse a las características de las chichas de los restaurantes *El Pondo* y de *El Pajonal*, por presentar las mejores características organolépticas, cómo se muestra en la tabla # 2 :

Tabla # 2 : Percepción sensorial de chichas de diferentes restaurantes de comida típica

	Sabor	Olor	Apariencia
Chicha de jora Mitad del Mundo	-1	-1	-1
Chicha de avena Mitad del Mundo	-1	-1	0
Chicha de morocho Palacio del Menudo	-1	1	0
Chicha de arroz de El pondo	1	1	1
Chicha de avena d El Pajonal	1	1	1
Chicha de Jora de La Querencia	-1	0	0

Fuente: Investigación propia

La escala hedónica utilizada fue de tres puntos, como se muestra a continuación :

Me gusta	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta	-1

De esta manera se definió que las características de la chicha de quinua deberían acercarse a los parámetros que se detallan en la tabla # 3 a continuación :

Tabla # 3 : Características a las cuales debe asemejarse la chicha de quinua

Parámetro	
pH	3.74
Acidez total (% ácido láctico)	0.35
° Brix	9.15
% de alcohol	1 %

Densidad relativa a 20 °C (g/ml)	1.02
---	------

Fuente: Investigación propia

Pruebas de nivel de agrado

Debido a la importancia que tienen los consumidores al momento de sacar un nuevo producto al mercado, se realizaron 100 pruebas¹³ a jueces consumidores mayores de 18 años de la ciudad de Quito, para medir el nivel de agrado de tres muestras diferentes de chicha de quinua. Las pruebas fueron realizadas de la siguiente manera :

- Previo a las pruebas se explicó a cada juez consumidor que el objetivo era determinar el nivel de agrado o desagrado que provocaba cada una de las muestras de chicha de quinua.
- Posteriormente se les entregó una escala hedónica de nueve puntos (donde 1 significaba disgusta mucho y 9 gusta mucho). La escala utilizada se encuentra en el ANEXO V.
- Finalmente se les entregó por separado las tres muestras de chicha de quinua, cada una con sus códigos respectivos, para que prueben y llenen según su agrado en la escala hedónica. Cabe destacar que las muestras fueron presentadas en un orden balanceado.

Las muestras consistían en distintos inóculos: levadura, *Lactobacillus* y mezcla de ambas. Las levaduras y los *Lactobacillus* fueron cultivados en los laboratorios de microbiología de

¹³ Análisis sensorial de alimentos, metodología, guía general, jueces. Pg 11.

la Universidad San Francisco de Quito. En la tabla # 4 se encuentran detalladas las características de las diferentes muestras.

Tabla # 4: Características de las chichas con diferentes fermentaciones

	Chicha de quinua (fermentación con levadura)	Chicha de quinua (fermentación con <i>Lactobacillus</i>)	Chicha de quinua (mezcla de ambas fermentaciones)
pH	3.53	3.13	3.22
Acidez (% ác. cítrico) *	0.189	---	---
Acidez (% ác. láctico)	0.244	0.334	0.299
° Brix	11.8	9.90	10.60
% de alcohol	1%	---	1%
Densidad relativa a 20 °C (g/ml)	1.02	1.02	1.02

Fuente: Investigación propia

* Se ha utilizado la acidez total valorada como ácido láctico para poder realizar las comparaciones respectivas de la chicha fermentada con levadura, tanto con las chichas de fermentación tradicional como con las fermentadas con *Lactobacillus* en las que se presenta ácido láctico¹⁴.

El objetivo principal de las pruebas era determinar el nivel de agrado o desagrado de cada una de las muestras, además con estos resultados se buscaba también establecer si los jueces consumidores encontraban diferencia significativa entre las tres muestras de chicha de quinua; y en base a eso definir el inóculo a utilizar en la fermentación de la chicha de quinua. Los resultados de las pruebas de nivel de agrado se resumen a continuación (las tablas con los resultados se encuentran en el ANEXO V) :

¹⁴ Saltos, Aníbal. Pg. 33.

- Los resultados fueron analizados con ANOVA de dos vías.
- Con un $P \geq 0.01$ se determinó un valor de f de las muestras de 0.79 y un f crítico de 4.714. Debido a que el f crítico es mayor al calculado se determinó que no hay diferencia muy significativa entre las tres muestras con un $P \geq$ de 0.01 %.
- Debido a que no hay diferencia significativa entre las muestras, se escogió la chicha de quinua fermentada con levadura porque, en comparación con las otras dos muestras analizadas, ésta mostró un nivel de agrado ligeramente mayor por parte de los consumidores (7.36 lo cual, en la escala hedónica está entre gusta mucho y gusta ligeramente).

Caracterización de la levadura utilizada para la elaboración de chicha de quinua

Una vez definido el tipo de fermentación a utilizar en la chicha de quinua se prosiguió a realizar una investigación molecular para determinar el género de la levadura en cuestión. Estudios sobre la microbiología de la chicha han determinado la presencia de levaduras como : *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces apiculata*, *Saccharomyces pastorianus*, *Mycoderma vini*, *Oidium lactis* y *Candida albicans*.¹⁵ En base a eso se puede esperar que la levadura utilizada para la elaboración de chicha de quinua pertenezca a alguno de los géneros citados anteriormente. No obstante, hay que tener en cuenta que los microorganismos presentes en la chicha, elaborada de forma tradicional, varían principalmente en dependencia de la microbiología del ambiente y de las frutas utilizadas.

El proceso de caracterización constó de las siguientes fases (el detalle de cada una se muestra en el ANEXO VI) :

- Aislamiento de una colonia de levadura y posterior cultivo en medio Sabouraud¹⁶.
- Extracción del ADN¹⁷ de la levadura aislada, utilizando el método de ADNzol¹⁸.

¹⁵ Sterinkraus, Marcel. Pg 342.

¹⁶ Sabouraud= Hace referencia al medio selectivo utilizado para el cultivo de hongos.

¹⁷ ADN = Hace referencia a la molécula de ácido disesoxirribonucléico

¹⁸ ADNzol = Agente utilizado para la extracción del ADN.

- Investigación de las secuencias flanqueantes (iniciadores¹⁹) del gen que codifica la subunidad pequeña del ribosoma (ARN ribosomal 18S) en levaduras, y posterior síntesis de los mismos en *Invitrogen Ecuador*.
- Amplificación del gen que codifica el ARN ribosomal 18 S utilizando la técnica de la *Reacción en Cadena de la Polimerasa* (PCR)²⁰ y comprobación de los resultados mediante electroforesis²¹ en gel. Cabe destacar que durante todo el proceso de tipificación se realizaron tres PCR hasta obtener la amplificación de un fragmento de aproximadamente 1330 pares de bases²².
- Envío del fragmento amplificado a *Macrogen Estados Unidos* para su secuenciación genética.
- Análisis de la secuencia genética mediante la base de datos de *Genbank* y determinación del género de la levadura estudiada.

Resultados de la caracterización :

Después de desarrollar el procedimiento detallado anteriormente y de ingresar los resultados de *Macrogen Estados Unidos* en la base de datos de Genbank se pudo determinar que la levadura utilizada para la elaboración de chicha de quinua comparte una gran homología genética con *Candida pseudointermedia*. Además, mediante el programa *Maximum Parsimony*²³ se elaboró un árbol filogenético, que se muestra a continuación, con el cual se determinó que la levadura utilizada para la elaboración de la chicha de quinua es genéticamente similar a las levaduras *C. intermedia* y *C. pseudointermedia*.

¹⁹ Iniciadores = Hace referencia a los oligonucleótidos utilizados para iniciar la replicación del ADN.

²⁰ PCR = método de amplificación molecular denominado *Reacción en Cadena de la Polimerasa*.

²¹ Electroforesis = Técnica de separación de macromoléculas en un gel, mediante la aplicación de un campo magnético.

²² Vandenkoornhuyse, Philippe, et al.

²³ Maximum Parsimony : Software que mide la similitud genética de diferentes organismos y los agrupa.

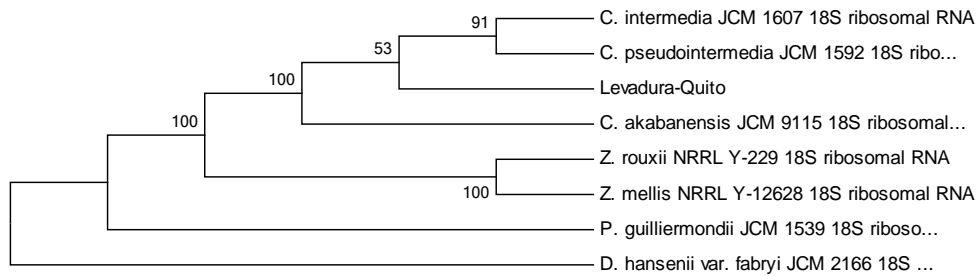


Figura # 1 : Árbol filogenético de la levadura *Cándida pseudointermedia*, obtenido mediante el programa *Maximum Parsimony*.

Investigación del género Cándida :

Una vez caracterizada la levadura se procedió a la investigación de la misma. El género *Cándida*, cuyo significado es “blanco brillante” (debido a la carencia de pigmentos carotenoides), fue descubierto en 1923 por Berkhout. Desde entonces ha sufrido varios cambios, no obstante actualmente se lo clasifica taxonómicamente de la siguiente manera²⁴:

- Clase : Ascomycetes
- Orden : Saccharomycetales
- Familia : Saccharomycetaceae
- Grupo : Deuteromicetos
- Nombre común : Hongos imperfectos
- Género : *Cándida*

²⁴ Madigan, Michael, et. al. Tabla 14.2. Pg 482.

Estas levaduras también son conocidas como “levaduras falsas” debido a que carecen de un estadio sexual.²⁵ Por otro lado, se conoce que la reproducción asexual la realizan por medio de gemación²⁶, proceso en el cual la célula hija se forma como un pequeño bulto, en la célula madre, donde crece hasta alcanzar la madurez y separarse de ella.²⁷ Además se conoce que el tiempo de regeneración de estas células, así como de otras células de levadura, es de 20-30 minutos bajo condiciones óptimas²⁸.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

Figura # 2 : División asexual por gemación de levadura *Saccharomyces cerevisiae*²⁹

Cabe destacar que, como se comentó anteriormente, el género *Cándida* está presente en la fermentación de chichas elaboradas de forma tradicional; así como también se la ha encontrado involucrada en fermentaciones de cerveza y jugos de frutas.³⁰

²⁵ Hayes, P.R. Pg. 15.

²⁶ Jay, James, et. al. Pg 32

²⁷ Schaechter, Moselio. Pg. 1102

²⁸ Hayes, P.R. Pg. 14

²⁹ Madigan, Michael, et. al. Pg 485.

³⁰ Jay, James M. , et. al. Pg 32.

Encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada

Una vez escogido el tipo de fermentación para la elaboración de la chicha de quinua, se realizaron las encuestas de aceptación de este producto (ANEXO VII). Se realizaron 240 encuestas, en base al número determinado anteriormente para una población de 1'020,322 habitantes mayores de 18 años (Quito urbano año 2006) cómo se muestra en el ANEXO II. Las encuestas se realizaron en tres sectores urbanos de la capital: Centro Comercial El Recreo, Parque La Carolina y Sector Carcelén. Cabe destacar que antes de analizar los resultados, se realizó un screening de las encuestas, quedando finalmente con 211 encuestas cuyos resultados presentan un 12.2 % de error con un 95% de confianza (los resultados detallados se encuentra en el ANEXO VII).

Las encuestas se realizaron a 103 hombres (49%) y a 108 mujeres (51%) mayores a 18 años y pertenecientes a los cinco quintiles (determinados según el ingreso promedio mensual familiar), las encuestas fueron presentadas de la siguiente manera :

- Primero se consultó la edad para asegurar que los encuestados sean mayores a 18 años.
- Posteriormente se les preguntó si presentaban alguna reacción adversa al consumir piña o naranjilla. Si el encuestado respondía que sí, no se proseguía con la encuesta.
- Si el encuestado no presentaba dichas reacciones adversas, se le entregaba una muestra de chicha de quinua de 30 ml para que deguste y se proseguía con las preguntas.

Resultados de las encuestas :

Un 82% respondió que le gustaría consumir chicha de quinua envasada, y un 18% respondió que no.

Le gustaría consumir chicha de quinua envasada?

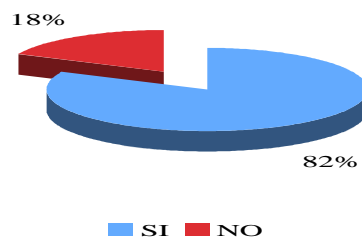


Gráfico # 1 : Disponibilidad a consumir chicha de quinua envasada

Así también, de las encuestas se pudo determinar que los consumidores desean encontrar esta bebida tanto en supermercados (49%) como en tiendas (46%). La diferencia entre estos dos lugares de compra es muy pequeña lo cual indica que necesariamente el producto debe ser expandido en ambos puntos de venta.

En dónde le gustaría encontrar esta bebida

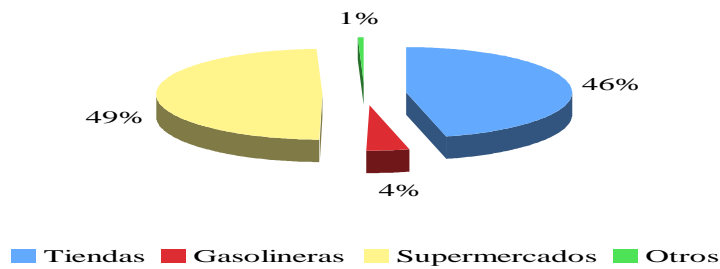


Gráfico # 2 : Lugar dónde les gustaría encontrar la chicha de quinua envasada

En cuanto al envase se determinó que la gente prefiere el envase tetra pak (51%). No obstante debido a los altos costos que implica el uso del envase tetra pak, se ha decidido colocar el producto en envase de plástico que tiene una aceptación del 32%.

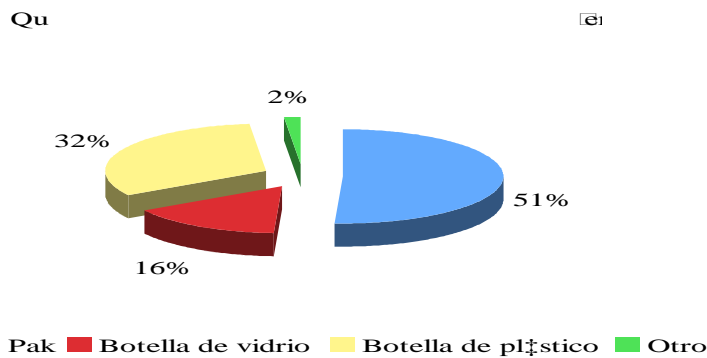


Gráfico # 3 : Envase preferido para la chicha de quinua

La gente que prefiere consumir chicha de quinua envasada en PET, escogió la presentación de 500 ml (76%).

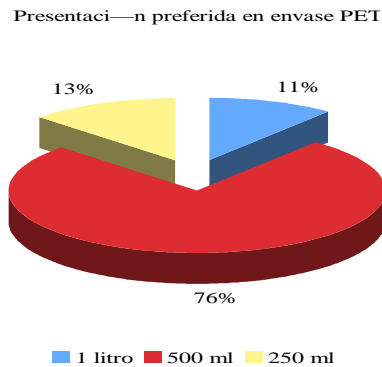


Gráfico # 4 : Presentación preferida para la chicha de quinua

En base a las encuestas, para cada presentación, se determinó el precio promedio que están dispuestos a pagar los consumidores. Para la presentación PET de 500 ml se estima un precio promedio de \$ 0.65. Además, para las presentaciones de 250 y 1,000 ml se ha determinado un precio promedio de \$ 0.48 y \$ 0.93, respectivamente.

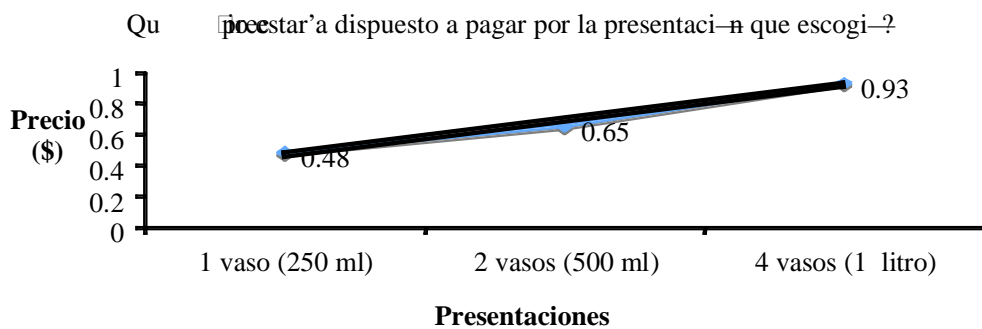


Gráfico # 5 : Precio de las diferentes presentaciones de chicha de quinua

Al analizar los datos de edad, género e ingresos de los encuestados que sí desean consumir chicha de quinua envasada se determinó que :

- Tanto hombres como mujeres están dispuestos a consumir chicha de quinua envasada. Por lo que la chicha de quinua estará enfocada tanto a hombres como a mujeres.

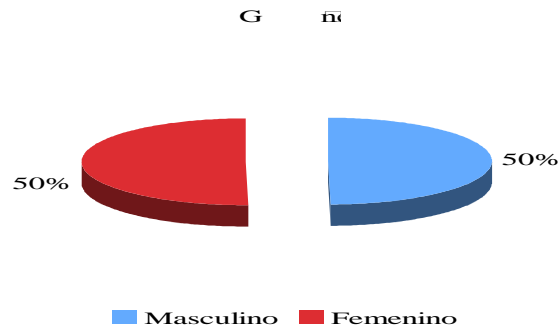


Gráfico # 6 : Género de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada

- El grupo que más desea consumir chicha de quinua envasada se encuentra entre los 21 y 30 años. Pero, debido a que hay personas de los otros rangos de edad que también quieren consumir chicha de quinua envasada, se diseñó el proyecto tomando en cuenta la población urbana de Quito mayor a 18 años.

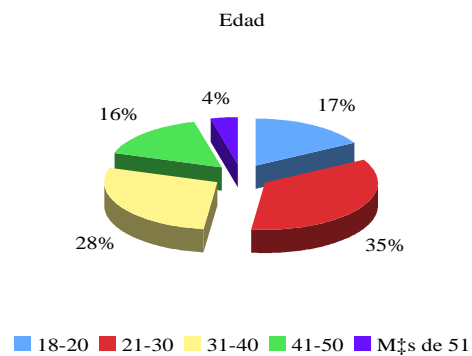


Gráfico # 7 : Edad de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada

- Las personas del quintil tres, con un rango promedio mensual de ingresos familiares entre \$ 345 y \$ 605, son los que más desean consumir chicha de quinua envasada. No obstante en los demás quintiles también se encuentra gente que desea consumir chicha de quinua envasada.

Ingreso promedio mensual familiar?

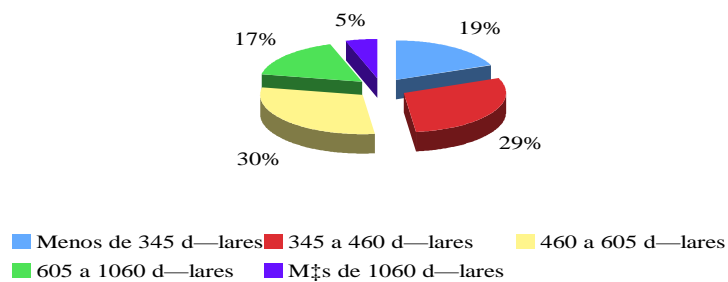


Gráfico # 8 : Ingreso promedio mensual familiar de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada

Al analizar las encuestas de la gente que respondió que no quería consumir chicha de quinua envasada se vieron las siguientes características :

- Un 34 % de la población que respondió que no deseaba consumir chicha de quinua envasada tenía de 18 a 20 años.

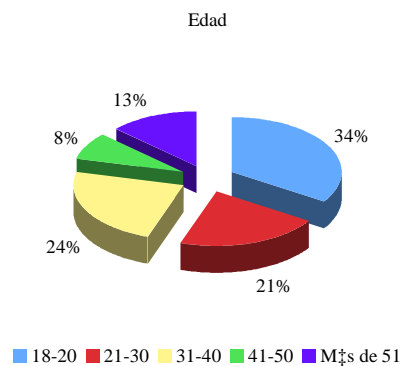


Gráfico # 9 : Edad de los encuestados que no desean consumir chicha de quinua envasada

- Esto reafirma lo que se concluyó en el grupo focal, de que hay un cierto rechazo hacia el consumo de chicha por parte de los más jóvenes ya que piensan que es una bebida sucia (escupida). No obstante, un 17% de las que respondieron que si deseaban consumir chicha de quinua envasada, entraba dentro de este rango de edad. Por esta razón no se puede excluir este rango de edad (18-20 años) del grupo objetivo.
- En cuanto a los ingresos de las personas que no desean consumir chicha de quinua envasada, se vio que la mayoría de estas personas pertenecen al primer quintil (ingreso promedio mensual de menos de \$355). El rechazo por parte de este sector de la población, puede darse ya que a muchas de estas personas no les agrada la idea de industrializar una bebida tradicional, lo cual se pudo notar mientras se realizaban las encuestas. Así también, en las encuestas de consumo de chicha tradicional pudimos darnos cuenta que la mayoría de personas que consumen chicha lo hacen en sus casas; lo cual puede ser otra razón para que no deseen consumir chicha de quinua envasada.

Ingreso promedio mensual familiar?

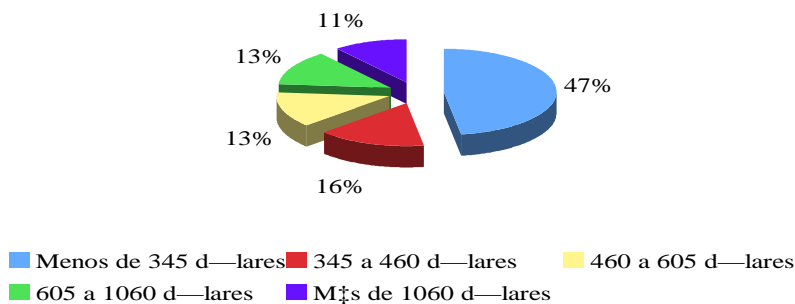


Gráfico # 10 : Ingreso promedio mensual familiar de los encuestados que no desean consumir chicha de quinua envasada

Descripción del producto

La chicha de quinua será envasada en botellas PET no retornables, en presentaciones de 500 ml, cómo se concluyó anteriormente. En base al análisis de las encuestas se definió el producto de la siguiente manera :

Concepto :

La chicha de quinua es un producto nuevo que busca cambiar la percepción que tienen las personas acerca de la chicha y que busca introducirse en el mercado de las bebidas de mayor consumo como son: los jugos y las gaseosas (como se concluyó en la encuesta del

consumo de chicha elaborada de forma tradicional). Se proyectará como una bebida con mayor valor nutricional que otras chichas

Descripción del envase :

El envase PET (*Tereftalato de Polietileno*) es una resina termoplástica, atóxica y totalmente inerte. Las características de este tipo de plástico proporcionan envases ideales para el mercado de bebidas. Estos envases, se caracterizan por ser ergonómicos, resistentes, seguros y ecológicos.³¹ Actualmente, el envase PET es muy usado en la industria alimenticia, especialmente en el de las bebidas carbonatadas debido a sus excelentes propiedades de deformación bajo presión y su buen comportamiento barrera al CO₂.³² Además, estos envases son recubiertos con PVDC³³, el cual reduce la permeabilidad al O₂, evitando así que se acelere el deterioro del producto. En el ANEXO VIII se encuentra un diseño de la botella PET de 500 ml.

Descripción de la plaza y logística :

Los principales lugares de expendio de la chicha de quinua envasada serán tiendas y supermercados. Cabe destacar que las tiendas aún constituyen una plaza muy importante debido a las facilidades de logística que ellas ofrecen a los consumidores. Cabe destacar que al colocar la chicha de quinua envasada, tanto en perchas de supermercados como en las tiendas se va a llegar a un mayor porcentaje de población; con ello aumentarán no solo las ventas sino el conocimiento del producto a nivel local.

³¹ Panorama del mercado brasileño del Pet: Dinámico, rico en concientización y reciclado.

³² Bureau, G. y Multon J-L. Pgs. 302 - 304.

³³ PVDC = Hace referencia a Cloruro de polivinilideno.

En cuanto a la logística, la empresa alquilará tres camiones refrigerados con capacidad para 2 TON de producto (cada uno). El transporte de los productos se realizará semanalmente y cada camión se destinará a un sector específico (norte, centro o sur) de la ciudad de Quito. Además se contará con un cronograma para evitar el desabastecimiento así como también asegurar una rotación adecuada del producto.

Descripción de la competencia :

Hasta el momento no existen en el mercado chichas a base de quinua envasadas, así como tampoco bebidas a base de quinua. No obstante, existen algunos productos que pueden sustituir el consumo de la chicha. En la siguiente tabla se listan algunos de estos y sus precios. Estos datos fueron obtenidos de una investigación de precios realizada en tiendas y supermercados de la ciudad de Quito.

Tabla # 5 : Precios de bebidas en los supermercados Santa María, Supermaxi y en tiendas

Producto	Presentación	SUPERTAXI Precio (\$)	SANTA MARIA Precio (\$)	TIENDA Precio (\$)
Refrescos	ml	\$	\$	\$
Pepsi	500	0.50	0.46	---
Pepsi	355	0.39	0.27	---
Coca cola	500	0.44	0.45	0.5
Sprite	500	0.44	0.45	0.5
Más	600	0.39	0.40	---
Quíntuples	355	0.25	0.25	0.3
Tropical	500	0.45	---	---
Fioravanti	500	0.44	0.45	---
Bebidas				
Gatorade	473	0.64	0.64	0.80
Gatorade	200	0.39	---	0.45
Ice Tea	500	0.52	0.46	---
Solo té	500	0.41	---	---

Tampico	500	0.43	0.44	---
Tampico	350	0.35	---	0.4
Tampico	1000	0.80	---	---
Profit	600	0.60	0.58	0.45
Gütig essences	500	0.35	---	---
Tesalia sport	591	---	0.47	0.65
Jugos				
Natura	1000	1.23	1.23	---
Natura	200	0.39	0.38	0.45
Jugo Deli	250	0.30	---	---
Nutri jugo	1000	---	0.88	---
Vegetable juice	354	2.04	---	---
Rey Nectar	1000	0.94	---	---
Avenas				
Avena Nestlé	1000	1.32	---	---
Nutri avena	1000	0.77	0.79	---
Nutri avena	200	---	0.29	0.32
Avena Alpina	250	0.60	0.63	---
Avena Alpina	1000	---	1.66	---

Fuente :Investigación propia

La mayoría de estos productos se encuentran tanto en tiendas como en supermercados por lo que representarían competencia para la chicha de quinua. Además son productos que han permanecido en el mercado por mucho tiempo y han ido ganando segmentos en los cuales puede ser difícil entrar. Así también, las industrias productoras de estas bebidas cuentan con sistemas de logística ya organizados que abarcan la mayoría de los establecimientos de venta no sólo de la ciudad de Quito, sino del país en general.

Descripción del precio :

En base a los resultados de las encuestas se determinó que por 500 ml de chicha de quinua envasada los consumidores están dispuestos a pagar un precio promedio de \$ 0.65. En

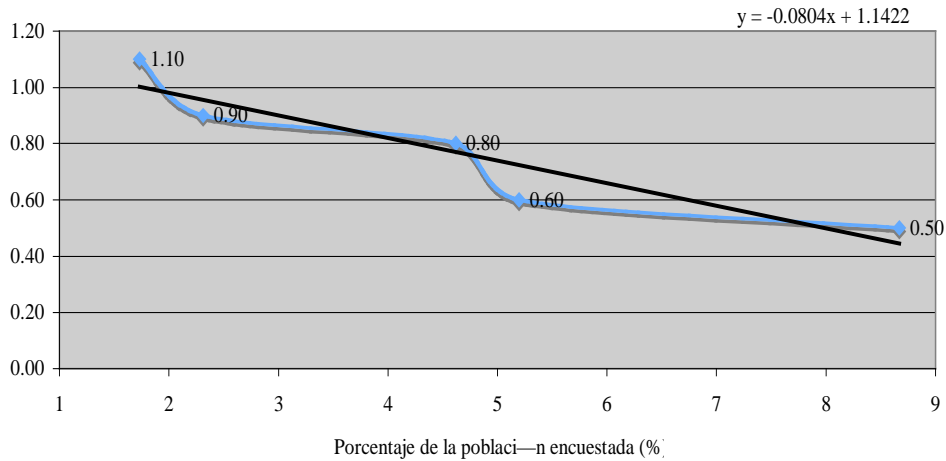
cuanto al precio de las bebidas citadas en la tabla # 5, no se encontró una bebida similar a la chicha que tenga una presentación de 500 ml, no obstante se observó lo siguiente :

- El precio de las bebidas en presentación de 1 litro está entre \$ 0.80 y \$ 1.66.
- El precio de las bebidas en presentación de 500 ml está entre \$ 0.41 a \$ 0.80.
- El precio de las bebidas en presentación de 200 a 250 ml está entre \$ 0.29 y \$ 0.63.

En base a esto se puede decir que el precio de la presentación de 500 ml de chicha de quinua (\$ 0.65) se encuentra dentro del rango de precios de las bebidas que se expenden tanto en tiendas cómo en supermercados.

En cuanto a la elasticidad de este producto se vio que es un bien elástico, lo cual se debe a que no es un bien de primera necesidad. Para el cálculo de la elasticidad, que se muestran en el ANEXO IX, se utilizaron los resultados, de la encuesta de aceptación de chicha de quinua envasada, sobre el precio que están dispuestos a pagar los consumidores por diferentes cantidades de chicha de quinua. El gráfico # 11 muestra claramente cómo a medida de aumenta el precio de la chicha, disminuye el porcentaje de personas dispuestas a consumir chicha.

Gráfico # 11 : Elasticidad del precio para la presentación de 500 ml



Descripción de la publicidad :

Sin duda alguna la competencia tiene una gran ventaja en cuanto a publicidad. La mayoría de productos nombrados anteriormente ya están ocupando un nicho de mercado y su publicidad es extensiva en varios medios de comunicación entre los que cuentan radio, televisión, prensa escrita, revistas, entre otros. Con el fin de llegar a toda la población objetivo, Quito urbano mayor a 18 años, la chicha de quinua contará con publicidad en radio. De esta manera se esperará llegar a más consumidores y promover el consumo de la chicha de quinua. Cabe destacar que inicialmente la publicidad tendrá el fin de abolir la mala percepción sobre la chicha, e imponer una idea innovadora que atraiga a los consumidores.

Descripción de la etiqueta :

La etiqueta forma parte importante de la promoción del producto. Por esta razón se ha diseñado una etiqueta llamativa, que además de atraer al consumidor tiene el fin de

informarlo sobre las características del producto. Esta etiqueta, ha sido diseñada bajo las normas INEN 334, parte 1 y 2, que especifican los requisitos del rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Cabe destacar que la información nutricional presentada en la etiqueta fue realizada en LABOLAB (los resultados de los análisis se encuentran en el ANEXO X). Además, con el fin de prevenir al consumidor, en la parte frontal de la etiqueta, se ha colocado la frase “*Contiene piña y naranjilla*” debido a que son componentes de la chicha que pueden provocar reacciones adversas. A continuación se muestra la etiqueta de la chicha de quinua.

Figura # 3 : Etiqueta de la chicha de quinua

Demanda actual y demanda futura

Demanda actual :

La demanda actual fue obtenida a partir de información del Instituto Nacional Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) y las encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada (ANEXOS II y VII respectivamente). Así, el consumo total posible para el año 2007 (1'134,785 litros al mes) es el resultado de multiplicar la población mayor a 18 años

(980,726) por el promedio de consumo (3.44 litros-mes-persona) y por el porcentaje de personas, que según las encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada, prefieren la opción de PET (32%) . Las tablas # 6 y 7 detallan los resultados.

Tabla # 6: Demandada de chicha de quinua (litros-mes-2003)

Año	Población mayor a 18 años Quito urbano	Población que desea PET (32% de la población total)	Promedio de consumo litros-mes-persona	Consumo-litros-mes-total
2003	980,726	313,832	3.44	1,079,583

Fuente : INEC y encuesta de aceptación de chicha de quinua envasada

El tamaño del proyecto fue determinado en 2% del consumo total posible, lo que para el año 2007 será 22,696 litros al mes (1'134,785 litros/mes x 2%). Considerando que la chicha de quinua tiene una densidad de 1.02 kg./l, se deberán procesar 23,150 kg. (22,696 l x 1.02 kg./l) que se han aproximado a 23,000 kg. mensuales. El 2% de la demanda total fue escogido en base a las siguientes consideraciones :

- Es un concepto totalmente nuevo que, aunque tiene escasa competencia directa, indirectamente compite con otras bebidas de consumo masivo.
- Las inversiones en equipos son altas, cómo se demostrará en el análisis financiero.
- La chicha tiene una connotación de sucia por lo que se debe comenzar con una publicidad intensiva para disminuir el rechazo hacia la chicha.

Tabla # 7: Cantidad de chicha de quinua demandada (2003-2007)

Año	Taza de crecimiento poblacional anual	Demanda litros-mes-total	Producción mensual (2% de la demanda total calculada) en litros-mes-total
2003		1,079,583	21,592

2004	1.23	1,092,862	21,857
2005	1.25	1,106,523	22,131
2006	1.30	1,120,852	22,417
2007	1.24	1,134,785	22,696

Fuente : INEC y encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada

Demanda futura :

Posteriormente, con los datos de la población urbana de Quito estimada para el período 2008 –2017³⁴ y con el consumo promedio per cápita se determinó la demanda futura, cómo se muestra en la tabla # 8 a continuación :

Tabla # 8: Demanda futura de chicha de quinua

Año	Taza de crecimiento poblacional anual	Demanda litros-mes-total	Producción mensual (2% de la demanda total calculada) en litros-mes-total
2008	1.26	1,149,082.78	22,982
2009	1.26	1,163,561.22	23,271
2010	1.26	1,178,222.09	23,564
2011	1.26	1,193,067.69	23,861
2012	1.26	1,208,100.34	24,162
2013	1.26	1,223,322.41	24,467
2014	1.26	1,238,736.27	24,775
2015	1.26	1,254,344.35	25,087

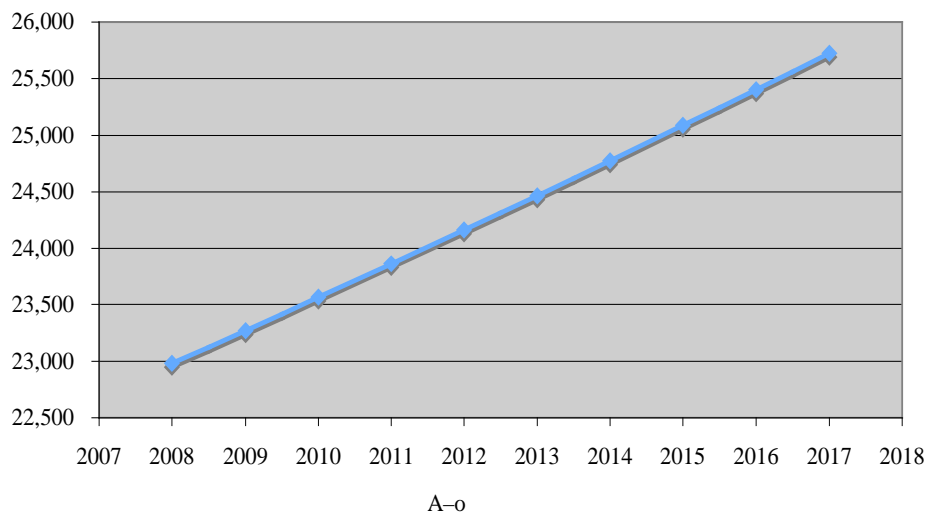
Tabla # 8 : Continuación

Año	Taza de crecimiento poblacional anual	Demanda litros-mes-total	Producción mensual (2% de la demanda total calculada) en litros-mes-total
2016	1.26	1,270,149.09	25,403
2017	1.26	1,286,152.97	25,723

Fuente : INEC y encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada

³⁴ Proyección de la población ecuatoriana por área y años calendario, según provincias y cantones. Pg 62-72.

Gráfico # 12: Demanda futura de chicha de quinua



CAPITULO III

FABRICACIÓN

Fabricación de chicha de quinua

Para la fabricación de la chicha de quinua se utilizan los siguientes ingredientes :

- Agua potable

- Harina de Quinoa
- Azúcar
- Piña
- Naranja
- Canela
- Pimienta dulce
- Clavo de olor
- Levadura
- Goma guar (espesante)

El proceso de fabricación se resume en :

- Recepción, clasificación y almacenamiento de : agua, ingredientes secos, ingredientes perecibles y material de empaque.
- Pesaje de ingredientes y posterior transporte al área de procesamiento.
- Llenado del tanque de cocción con agua y mezclado con la harina previo a la cocción.
- Cocción de la harina con el agua durante 20 minutos a 85 °C.
- Lavado, corte y despulpado de la fruta, posterior bombeo al tanque de cocción.
- Mezcla de azúcar y especias con el jugo de quinua en el tanque de cocción.
- Cocción final del jugo de quinua durante de 10 minutos a 85 °C .
- Enfriamiento del jugo de quinua hasta 35 °C y posterior bombeo (pasando por un filtro) al tanque de fermentación.

- Activación de la levadura (en una solución de azúcar en agua) e inoculación en el jugo de quinua.
- Fermentación durante 48 horas a temperatura ambiente.
- Pesaje del azúcar (para ajuste de °Brix) y del espesante, posterior transporte al área de procesamiento.
- Mezcla de la chicha de quinua con el azúcar de ajuste y el espesante. Posterior bombeo de la chicha al tanque de pasteurización.
- Pasteurización de la chicha a 75 °C por 3 minutos, enfriamiento hasta 15 °C y posterior bombeo a la llenadora.
- Tratamiento a las botellas con luz ultravioleta durante 10 segundos.
- Llenado de la chicha de quinua en envases PET de 500 ml, tapado de botellas y posterior detección de metales.
- Etiquetado de las botellas y posterior embalaje de las mismas, con plástico termoencogible, en paquetes de 12 botellas.
- Almacenamiento en cuarto de refrigeración.
- Transporte refrigerado.

Cabe destacar que el tiempo de pasteurización se estableció en base a un análisis microbiológico realizado a chichas de quinua que recibieron diferentes tiempos de pasteurización, como lo muestra la tabla # 9 a continuación :

Tabla # 9 : Análisis microbiológicos de chichas con diferentes tiempos de pasteurización

Muestra #	Temperatura del proceso	Tiempo del proceso	Recuento en medio AN ³⁵	Recuento en medio SAB ³⁶
1	75 °C	1 min.	1	0
2	75 °C	2 mins.	0	0
3	75 °C	3 mins.	0	0
4	75 °C	4 mins.	0	0
5	75 °C	5 mins.	0	0

Fuente: Investigación propia

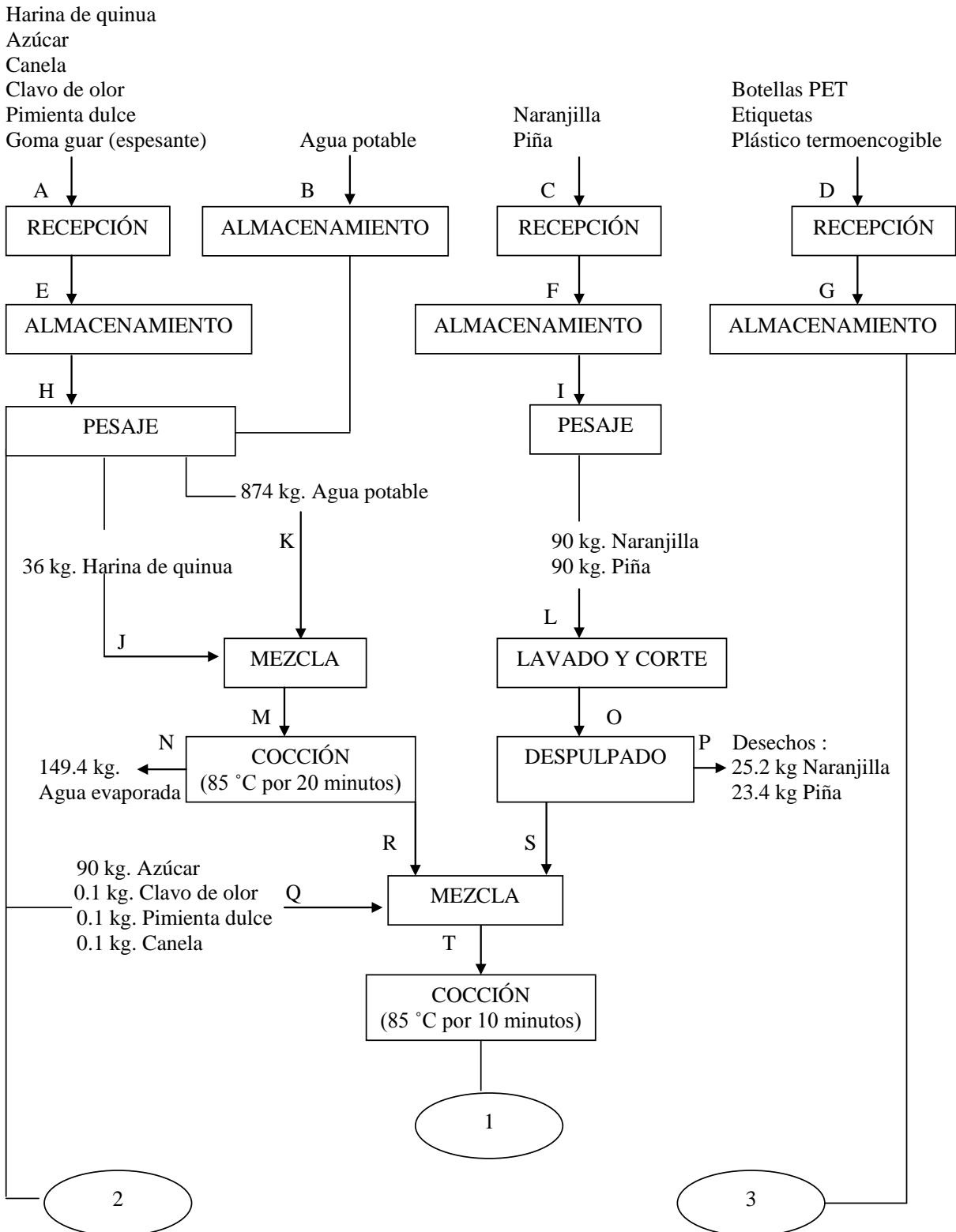
Así también es importante recalcar que la levadura *Candida pseudointermedia*, utilizada para la fermentación de la chicha de quinua, genera 1% de alcohol después de 48 horas de fermentación.

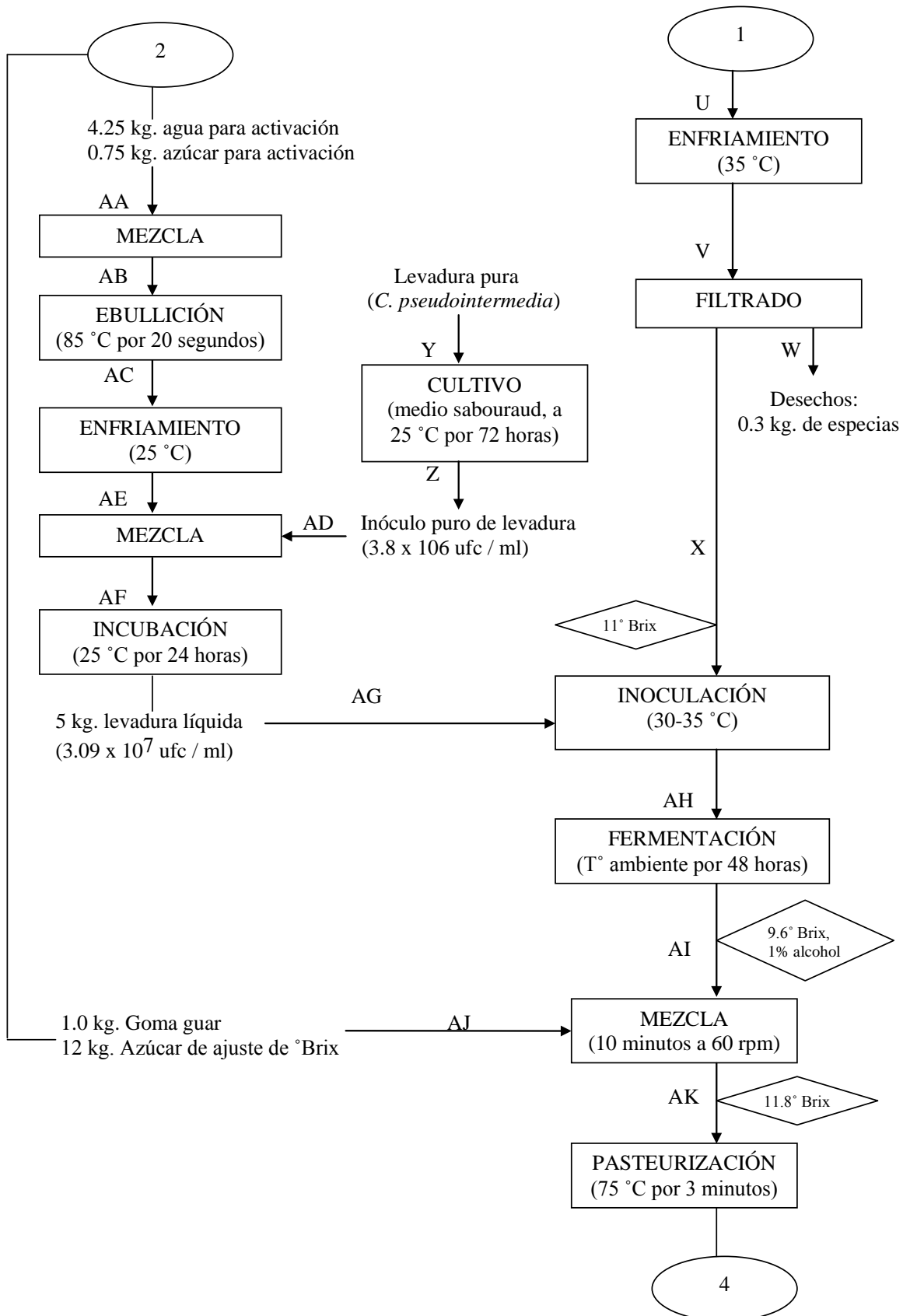
A continuación se muestra un diagrama de flujo del proceso (en el ANEXO XI se detalla el balance de masa respectivo).

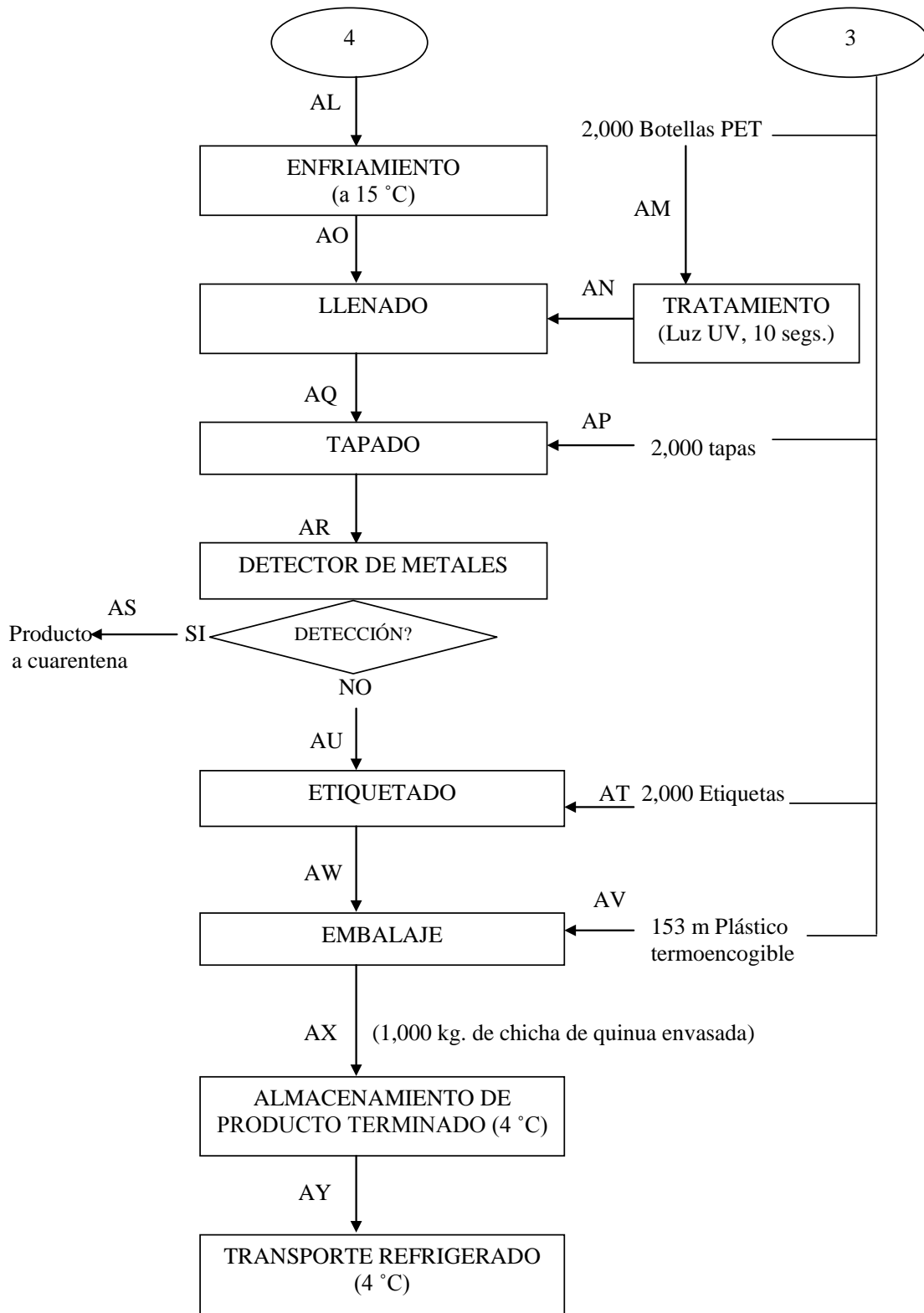
³⁵ AN = medio agar nutritivo utilizado para el crecimiento de microorganismos en general. Dilución 10⁰

³⁶ SAB = medio sabouraud utilizado para el crecimiento de hogos. Dilución 10⁰

Flujo del procesamiento de chicha de quinua







Análisis de estabilidad

Para determinar el tiempo de vida útil de la chicha de quinua en el envase PET se realizó un análisis de estabilidad bajo las siguientes condiciones :

- Se colocaron botellas PET, cada una con 300 ml de chicha de quinua, en cámaras a: 4 °C, 17 °C y 37 °C (para lo cual se utilizaron las cámaras de almacenamiento de la planta piloto de la Universidad San Francisco de Quito).
- Las muestras fueron evaluadas en aspectos físico-químicos, microbiológicos y organolépticos en los días : 0, 3, 6, 12, 24, 36 y 45. Cabe destacar que los tiempos de evaluación fueron determinados a medida que se analizaban resultados previos.

Los parámetros físico - químicos utilizados se basaron en los análisis realizados a las chichas expandidas en los diferentes restaurantes de comida típica. De esta manera se estableció que el rango de cada parámetro (para el estudio de estabilidad) debía estar entre las chichas que mostraron una calificación sensorial de *Gusta* (lo cual corresponde a las chichas de El pondo y El Pajonal) y la que mostró una calificación de *Ni gusta ni disgusta* (lo cual corresponde a la chicha del Palacio del Menudo). La tabla # 10 muestra los rangos establecidos para cada parámetro.

Tabla # 10 : Parámetros establecidos para el análisis de estabilidad

Parámetro físico químico	Mínimo	Máximo
pH	3.36	3.74
Acidez (ác. láctico)	0.18	0.35
°Brix	9.2	12*
% de alcohol	0%	2%

Fuente : Investigación propia

* El valor máximo de °Brix ha sido determinado en base a la cantidad de sólidos solubles obtenidos al elaborar la chicha de quinua fermentada con levadura.

Los parámetros microbiológicos se establecieron en base a las normas técnicas ecuatorianas :

- INEN número 262 que establece los requisitos para cerveza.
- INEN número 101 que establece los requisitos para bebidas gaseosas.

En base a estas normas se establecieron los parámetros que se detallan en la tabla # 11 a continuación :

Tabla # 11 : Parámetros microbiológicos para el análisis de estabilidad

Parámetro microbiológico	Mínimo	Máximo	Fuente
Recuento total (ufc/ml ³⁷)	0	10	NORMA INEN 262
Recuento de hongos (ufc/ml)	0	10	NORMA INEN 262
Recuento coliforme (ufc/100 ml)	0	0	NORMA INEN 101
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	0	0	*
<i>Lactobacillus</i>	0	0	*

Fuente : Investigación propia

* Los parámetros para *E. Coli* y *Lactobacillus* fueron establecidos en el estudio. En cuanto a *E. Coli* se estableció que estos deben estar ausentes ya que su presencia representaría la posibilidad de contaminación fecal y por ende un riesgo para el consumidor. En cuanto a los *Lactobacillus* se estableció que deben estar ausentes ya que su presencia indicaría contaminación durante el proceso, además involucraría cambios en las características físico- químicas y organolépticas del producto.

³⁷ ufc/ml = Hace referencia a “Unidades formadoras de colonia por mililitro”

Además, cabe destacar que los recuentos de coliformes de *E. coli* y de *Lactobacillus* fueron realizados únicamente el día cero ya que son indicadores de la calidad e inocuidad del proceso de elaboración.

El cuanto al análisis sensorial se estableció que la chicha de quinua debe tener las siguientes características :

- Sabor : ausencia de regusto y de sabor ácido intenso.
- Apariencia : ausencia de partículas, homogéneo.

Analizando los resultados obtenidos al final del período de evaluación se escogió la variación de °Brix para determinar el tiempo de vida útil de la chicha de quinua. Al realizar los cálculos respectivos se concluyó lo siguiente (detalles en ANEXO XII) :

- La chicha de quinua almacenada a una temperatura de 37 °C tiene una vida útil de 25.6 días.
- La chicha de quinua almacenada a una temperatura de 17 °C tiene una vida útil de 36.7 días.
- La chicha de quinua almacenada a una temperatura de 4 °C tiene una vida útil de 47.9 días.

En base a esto se concluyó que la chicha de quinua envasada en botellas PET deberá ser almacenada y transportada bajo condiciones de refrigeración, 4 °C, con lo cual se alcanzará una vida útil de 47.9 días.

Control de calidad en la fabricación

Con el fin de asegurar la calidad e inocuidad de la chicha de quinua se ha determinado un programa de *Buenas Prácticas de Manufactura (BPM's)* y otro de *Análisis de Puntos Críticos de Control (HACCP)*³⁸. Dichos programas se describen a continuación. El programa de BPM's que se utilizará para el control de calidad en la planta de elaboración de chicha de quinua fue el aceptado para la industria de alimentos³⁹.

El programa de BPM's incluirá :

- *Programa de entrenamiento en BPM's* a todos los miembros del personal incluyendo bodegueros, operarios, personal de limpieza, administradores, entre otros. Dicho entrenamiento incluye buenas prácticas de higiene personal, en el cual se educará, especialmente a los trabajadores de planta, en aspectos de higiene corporal y de vestuario, imprescindibles para asegurar la inocuidad del producto.
- *Programas de limpieza y desinfección* de las instalaciones y equipo de proceso. Estos se deberán realizar diariamente después de cada actividad y el personal encargado deberá seguir los procedimientos establecidos. Se contará también con un programa de limpieza profunda el cual se deberá realizar mensualmente.
- *Programa de control de plagas (insectos, roedores y aves)*. Debido a que para el procesamiento de chicha de quinua se utilizan frutas, azúcar y otros alimentos que

³⁸ HACCP = Hazard Analysis Critical Control Point.

³⁹ Espinosa, Pablo Esteban y Letort, Mauricio.

pueden atraer plagas se deberá contar con un sistema certificado de eliminación de las mismas.

- *Proveedores certificados.* Se deberá comprar la materia prima a empresas certificadas que garanticen la calidad de sus productos y que cumplan con las características requeridas para la elaboración de chicha de quinua. Los proveedores de los ingredientes deberán cumplir con las siguientes normas :
 - o Para el caso del agua potable los requisitos físico-químicos y microbiológicos se basarán en lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana número 108. Debido a que el agua será utilizada para la elaboración del producto, se tomará en cuenta que el contenido de aerobios mesófilos no deberá ser superior a 100 ufc/ml (cómo lo establece la misma norma INEN).
 - o Para asegurar la calidad de las frutas, piñas y naranjillas, los proveedores deberán atenerse a los requisitos que establece la Norma Técnica Ecuatoriana número 836, en el caso de la piña; y la Norma Técnica Colombiana número 1265, en el caso del lulo.
 - o El azúcar blanca deberá cumplir con los requisitos físico-químicos y microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana número 259.
 - o En cuanto a la harina de quinua esta deberá cumplir con los requisitos, para la harina de trigo, establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana número 616.

- El espesante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana Número 1582 y con las características especificadas en la hoja técnica respectiva que se encuentra en el ANEXO XIII.

Todos estos parámetros serán establecidos previamente con el proveedor; además en el área de almacenamiento de materia prima, el personal encargado evaluará la materia prima previo a su ingreso al lugar de almacenamiento. En dicho control se verificará principalmente la ausencia de insectos, materia prima en mal estado, material de empaque deteriorado; así también, se controlará que el producto se encuentre adecuadamente rotulado y que cumpla con las cantidades y características establecidas en el pedido.

- *Diseño adecuado de las instalaciones.* Para garantizar el cumplimiento de las BPM's las instalaciones del área de almacenamiento de materia prima y material de empaque, la planta de procesamiento, el área de almacenamiento de producto terminado, el área de oficinas y de vestidores, deberán contar con un diseño que garantice la inocuidad y calidad de la chicha de quinua.

En el área de almacenamiento de materia prima se deberá contar con pallets que cumplan con los requisitos especificados en la Norma Colombiana Número 1896. Además, para el almacenamiento de materia prima se deberá contar con bodegas separadas para ingredientes secos y perecibles. Así también, para evitar contaminación cruzada entre la materia prima y material de empaque, se deberá contar con bodegas específicas para cada uno. Para facilitar la limpieza y acceso a los productos, en todos los casos (materia prima, material de empaque y producto

terminado) se deberá tener una separación del piso conforme a las uñas de la carretilla (0.15 m), una distancia de 0.50 m de las paredes y de 0.40 m entre pallets.⁴⁰

En los ambientes de procesamiento se deberá tener especial precaución en la construcción de pisos, drenajes, techos y ventanas. Dicho diseño debe facilitar la limpieza, evitar la condensación y el ingreso de plagas u otro tipo de contaminación al producto; y deberá contar con sistemas de iluminación que ayuden al desarrollo normal de las actividades. Los equipos deberán tener una separación adecuada de las paredes, techos y pisos para que las operaciones se puedan llevar bajo condiciones seguras e higiénicas.⁴¹ En el presente proyecto la separación entre equipos será de 1.00 m.

- *Selección y mantenimiento de equipos.* Se deberá tener especial precaución en la selección de los equipos y utensilios utilizados para el procesamiento. Estos deberán tener diseños que faciliten la limpieza y desinfección, además se deberá contar con programas de mantenimiento que aseguren un funcionamiento óptimo de los equipos.

- *Sistema de codificación.* Se contará con un sistema de codificación que permita la identificación de los productos a nivel local, con lo que se garantizará una respuesta rápida en caso de que ocurra algún incidente y el producto deba ser retirado del mercado. Este sistema consistirá en la identificación individual del producto con el

⁴⁰ Espinosa, Pablo Esteban y Letort, Mauricio. Pg 26.

⁴¹ Espinosa, Pablo Esteban y Letort, Mauricio. Pg 30.

número de lote, el cual constará del año, mes y día en el cual fue envasado el producto.

HACCP :

Para asegurar la inocuidad de la chicha de quinua también se cuenta con un programa de HACCP, en el cual se determinaron dos puntos críticos de control , los cuales se detallan en la tabla # 12 (Ver ANEXO XIV) :

- Pasteurización de la chicha de quinua (PCC1).
- Tratamiento de botellas PET con luz UV (PCC2).

Tabla # 12 : Plan HACCP

INGENIERÍA

Análisis de la producción

En base al estudio de demanda realizado anteriormente se determinó que para el año 2007 se deberán producir 23,000 kg. de chicha de quinua al mes. Para determinar el número de producciones a realizar mensualmente se evaluaron tres opciones: 9, 13 y 17 producciones al mes. Para cada una se realizó lo siguiente (estos punto se detallan en el ANEXO XV) :

- Esquema de horas-hombre mensuales.
- Análisis del número de obreros requeridos en base a horas- hombre.
- Análisis del costo aproximado de los equipos.
- Determinación final del costo mensual aproximado en base al número de obreros y depreciación de los equipos.

En base este estudio se determinó lo siguiente :

- En la opción de 9 producciones mensuales (dos producciones semanales) se requerirá un total de 485.35 horas-hombre al mes para lo cual se deberá contratar 3 trabajadores.
- En la opción de 13 producciones mensuales (tres producciones semanales) se requerirá un total de 506.47 horas-hombre al mes para lo cual se deberá contratar a 3 trabajadores.

- En la opción de 17 producciones mensuales (cuatro producciones semanales) se requerirá un total de 531.03 horas-hombre al mes para los cual se deberá contratar 4 trabajadores. En base esto la opción de 17 producciones es descartada debido a que implica un mayor costo mensual por el mayor número de obreros.
- Entre las opciones de 9 y 13 producciones no hay mayor diferencia en cuanto al costo mensual .
- Finalmente se optó por 13 producciones al mes por mayor facilidad de producción.

Descripción del procesamiento de 23,000 kg. al mes :

La tabla # 13 muestra las cantidades de ingredientes requeridos para la producción de 23,000 kg. mensuales :

Tabla # 13 : Cantidades de ingredientes requeridos para la producción de 23,000 kg./mes

	Ingredientes (kg.)	Agua evaporada, cáscaras, pepas y pérdidas (kg.)	Producto final (kg.)
Agua (formulación partida)	20,102.00	3,436.20	16,665.80
Harina de Quinoa	828.00	0.00	828.00
Azúcar (formulación partida)	2,070.00	0.00	2,070.00
Naranja	2,070.00	579.60	1,490.40
Piña	2,070.00	538.20	1,531.80
Canela	2.30	2.30	0.00
Clavo de olor	2.30	2.30	0.00
Pimienta dulce	2.30	2.30	0.00
Azúcar (activación de levadura)	17.30	---	17.30
Agua (activación de levadura)	97.70	---	97.70
Azúcar de ajuste de °Brix final	276.00	0.00	276.00
Espesante	23.00	0.00	23.00
TOTAL	27,560.90	4,560.90	23,000.00

Para la producción de 1770 kg. de chicha se necesitan las cantidades de ingredientes que se muestran en la tabla # 14.

Tabla # 14: Cantidad de ingredientes requeridos para la producción de 1,770 kg. /producción

	Ingredientes (kg.)	Agua evaporada, cáscaras, pepas y pérdidas (kg.)	Producto final (kg.)
Agua (formulación partida)	1,547.00	264.44	1,282.56
Harina de Quinua	63.70	0.00	63.70
Azúcar (formulación partida)	159.30	0.00	159.30
Naranja	159.30	44.60	114.70
Piña	159.30	41.42	117.88
Canela	0.18	0.18	0.00
Clavo de olor	0.18	0.18	0.00
Pimienta dulce	0.18	0.18	0.00
Azúcar (activación de levadura)	1.33	---	1.33
Agua (activación de levadura)	7.53	---	7.53
Azúcar de ajuste de °Brix final	21.20	0.00	21.20
Espesante	1.80	0.00	1.80
TOTAL	2,121.00	351.00	1,770.00

Cada semana se realizará un total de 3 producciones, para lo cual se trabajará los cinco días de la semana cómo lo muestra la tabla # 15.

Tabla # 15: Esquema de producción semanal

Lunes	
<i>Procesos</i>	Mezcla #1
Martes	
<i>Procesos</i>	Mezcla #2
Miércoles	
<i>Procesos</i>	Mezcla #3 y Envasado de mezcla #1
Jueves	
<i>Procesos</i>	Envasado de mezcla # 2
Viernes	
<i>Procesos</i>	Envasado de mezcla # 3

Descripción de la planta procesadora de chicha de quinua

La planta procesadora de chicha de quinua contará con las siguientes secciones :

- Bodega de almacenamiento de materia prima seca
- Bodega de almacenamiento de materia prima perecible
- Bodega de almacenamiento de material de empaque
- Bodega de almacenamiento de producto terminado y área de embarque
- Áreas de pesaje y para bodeguero
- Nave de procesamiento
- Área de máquinas
- Cuarto de laboratorio
- Área de oficinas
- Baños/vestidores para trabajadores
- Bodega de almacenamiento de productos de limpieza

Detalle del área de almacenamiento de materia prima seca y perecible :

Para determinar el inventario se estimó que para la materia prima seca (harina de quinua, azúcar, especias y espesante) se tendrá un inventario máximo de 13 producciones, mientras que para los ingredientes perecibles (piña y naranjilla) el inventario máximo será de 4 producciones. Además se ha calculado un punto de reorden de 3 producciones para los ingredientes secos y de 1 producción para los ingredientes perecibles (ANEXO XVI). Los detalles se muestran a continuación :

- Para la harina de quinua se estableció un inventario máximo de 19 quintales y un punto de reorden de 5 quintales.
- Para el azúcar se estableció un inventario máximo de 53 quintales y un punto de reorden de 12 quintales.
- Para las especias (canela, clavo de olor y pimienta dulce) se estableció un inventario máximo de 2.4 kg. (de cada una) y un punto de reorden de 0.54 kg.
- Para el espesante se ha establecido un inventario máximo de 24 kg. y un punto de reorden de 6 kg.
- Para la piña y la naranjilla se estableció un inventario máximo de 638 kg. de cada una y un punto de reorden de 160 kg., razón por la cual la provisión de éstas frutas deberá ser semanal para evitar el desabastecimiento.

Para el almacenamiento de las cantidades de materia prima detalladas anteriormente, se dispondrá de dos bodegas, una para el almacenamiento de materia prima seca como son la harina de quinua, el azúcar, las especias y el espesante; y otra para el almacenamiento de la materia prima perecible como son la piña y la naranjilla. La bodega para materia prima seca tendrá un área de 20.72 m² en la cual se distribuirá la materia prima de la siguiente manera (ANEXO XVI, tablas # 16.6 y 16.7):

- Para los 19 quintales de harina de quinua se destinará un pallet, donde se distribuirán en cinco filas de cuatro quintales cada una.
- Para los 53 quintales de azúcar se destinarán dos pallet en los cuales se colocarán siete filas de cuatro quintales cada una.
- En el caso de las especias y del espesante, se destinará una estantería metálica en la cual se colocarán los 2.4 kg. de (cada especia) y los 24 kg. de espesante.

Para el almacenamiento de las frutas se dispondrá una bodega de 12.16 m² en la cual se distribuirá la materia prima de la siguiente manera (ANEXO XVI, tablas # 16.6 y 16.8) :

- Para el almacenamiento de 638 kg. de piña se contará con 24 gavetas (de 27 kg. cada una). Para esto se destinará un pallet en el cual se las colocarán las gavetas distribuidas en seis filas de cuatro gavetas cada una.
- Para el almacenamiento de 638 kg. de naranjilla se contará con 40 gavetas (con un peso máximo de 16 kg. cada una como lo especifica la Norma Técnica Colombiana número 1265). Para esto se destinará un pallet en el cual se colocarán las gavetas distribuidas en 10 filas de 4 gavetas cada una.

La distribución de los pallets y equipos dentro del área de almacenamiento se hará de tal manera que se facilite tanto el acceso y movilización de la materia prima como la limpieza del lugar, por este fin se tendrá una separación de 0.50 m de las paredes y de 0.40 m entre pallets (los pallets separarán la materia prima 0.15 m del piso).

Detalle de áreas de pesaje y para el bodeguero :

Fuera de las bodegas de almacenamiento de materia prima se contará con un área de 7.83 m² donde se dispondrá una balanza para el pesaje de ésta previo a su procesamiento. Además se dispondrá de un área de 8.13 m² destinada a la recepción e inspección de la documentación. En ésta área el bodeguero contará con un escritorio y una silla para realizar sus actividades. (ANEXO XVI, tabla # 16.9)

Detalle del área de almacenamiento de material de empaque :

Para evitar que la materia prima contamine el material de empaque se contará con una bodega destinada específicamente al almacenamiento del material de empaque. A continuación se detallan las cantidades a almacenar (las cuales abastecerán 13 producciones) y el punto de reorden de cada material (el cual ha sido determinado en 3 producciones) :

- Para las botellas PET se ha establecido un inventario máximo de 128 bultos (de 360 botellas PET cada uno) y un punto de reorden de 30 bultos.
- Para las etiquetas se ha establecido un inventario máximo de 4 cajas (de 12,000 etiquetas cada una) y un punto de reorden de 1 caja.
- Para el plástico termoencogible se ha establecido un inventario máximo de 6 rollos (de 600 metros cada uno) y un punto de reorden de 2 rollos.

Para el almacenamiento de estos materiales se contará con una bodega de 25.42 m² en la cual se distribuirá el material de empaque de la siguiente manera (ANEXO XVI, tablas # 16.13 y 16.14) :

- Se contará con dos anaqueles en los cuales se distribuirán los 128 bultos de botellas PET (estos serán apilados en diez columnas de hasta trece bultos cada una).
- Las cajas de etiquetas y los rollos de plástico termoencogible serán organizados en el espacio libre de los anaqueles.

La distribución de los anaqueles dentro del área de almacenamiento se hará de tal manera que se facilite tanto el acceso y movilización del material de empaque como la limpieza del lugar, para esto se tendrá una separación de 0.50 m de las paredes y 1.10 m entre anaqueles (éstos separarán el material de empaque 0.15 m del piso).

Detalle del área de almacenamiento de producto terminado y área de embarque :

La planta procesadora de chicha de quinua contará con una bodega refrigerada (2 - 4 °C) para el almacenamiento exclusivo de producto terminado. Ésta contará con un área de 15.36 m² (ANEXO XVI, tablas # 16.15 y 16.16). A continuación se detallan las características del almacenamiento :

- Se contará con tres pallets, en los cuales se colocarán los 885 paquetes (de 12 botellas cada uno) procedentes de las tres producciones semanales.
- Los paquetes serán apilados hasta una altura de 5 filas.

Para facilitar tanto el movimiento de los paquetes como la limpieza del área, se dejará una distancia de 0.30 m de las paredes y entre pallets (estos separaran el producto terminado 0.15 m del piso). La chicha de quinua envasada permanecerá en el área de almacenamiento hasta ser distribuida a las diferentes tiendas y supermercados de la capital. Afuera del cuarto refrigerado se dispondrá de un área de 5.76 m² (ANEXO XVI, tabla # 16.16) para el embarque del producto en el camión de transporte. Esta área tendrá la finalidad de evitar pérdidas excesivas de energía por la apertura de las puertas.

Detalle de la nave de procesamiento :

Para evitar la contaminación cruzada entre el producto en proceso y el producto terminado el área de procesamiento estará dividida en dos secciones en las cuales se contará con los siguientes equipos (ANEXO XVI, tabla 16.17) :

Sección # 1 :

- Una mesa para lavado y corte de frutas
- Una despulpadora
- Un tanque cocción/ pasteurización
- Un filtro
- Tres bombas (Una conecta el despulpador con el tanque de cocción; la segunda conecta el tanque de cocción con los fermentadores; y la tercera conecta el tanque de pasteurización con la llenadora).
- Tres fermentadores

Sección # 2 :

- Luz ultravioleta
- Una llenadora de botellas
- Una tapadora de botellas
- Un detector de metales
- Una mesa para etiquetado
- Una mesa para embalaje

- Tres bandas transportadoras (Una para transportar las botellas a través de la luz ultravioleta; la segunda entre la llenadora y la tapadora; y la tercera entre la tapadora y la mesa de etiquetado). Cabe destacar que la segunda banda contará con una carcasa de acero inoxidable para evitar la contaminación del producto previo al tapado.

En base al espacio que ocupa cada equipo la primera sección tendrá un área de 60.03 m² y la segunda sección un área de 25.85 m² (ANEXO XVI, tabla # 16.18). En ambas secciones se contará con las siguientes características, las cuales servirán para facilitar tanto la movilización del personal entre los equipos como la limpieza :

- Separación entre equipos de al menos 1.00 m. Entre los fermentadores se dispondrá una distancia de 0.50 m.
- Separación entre equipos y paredes de al menos 1.00 m
- En el área de lavado y corte el piso contará con una inclinación hacia una rejilla, la cual servirá para eliminación del agua de lavado.
- Debajo del tanque de cocción/pasteurización, de cada fermentador y de la llenadora se contará con un drenaje para eliminar el agua de lavado de dichos equipos.
- Los tres tanques fermentadores estarán conectados con el tanque de cocción/pasteurización por medio de tuberías, las cuales contarán con llaves para dirigir el flujo según sea necesario. De la misma forma estarán conectados el tanque de cocción/pasteurización y la llenadora de botellas.
- La bomba y el filtro serán desmontables con el fin de permitir su uso sólo cuando sean requeridos.

- La altura de ambas secciones será de 3.00 m, establecido en base a los equipos más altos (fermentadores 1.80 m de alto, llenadora y tapadora de 2.00 m de alto) y para facilitar la limpieza de los mismos.
- Se contará con acceso directo hacia el laboratorio.

Detalle del laboratorio :

La planta de procesamiento de chicha de quinua contará con un laboratorio de 11.32 m² (ANEXO XVI, tablas # 16.19 y 16.20). Esta área estará dividida en dos secciones: cuarto principal (7.77 m²) y cuarto de autoclave (3.55 m²). En el primero se contará con un mesón para realizar los análisis, un refrigerador/congelador para mantener las levaduras y un escritorio con silla para que el laboratorista realice sus actividades. En el cuarto de autoclave se dispondrá de dos mesones y un autoclave para la esterilización de los materiales de laboratorio.

El laboratorista estará encargado de las siguientes actividades:

- Cultivo de levaduras
- Inoculación de levaduras
- Análisis del jugo de quinua a fermentar y reporte de resultados
- Análisis del producto final y reporte de resultados.

Detalle del área de máquinas :

En el área de máquinas se contará con una cisterna con capacidad de 14 m³. Con esto se abastecerá dos producciones completas debido a que se ha estimado un requerimiento aproximado de 7.00 m³ de agua por producción de chicha de quinua (1,770 kg.), cómo lo muestra la tabla # 16 (ver detalles en ANEXO XVI). Cabe destacar que la cisterna será llenada diariamente para evitar desabastecimiento.

Tabla # 16 : Requerimiento de agua por producción

Proceso	Cantidad de agua requerida (m³)
Lavado de piña y naranjilla	0.15900
Elaboración de chicha de quinua	1.54700
Preparación de levadura líquida para el inóculo	0.00753
Enfriamiento después de cocción	1.64700
Enfriamiento después de pasteurización	2.30400
Lavado de equipos	1.30000
Requerimiento total de agua por producción	6.96453

En el área de máquinas también se contará con un caldero de 15 HP con una capacidad de generación de vapor de 236 kg. de vapor/hora (Proveedor: Inoxidables MT). En total, por producción se utilizarán 717 kg. de vapor cómo lo muestra la tabla # 17 (ver detalles en ANEXO XVI).

Tabla # 17 : Requerimiento de vapor por producción

Proceso	Cantidad de vapor requerido (kg.)
Calentamiento y cocción de jugo de quinua	434
Pasteurización de chicha de quinua	283
Requerimiento total de vapor por producción	717

En base las características de la cisterna y el caldero se ha estimado un área de 12.53 m² (ANEXO XVI, tablas # 16.21 y 16.22). Cabe destacar que esta sección de la planta procesadora de chicha de quinua será construida fuera de la nave de procesamiento.

Detalle del área de oficinas (28.40 m²) :

Se contará con un área de 18.57 m² (ANEXO XVI, tabla # 16.23) destinada a las oficinas.

En esta área se contará con :

- Área para la secretaria
- Una oficina para el supervisor
- Una oficina para el gerente y encargado de ventas
- Un baño

El área de oficinas contará con ingreso directo desde el área de parqueo y al pasillo de ingreso a la planta procesadora lo cual facilitará la movilización del jefe de planta para que realice sus actividades de supervisión (9.83 m²).

Las actividades del jefe de planta serán las siguientes :

- Supervisión de los trabajadores.
- Educación de los trabajadores en buenas prácticas de manufactura.
- Supervisión continua del trabajo en la planta.
- Llenado de la hoja de control que se encuentra detallada en el ANEXO XVII.

Detalle del área de almacenamiento de productos de limpieza :

La planta procesadora de chicha de quinua contará con una bodega de 3.56 m² (ANEXO XVI, tabla # 16.24) destinada exclusivamente al almacenamiento de productos de limpieza. En esta área se contará con un anaquel metálico donde se almacenarán :

- Cloro utilizado para la limpieza de los equipos.
- Esponjas, cepillos y trapos utilizados para la limpieza de equipos.
- Escobas y trapeadores utilizados en la limpieza general.
- Químicos utilizados en el caldero.
- Otros materiales utilizados para el mantenimiento de los equipos.

Descripción del área de baños/vestidores :

La planta procesadora de chicha de quinua contará con dos baños/vestidores de 4.32 m² (ANEXO XVI , tabla 16.25), uno para hombres y otro para mujeres, en los cuales se contará con :

- Un baño
- Un vestidor
- Un lavabo
- Canceles destinados exclusivamente al almacenamiento del uniforme de trabajo

Los vestidores estarán separados del área de procesamiento y de las bodegas de almacenamiento con un corredor de acceso (7.71 m²) para evitar posibles contaminaciones cruzadas. Cabe destacar que los baños han sido colocados dentro de las instalaciones para evitar que el personal contamine su vestuario al salir de las mismas.

Descripción del área externa de la planta :

Fuera de la planta se contará con las siguientes áreas (ANEXO XVI , tabla # 16.26) :

- Área de 36.84 m² para acceso y abastecimiento de las máquinas.
- Área de 59.00 m² para abastecimiento y acceso a bodegas.
- Área de 11.88 m² para mantenimiento de cuarto frío.
- Área de 78.40 m² para parqueo e ingreso a las instalaciones.

Resumen de la planta procesadora de chicha de quinua :

A continuación en la tabla # 18 se resumen las áreas de cada sección de la planta procesadora de chicha de quinua; además se indican el área de construcción total y el área del terreno para la misma.

Tabla # 18 : Área total de la planta procesadora de chicha de quinua

Sección	Área (m²)	
Bodegas		
Bodega de materia prima seca	20.72	
Bodega de materia prima perecible	12.16	
Bodega de material de empaque	25.42	
Bodega de producto terminado	15.36	
Área para pesaje y para bodeguero	15.96	
Área de embarque	5.76	
Bodega de productos de limpieza	3.56	
	Área total de bodegas	98.94 m²
Nave de procesamiento		
Sección # 1	60.03	
Sección # 2	25.85	
	Área total de nave	85.88 m²
Laboratorio		
Cuarto principal	7.77	
Cuarto de autoclave	3.55	
	Área total de laboratorio	11.32 m²
Área de máquinas		
Cisterna y bomba	8.18	
Caldero	4.35	
	Área total de máquinas	12.53 m²
Área de oficinas		
Oficinas	18.57	
Corredor de acceso	9.83	
	Área total de oficinas	28.40 m²
Área de baños/vestidores		
Baño hombres	4.32	
Baño mujeres	4.32	
Corredor de acceso	7.71	
	Área total de baños/vestidores	16.35 m²
	Área de construcción total	253.42 m²
Área externa		
Acceso y abastecimiento de máquinas	36.84	
Acceso y abastecimiento de bodegas	59.00	
Mantenimiento de cuarto frío	11.88	
Parqueo e ingreso a las instalaciones	78.40	
	Total área externa	186.12 m²

Área total del terreno	439.54 m²
-------------------------------	-----------------------------

Cómo lo indica la tabla # 18, en base a las dimensiones de cada área se ha determinado que la planta procesadora de chicha de quinua contará con un área de construcción total de 253.42 m². De igual manera, se ha establecido que para la planta se requerirá un terreno de 440 m².

A continuación se muestra el diseño de la planta procesadora de chicha de quinua. Cabe destacar que para determinar la distribución de cada sección se realizó un esquema preliminar (ANEXO XVIII) en el cual se establecieron las relaciones entre las diferentes áreas.

Diseño # 1 : Diseño de la planta procesadora de chicha de quinua (escala 1:100)

Detalle del diseño

Número	Sección
1	Bodega de materia prima perecible
2	Bodega de materia prima seca
3	Área de pesaje
4	Área para bodeguero
5	Bodega de material de empaque
6	Bodega de producto terminado
7	Área de embarque
8	Nave de procesamiento (sección # 1)
9	Nave de procesamiento (sección # 2)
10	Área de máquinas
11	Laboratorio
12	Área para secretaria
13	Oficina del gerente y encargado de ventas
14	Oficina del jefe de planta
15	Baño/vestidor de hombres
16	Baño/vestidor de mujeres
17	Bodega de productos de limpieza
18	Pasillo de ingreso a la nave de procesamiento
19	Pasillo de ingreso a baños/vestidores
20	Área de acceso y abastecimiento de máquinas
21	Área de parqueo e ingreso a las instalaciones
22	Área de acceso y abastecimiento de bodegas
23	Área de mantenimiento de cuarto frío

Selección del terreno

En base a las medidas del terreno, determinadas anteriormente, se prosiguió a buscar posibles localizaciones para la planta procesadora de chicha de quinua y se encontraron dos opciones : Tababela y Carapungo. Dichas opciones fueron comparadas en base a las siguientes características (ANEXO XIX):

- Disponibilidad de servicios (agua potable, electricidad y alcantarillado).
- Disponibilidad de suministros (gasolina, diesel).
- Legislación a favor (ubicación en zona industrial).
- Costo de transporte de insumos (materia prima y material de empaque).
- Costo de transporte de producto terminado.
- Proximidad a la ciudad y vías de acceso.

Finalmente, se concluyó que la mejor opción de localización es Carapungo, debido a que ofrece las siguientes ventajas:

- El terreno dispone de servicios de electricidad, agua potable y alcantarillado.
- Los suministros de gasolina y diesel se encuentran muy cerca del terreno.
- Se encuentra en el barrio *El Vergel* ubicado en zona industrial.
- Está a 10 km. de la ciudad de Quito, por lo que los costos de transporte (tanto de insumos como de producto terminado) son más bajos que en el caso del terreno en Tababela.
- Dispone de vías de acceso a la carretera Panamericana Norte.

CAPITULO IV

ANÁLISIS FINANCIERO

Detalle de los ingresos

Ingreso por ventas :

Para el año 2007 se ha proyectado una producción de 23,000 kg. mensuales de chicha de quinua envasada, lo cual equivale a 22,549 litros (densidad = 1.02 kg./l). La chicha de quinua será vendida en presentaciones de 500 ml, dando un total de 45,098 unidades mensuales. El producto será vendido en tiendas y supermercados por igual (50 % de la producción en cada uno), dichos establecimientos retienen entre el 15 y 30 %, respectivamente, del precio de venta al público; por lo que para la chicha de quinua se ha estimado una retención promedio del 22.5 %.

En base a un precio de venta al público de \$ 0.65 (determinado anteriormente en el Estudio de Mercado) y a la retención del 22.5 % se presenta un precio en fábrica de \$ 0.504; de este valor \$ 0.054 es el I.V.A y 0.45 es el ingreso por ventas. De esta manera el ingreso mensual real por ventas es de \$ 20,294.10, cómo lo muestra la tabla # 19 a continuación :

Tabla # 19 : Ingreso por ventas

Cantidad producida mensualmente	22,549 litros
Unidades producidas (500 ml cada una)	45,098 unidades
Precio de venta al público por unidad	\$ 0.650
Utilidad del distribuidor por unidad (22.5%)	\$ 0.146
Precio de fábrica por unidad	\$ 0.504
Impuesto al valor agregado por unidad (I.V.A. 12%)	\$ 0.054
Ingreso por ventas por unidad	\$ 0.450
Ingreso mensual real por ventas (\$ 0.450 x 45,098)	\$ 20,294.10

Detalle de los costos

Costo de materia prima directa :

En base a la cantidad de ingredientes utilizados y al precio de los mismos, el costo mensual por materia prima es \$ 4,557.92, cómo lo muestra la tabla # 20 a continuación :

Tabla # 20 : Costo de materia prima directa (ver detalles ANEXO XX, tabla 20.1)

Ingrediente	Cantidad mensual	Precio unitario (\$)	Costo mensual (\$/mes)
Agua (fórmula)	20.102 m ³ / mes	1.004 ⁴²	20.18
Harina de quinua	828.00 kg. / mes	1.0635	880.58
Azúcar (fórmula y ajuste °Brix)	2,346.00 kg. / mes	0.52	1219.92
Piña	2,070.00 kg. / mes	0.35	724.50
Naranja	2,070.00 kg. / mes	0.70	1449.00
Canela	2.30 kg. / mes	6.7249	15.47
Clavo de olor	2.30 kg. / mes	5.2260	12.02
Pimienta dulce	2.30 kg. / mes	6.2635	14.41
Espesante	23.00 kg. / mes	9.16	210.68
Azúcar (activación levadura)	17.30 kg. / mes	0.52	9.00
Agua (activación levadura)	0.09770 m ³ / mes	22.09 ¹	2.16
		Total	4,557.92

Costo de inversiones :

⁴² El valor unitario comprende : \$ 0.65 por metro cúbico de agua; \$ 2.07 mensuales, destinados al pago de la administración; y 38.6% del valor del consumo mensual, para el pago del alcantarillado.

Se ha determinado un costo total por inversiones de \$ 197,840.05. La tabla # 21 a continuación resume dichos costos. Todas las cotizaciones se encuentran en el ANEXO XXI.

Tabla # 21 : Costo de las inversiones (ver detalles ANEXO XX, tabla # 20.2)

Rubro	Costo (\$)
Terreno	17,600.00
Construcción	45,615.60
Cerramiento	1,260.00
Trámite del registro sanitario	225.73
Análisis de laboratorio	100.00
Constitución de la compañía limitada	1,100.00
Equipos	83,008.12
Subtotal	148,909.45
Instalación de equipos (5%)	4,150.41
Muebles de oficina y laboratorio	2,364.95
Subtotal	155,424.81
Imprevistos (5% del subtotal)	7771.24
Total	163,196.05
Capital de operación/ costo de fabricación (2 meses)	34,644.00
Total inversiones	197,840.05

De los \$ 197,840.05 requeridos para inversión y capital de operación \$ 60,000 será financiado, los 137,840.05 restantes serán de capital propio.

Costo de fabricación :

Se ha determinado un costo de fabricación mensual de \$ 17,322.00. La tabla # 22 a continuación muestra un resumen de los costos de fabricación.

Tabla # 22 : Costo de fabricación (ver detalles ANEXO XX)

Rubros	Costo (\$/mes)
---------------	-----------------------

Materiales directos (tabla # 20, pg. 73)	4,557.92
Materiales indirectos (ANEXO XX, tabla # 20.3)	7,080.41
Mano de obra directa (ANEXO XX, tabla # 20.3)	674.31
Mano de obra indirecta (ANEXO XX, tabla # 20.3)	449.54
Servicios (ANEXO XX, tabla # 20.3)	214.02
Suministros (ANEXO XX, tabla 20.3)	80.62
Depreciación de la inversión (ANEXO XX, tabla 20.3)	926.47
Mantenimiento de equipos (2% mensual) (Tabla # 21, pg. 74)	1,660.16
Mantenimiento de la construcción (1% mensual) (Tabla # 21, pg. 74)	468.76
Seguro para equipos (5% anual) (Tabla # 21, pg. 74)	345.87
Seguro para construcción (1% anual) (Tabla # 21, pg. 74)	39.06
Subtotal	16,497.14
Imprevistos (5% del subtotal)	824.86
Total	17,322.00

Cabe destacar que para contar con dinero suficiente para el funcionamiento de la planta el capital de operación deberá ser el doble del costo de fabricación (dos meses), es decir \$ 34,644.00.

Detalle de los gastos

Gastos en ventas :

Se ha determinado un gasto en ventas de \$ 1,047.90 al mes cómo lo muestra la tabla # 23 a continuación :

Tabla # 23 : Gasto en ventas (ver detalles en ANEXO XX, tabla # 20.10)

Rubro	Gasto (\$/mes)
-------	----------------

Alquiler del camión	648.00
Publicidad en radio	350.00
SUBTOTAL	998.00
Imprevistos (5%)	49.90
GRAN TOTAL	1,047.90

Gastos financieros :

Los gastos financieros se han determinado en \$ 809.61 mensuales cómo lo muestra la tabla # 24 a continuación. Dentro de estos gastos se ha considerado la amortización del préstamo de \$ 60,000. El plazo será de 10 años con una tasa de interés mensual de 0.875 %, los pagos se realizarán mensualmente.

Tabla # 24 : Gastos financieros

Rubro	Gasto (\$/mes)
Amortización más interés de la deuda	809.61
GRAN TOTAL	809.61

Gastos generales :

Se ha determinado un gasto general de \$ 1893.51 cómo lo muestra la tabla # 25 a continuación.

Tabla # 25: Gastos generales (ver detalles en ANEXO XX)

Rubro	Gasto (\$/mes)
Sueldo de gerente y encargado de ventas (tabla 20.11)	938.38
Sueldo del guardia	224.77
Sueldo de la secretaria contadora	224.77
Papel de oficina	105.84
Amortización del registro sanitario (10 años) (tabla 20.12)	1.88
Amortización de la constitución de la compañía (10 años) (tabla 20.13)	9.17
Amortización del capital de operación (10 años) (tabla 20.14)	288.70
Otros gastos	100.00
GRAN TOTAL	1893.51

Estado de pérdidas y ganancias

Tomando en cuenta los análisis realizados anteriormente se ha determinado que, bajo las condiciones estudiadas, el proyecto no es rentable. En la tabla # 26 a continuación se muestra el estado de pérdidas y ganancias en el cual se observa que mensualmente se perderán \$ 778.92.

Tabla # 26 : Estado de pérdidas y ganancias

	Total (\$/mes)
Ingreso por ventas	20,294.10
Costo de fabricación	17,322.00
Gasto de ventas	1,047.90
Gasto financiero	809.61
Gastos generales	1,893.51
Pérdidas totales mensuales	- 778.92

Flujo del proyecto

En base al estado de pérdidas y ganancias se ha elaborado el flujo para diez años de proyecto en el cual se detallan las pérdidas totales para cada año y su valor neto actualizado (ANEXO XX, tabla # 20.15). A partir del flujo del proyecto se ha determinado lo siguiente

:

- Valor actualizado neto (VAN) \$ - 244,750.49, lo cual indica que durante los diez años de proyecto no se obtendrán ganancias.
- El proyecto no tiene tasa de retorno lo cual indica que, bajo las condiciones analizadas, no se recupera la inversión.
- Una pérdida sobre la inversión (ROI) de \$ - 1.24 por cada dólar invertido.

Cálculo del punto de equilibrio

Para determinar el punto de equilibrio se clasificaron los costos en fijos y variables cómo lo muestra la tabla # 27 a continuación :

Tabla # 27 : Clasificación de los costos en fijo y variables

	Costo fijo (\$/mes)	Costo variable (\$/mes)	Costo total (\$/mes)
Materia prima directa		4,557.92	4,557.92
Mano de obra directa	674.31		674.31
Materia prima indirecta		7,080.41	7,080.41
Mano de obra indirecta	449.54		449.54
Depreciación	926.47		926.47
Mantenimiento	638.68	1,490.24	2,128.92
Suministros y servicios	29.46	265.18	294.64
Seguro	384.93		384.93
Imprevistos	412.43	412.43	824.86
Gasto ventas		1,047.90	1,047.90
Gasto general	1,893.51		1,893.51
Gasto financiero	809.61		809.61
Total	6,218.94	14,854.08	21,073.02

En base a la tabla # 27 se calculó un punto de equilibrio de \$ 23,199.88 al mes cómo se muestra a continuación :

Fórmula para el cálculo del punto de equilibrio :

$$\text{Punto de equilibrio (PE)} = \frac{\text{Costo fijo}}{1 - \frac{(\text{Costo variable})}{\text{Ingreso total por ventas}}}$$

Cálculo del punto de equilibrio :

$$\text{PE} = \frac{6,218.94}{1 - \frac{(14,854.08)}{20,294.10}}$$

$$\text{PE} = \$ 23,199.88$$

Considerando un ingreso por unidad de \$ 0.45 se deberán producir 51,556 unidades en lugar de 45,098 unidades, cómo se determinó anteriormente.

Análisis financiero con maquila

Cómo se ha podido observar el proyecto no es rentable bajo las condiciones estudiadas, no obstante existe la opción de maquila, en la cual se reducen los costos de inversiones y de fabricación cómo lo indican las tablas # 28 y 29 a continuación :

Tabla # 28 : Costo de las inversiones con maquila

Rubro	Costo (\$)
Terreno	0.00
Construcción	0.00
Cerramiento	0.00
Trámite del registro sanitario	225.73
Análisis de laboratorio	100.00
Constitución de la compañía limitada	1,100.00
Equipos	0.00
Subtotal	1,425.73
Instalación de equipos (5%)	0.00
Muebles de oficina y laboratorio	0.00
Subtotal	1,425.73
Imprevistos (5% del subtotal)	71.29
Total	1,497.02
Capital de operación/ costo de fabricación (2 meses)	13,718.99
Total inversiones	15,216.01

Tabla # 29 : Costo de fabricación con maquila

Rubros	Costo (\$/mes)
Alquiler maquila (ANEXO XX, tabla 20.17)	618.85
Materiales directos	4,557.92
Materiales indirectos	7,080.41
Mano de obra directa	674.31
Mano de obra indirecta	449.54
Servicios	0.00
Suministros	0.00
Depreciación de la inversión	0.00
Mantenimiento de equipos (2% mensual)	0.00
Mantenimiento de la construcción (1% mensual)	0.00
Seguro para equipos (5% anual)	0.00
Seguro para construcción (1% anual)	0.00
Subtotal	13,381.03
Imprevistos (5% del subtotal)	669.05
Total	14,050.08

Tomando en cuenta los costos por inversiones (\$ 15,216.01) y fabricación (\$ 14,050.08) en maquila y los otros rubros establecidos anteriormente en el análisis financiero sin maquila, se ha elaborado el siguiente estado de pérdidas y ganancias :

Tabla # 30 : Estado de pérdidas y ganancias con maquila

	Total (\$/mes)
Ingreso por ventas	20,294.10
Costo de fabricación	14,050.08
Gasto de ventas	1,047.90
Gasto financiero	809.61
Gastos generales	1,893.51
Utilidad antes del impuesto a la renta y trabajadores	2,493.00
15% a trabajadores	373.95
Utilidad antes del impuesto a la renta	2,119.05
Impuesto a la renta 25%	529.76
Utilidad definitiva	1,589.29

Flujo del proyecto con maquila

En base al estado de pérdidas y ganancias precedente se ha elaborado el flujo para diez años de proyecto en el cual se detallan las utilidades totales para cada año y su valor neto actualizado (ANEXO XX, tabla # 20.16). A partir del flujo del proyecto se ha determinado lo siguiente :

- Valor actualizado neto (VAN) \$ 80,449.18.
- Tasa interna de retorno de 125 %.
- Una tasa de retorno de la inversión (PRI) de 0.80 años, respecto al primer año.
- Una rentabilidad sobre la inversión (ROI) de \$ 5.29 por cada dólar invertido.

CONCLUSIONES

- Se elaboró chicha de quinua exitosamente, y para ello se realizó lo siguiente :
 - Análisis físico –químico de otras chichas para definir estándares posibles.
 - Estudio sensorial de prototipos y selección del modelo final de la chicha de quinua.
 - Caracterización de la levadura *Candida pseudointermedia* utilizada para la fermentación de la chicha de quinua.

- Se analizó el mercado para la chicha de quinua y se determinó lo siguiente :
 - El grupo objetivo lo componen hombres y mujeres mayores de 18 años de Quito urbano.
 - El 32 % de la población optó por el envase PET, de éstos, el 76 % prefiere la presentación de 500 ml.

- Se desarrolló la ingeniería de la planta procesadora de chicha de quinua, para lo cual se determinó lo siguiente :
 - Un óptimo de 13 producciones mensuales.
 - Batches de 1,770 kg. de chicha de quinua cada uno.
 - El requerimiento de 3 obreros.

- Se realizó el análisis financiero para la opción instalación de una planta en el cual se determinó que, bajo las condiciones estudiadas, el proyecto no es rentable. No obstante al analizar la opción con maquila se generó rentabilidad en el proyecto y se obtuvieron los siguientes indicadores financieros :
 - Valor actualizado neto (VAN) \$ 80,499.18.
 - Tasa interna de retorno de 125 %.
 - Una rentabilidad sobre la inversión (ROI) de \$ 5.29 por cada dólar invertido.
 - Una tasa de retorno de la inversión (PRI) de 0.80 años, respecto al primer año.

- En base a esto se recomienda la opción maquila.

BIBLIOGRAFÍA

- “Análisis sensorial de alimentos, metodología, guía general, jueces”. *Norma española*. Secretaría del CTN AENOR, UNE 87-008-92, equivalente a ISO 6658:1985. España: enero, 1992.
- Bureau, G. y Multon J-L. “Los recipientes de plástico moldeados”. *Embalaje de los alimentos de gran consumo*. España : editorial Acribia, 1995.
- *Composición de los alimentos ecuatorianos*. Instituto nacional de nutrición. Ecuador :Universidad técnica de Ambato,1985.
- Eames, Alan. “Latin America Brews Ahead”. *Américas magazine* 42 (1990) 38.
- Espinosa, Pablo Esteba y Letort, Mauricio. *Normas consolidadas de AIB para la seguridad de los alimentos*. Ecuador : AIB Internacional, 2001.
- Hayes, P.R. “ Principios fundamentales de microbiología”. *Microbiología e higiene de los alimentos*. España, Zaragoza : Editorial Acribia, 1993.
- Jay, James. et. al. Taxonomy, Role and Significance of Microorganisms in Foods, Candida. *Modern food microbiology*. United States: Springer Science Bussiness Media, seventh edition, 2005.
- “Las supervivencias hispano-chibchas en la alimentación boyacense”. *Folclor boyacense*. Biblioteca Luis Ángel Arango del Banco de la República. Disponible en: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/folclor/pueblo/pueblo4b.htm> (24 marzo 2006).
- Llano Restrepo, María clara y Cifuentes Campusano, Marcelo. *La chicha una bebida fermentada a través de la historia*. Colombia: Instituto Colombiano de Antropología, 1994.
- Madigan, Michael, et. al. “Biología de la célula eucariótica y microorganismos eucarióticos, hongos”. *Biología de los microorganismos*. España : Pearson Educación, 2004.

- Madigan, Michael, et al. “Microbiología industrial y catálisis”. *Biología de los microorganismos*. España : Pearson Educación, décima edición, 2004.
- Maldonado, Marcos, et al. *Pueblos indígenas en el Ecuador y consumo de bebidas alcohólicas: cosmovisión, conocimientos, actitudes y prácticas, causas y consecuencias*. Ecuador : OPS/OMS, 2000.
- Norma Técnica Colombiana 1896. *Embalaje, paletas sencillas de madera de piso simple para el transporte de mercancías*.
- Norma Técnica Colombiana 1265. *Lulo*.
- Norma Técnica Colombiana 1582. *Emulsificantes, estabilizantes y especesantes*.
- Norma Técnica Ecuatoriana 101. *Bebidas gaseosas*. Ecuador : INEN, 2005.
- Norma Técnica Ecuatoriana 108. *Agua potable*. Ecuador : INEN, 2006.
- Norma Técnica Ecuatoriana 259. *Azúcar blanco*. Ecuador : INEN, 2000.
- Norma Técnica Ecuatoriana 340. *Bebidas alcohólicas*. Ecuador : INEN, 2002.
- Norma Técnica Ecuatoriana 334. *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano, partes 1 y 2*. Ecuador : INEN, 2000.
- Norma Técnica Ecuatoriana 616. *Harina de Trigo*. Ecuador : INEN, 2006.
- Norma Técnica Ecuatoriana 836. *Piña*. Ecuador : INEN, 1992.
- “Panorama del mercado brasileño del Pet: Dinámico, rico en concientización y reciclado”. *Enfasis Packaging Latinoamérica*. Disponible en : http://www.enfasis.com/packaging/seccion_historialdetalle.asp?ID=220.
- Peralta, Eduardo. *La quinua, un gran alimento y su utilización*. Boletín divulgativo No. 175. Ecuador: Estación experimental Santa Catalina, Agosto 1985. CD-ROM. INIAP, 2002.

- “Población total, según sexo y grupos de edad por condición de actividad”. *Índice de cuadros Quito Urbano*. Ecuador: INEC, diciembre 2003. Disponible en: www.ine.gov.ec/enemdudic/URBANO/QUITO/cuquit01.htm.
- “Proyección de la población ecuatoriana por área y años calendario, según provincias y cantones”. *INEC*. Periodo 2001-2010. Pg 62-72.
- Saltos, Aníbal. *Chicha de jora: tradición y tecnología*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 1992.
- Schaechter, Moselio. “Yeast”. *The desk encyclopedia of microbiology*. United States : Elsevier, 2004.
- Sterinkraus, Marcel. “Alcoholic foods and beverages, indigenous fermented foods in wich ethanol is a major product”. *Handbook of indigenous fermented foods*. United States : New York, 1983.
- Vandenkoornhuyse, Philippe, et al. “Extensive Fungal Diversity in Plant Roots”. *Science* 15 Marzo 2002: 2051.

ANEXO I

Grupo Focal

Resumen de los puntos analizados en el grupo focal

1. ¿Qué conocimiento tienen de la chicha?
2. ¿Estarían dispuestos a comprar chicha envasada?
3. ¿De qué cereal preferirían que fuera elaborada la chicha (arroz, jora, quinua)?
4. ¿Qué prefieren, una chicha bien madurada (con alto contenido de alcohol y de acidez) o una de corta maduración (con bajo contenido de alcohol y de acidez)?
5. ¿Les darían chicha de quinua a sus hijos?

Resultados del grupo focal

Con este grupo focal se determinó que la mayoría de personas consideran a la chicha como una bebida tradicional, cuyo consumo era muy común en la antigüedad debido a sus propiedades nutritivas. Además, consideran que actualmente es una bebida que se elabora de forma artesanal y que su mayor consumo se da en el campo durante días festivos; pero que se está perdiendo, debido a que está siendo remplazada por bebidas poco nutritivas. Además, se pudo ver que existe un cierto rechazo hacia el consumo de chicha debido a que es elaborada sin normas de higiene y a que provoca problemas gastrointestinales desagradables en los que la consumen.

Así también había una persona a la que no le agrada consumir chicha por su sabor. También se pudo ver la falta de conocimiento sobre la chicha, especialmente por parte de los más pequeños, quienes, en muchos casos, no habían escuchado nunca sobre esta bebida. Además se pudo constatar que los más jóvenes, que alguna vez escucharon algo de la chicha, tienen la idea de que es una bebida “escupida” y por ende “sucía”.

En este grupo focal se pudo ver que la chicha de quinua puede ser considerada como una idea innovadora con grandes posibilidades de éxito. La mayoría de personas adultas en el grupo estaban dispuestas a consumir chicha, de fermentación corta y controlada, y elaborada bajo las normas de limpieza y calidad pertinentes. Prefirieron que la chicha sea de quinua debido a que consideran que este grano es altamente nutritivo. Incluso muchos estaban dispuestos a probar esta bebida e incentivar a sus hijos a que la consuman y de esta forma rescatar una tradición que se ha ido perdiendo con el tiempo.

ANEXO II

Encuesta de percepción de chicha sin envasar

Encuesta de la percepción de chicha sin envasar
(Las personas no consumían el producto)

POR FAVOR SEA LO MAS EXACTO(A) Y HONESTO(A) POSIBLE
COLOQUE UNA (X) EN SU RESPUESTA

1. ¿Qué tipo de bebida prefiere?

Jugos	_____	Refrescos (colas)	_____
Avenas	_____	Otros	_____
Chicha	_____		

2. ¿Ha consumido chicha?

SI _____
NO _____ (si su respuesta es NO pase a la pregunta # 8)

3. ¿Considera a la chicha una bebida?

Nutritiva _____
Alcohólica _____
Refrescante _____

4. ¿Con qué frecuencia consume chicha? (sólo uno respuesta)

1 a 2 veces por semana	_____	3 a 4 veces al mes	_____
3 a 4 veces a la semana	_____	1 vez al año	_____
1 a 2 veces al mes	_____		

5. ¿Qué cantidad consume de chicha? (sólo uno respuesta)

1 vaso (250 ml) _____
2 vasos (500 ml) _____
3 vasos (750 ml) _____
4 vasos (1,000 ml) _____
Otro (5 a 10 vasos) _____

6. ¿Qué chicha le gusta más? (sólo uno respuesta)

Chicha de Jora	_____	Chicha de Arroz	_____
Chicha de Quinoa	_____	Chicha de Morocho	_____
Chicha de Avena	_____		

7. ¿En dónde consume chicha? (sólo uno respuesta)

Restaurante _____ Otros (En dónde?) _____
Casa _____

8. ¿Presenta alguna reacción adversa al consumir piña o naranjilla?

SI _____
NO _____

9. ¿Edad?

18-20	_____	41-50	_____
21-30	_____	Más de 51	_____
31-40	_____		

10. ¿Género?

Masculino _____
Femenino _____

11. ¿Con el fin de hacer un análisis sociológico sobre el consumo de chicha en la ciudad de Quito se requiere conocer el ingreso mensual de su familia?

Menos de 345 dólares _____
345 a 460 dólares _____
460 a 605 dólares _____
605 a 1060 dólares _____
Más de 1060 dólares _____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Cálculo del número de encuestas

*Fórmula*⁴³:

$$n = \frac{N z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}{(N-1)e^2 + z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}$$

Dónde:

n = número de encuestas

N = tamaño de la población

P = porcentaje de veces que ocurre un sí en la población (por lo general 50%)

e = porcentaje de error

z = nivel de confianza

Para determinar el número de habitantes de Quito urbano, mayores a 18 años, del año 2006 se utilizaron los datos del INEC, del Sistema Integrado de encuestas de hogares ENEMDU. Para esta encuesta, se determinó una población total de 1'470,235 habitantes en Quito urbano, para diciembre del año 2003⁴⁴; de los cuales son mayores a 18 años el 66.7054% de la población (lo cual equivale a 980,726 habitantes). Este porcentaje (66.7054%) sirvió para calcular la población mayor a 18 años de los siguientes años. Para el año 2006 se determinó que la población mayor a 18 años es de 1'020,322 habitantes.

⁴³ Cálculo del tamaño de la muestra.

⁴⁴ Población total, según sexo y grupos de edad por condición de actividad.

Datos para el cálculo del error del muestreo:

$$n = ?$$

N= 1'020,322 personas mayores de 18 años (Quito urbano año 2006)

$$P = 5\%$$

$$e = 7\%$$

$$z = 1.96$$

Cálculo del número de encuestas :

$$n = \frac{(1'020,322) (1.96^2) (0.50) (1-0.50)}{[(1'020,322 - 1) (0.07^2)] + [(1.96^2) (0.50) (1-0.50)]}$$

$$n = \frac{979,917.2488}{4,999.5729 + 0.9604}$$

$$n = 195.963$$

Por lo tanto se deben hacer 196 encuestas para obtener los resultados con 95% de confianza y 7% de error.

Resultados de la encuesta de la percepción de chicha de quinua sin envasar

Tabal # 2.1 : ¿Qué bebida prefiere?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
Jugos	114	57.0
Avenas	14	7.0
Chicha	14	7.0
Colas	46	23.0
Otros (agua)	12	6.0
TOTAL	200	100.0

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.2 : ¿Ha consumido chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
SI	170	85
NO	30	15
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.3: ¿Qué tipo de bebida considera a la chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
Refrescante	84	42
Alcohólica	26	13
Nutritiva	90	45
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.4 : ¿Con qué frecuencia consume chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
1 a 2 veces por semana	6	3
3 a 4 veces por semana	2	1
1 a 2 veces al mes	38	19
3 a 4 veces al mes	12	6
1 vez al año	142	71
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.5 : ¿Cuánto consume de chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
1 vaso	98	49
2 vasos	56	28
3 vasos	18	9
4 vasos	4	2
Otro (5 a 10 vasos)	24	12
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.6 : ¿Qué tipo de chicha prefiere?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
Chicha de jora	76	38
Chicha de quinua	24	12
Chicha de avena	74	37
Chicha de arroz	18	9
Chicha de morocho	8	4
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.7 : ¿En qué lugar consume chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
Restaurante	56	28
Casa	96	48
Otros (fiestas)	48	24
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.8 : ¿Presenta alguna reacción adversa al consumir piña o naranjilla?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
SI	8	4
NO	192	96
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.9 : ¿Edad de los encuestados que consumen chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
18-20	24	12
21-30	70	35
31-40	54	27
41-50	44	22
Más de 51	8	4
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.10 : ¿Género de los encuestados que consumen chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
Masculino	96	48
Femenino	104	52
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 2.11 : ¿Ingreso promedio familiar mensual de los encuestados que consumen chicha?

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje (%)
Menos de 345 dólares	40	20
345 a 460 dólares	60	30
460-605 dólares	38	19
605-1060 dólares	36	18
Más de 1060 dólares	26	13
TOTAL	200	100

Fuente : Investigación propia

Discusión de los resultados

En base a las encuestas se definió que la bebida más consumida por la población (57%) son los jugos; a los cuales les siguen las colas, con un 23% de la población. En base a estos resultados se ve que tanto los jugos como los refrescos constituyen la mayor competencia indirecta para la chicha de quinua.

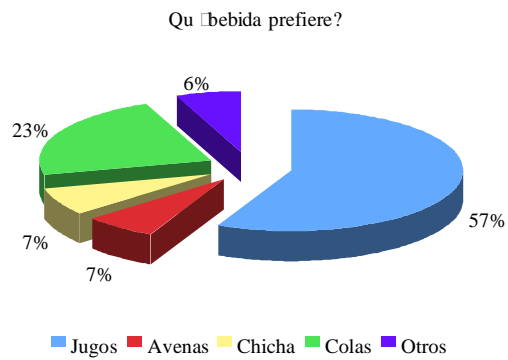


Gráfico # 2.1 : Bebida preferida por los encuestados

En base a las encuestas se determinó que un 85% de la población encuestada ha consumido chicha, lo cual es un punto a favor debido a que muestra que en nuestro país ésta aún se sigue consumiendo.

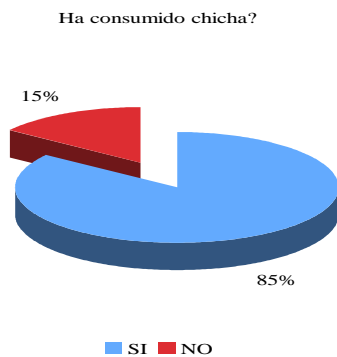


Gráfico # 2.2 : Consumo de chicha por los encuestados

Otro aspecto importante que se vio en las encuestas es que la chicha es considerada una bebida nutritiva (45%). Esto además, concuerda con lo que se vio en el grupo focal, dónde la mayoría consideraba a la chicha como una bebida nutritiva.

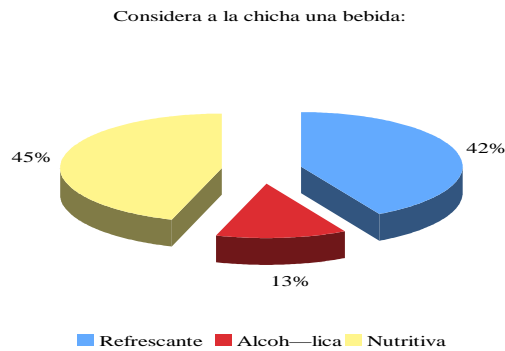


Gráfico # 2.3 : Cómo consideran a la chicha los encuestados

En cuanto a la frecuencia de consumo de chicha, las encuestas muestran que la gente no consume chicha muy seguido; la mayoría de encuestados la consumen una vez al año (71% de la población encuestada). No obstante se puede observar que una pequeña parte de la población, 19%, tiene un consumo más frecuente, una a dos veces al mes.

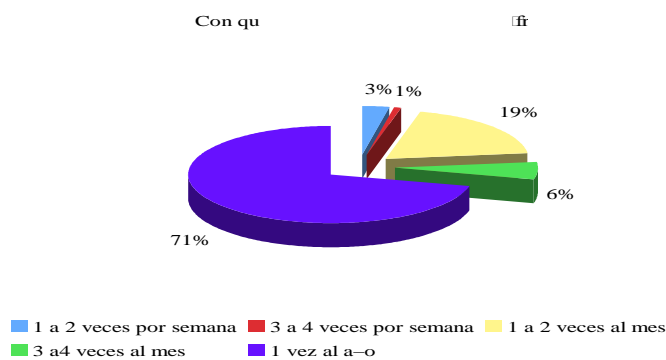


Gráfico # 2.4 : Frecuencia de consumo de chicha

Respecto a la cantidad de chicha consumida se encontró que el 49% de la población encuestada consume sólo 1 vaso de chicha , seguido por un 28% que consume 2 vasos y un 12% que consume más de 4 vasos.

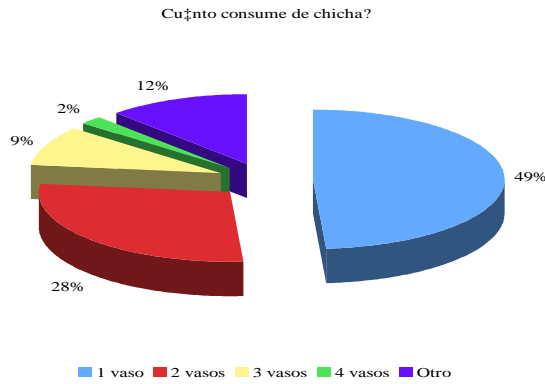


Gráfico # 2.5 : Cantidad de chicha consumida

Otro aspecto importante que nos revelaron las encuestas es el tipo de chicha que más consumen los encuestados. Los resultados indican que la chicha de jora es la de mayor consumo (38%), seguida muy de cerca por la chicha de avena, que es consumida por un 37% de los encuestados. La chicha de quinua ocupa el tercer lugar con el 12 %.

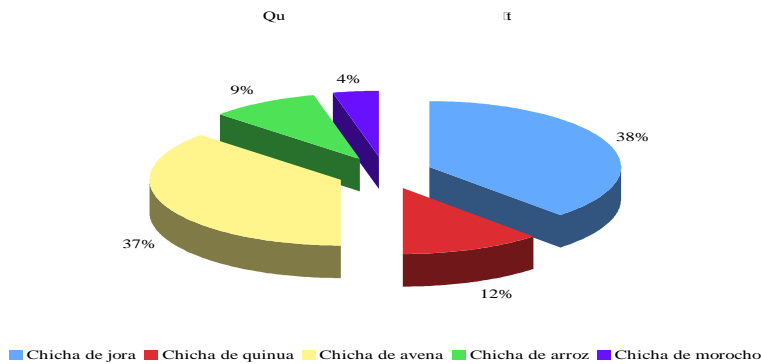


Gráfico # 2. 6 : Tipo de chicha que agrada más

Un dato interesante que se vio al realizar las encuestas es que las personas que han consumido chicha lo han realizado principalmente en casa (48%). Esto indica que en varios hogares quiteños aún se conserva la tradición de preparar esta bebida para la alimentación familiar. Cabe destacar que el resto de los encuestados consumen chicha ya sea en restaurantes o durante fiestas. En base a estos datos se pueden realizar estudios posteriores para analizar la posibilidad de producir chicha de quinua para restaurantes de comida típica.

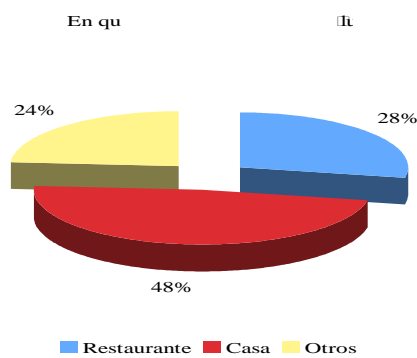


Gráfico # 2.7 : Lugar de consumo de chicha

Al analizar los resultados de la pregunta # 8 , se puede decir que la mayoría de la población encuestada no presenta ningún tipo de reacción adversa al consumir piña o naranjilla, aunque un 4% de los encuestados dice que sí sufre de algún tipo de reacción adversa. Al realizar las encuestas se notó que este aspecto influye en el consumo de chicha y por ende puede alterar también la compra de la misma. Es importante recalcar, que es posible que los antígenos presentes en los alimentos puedan ser alterados por el proceso de cocción⁴⁵; pero esto debería comprobarse en estudios posteriores. Por lo tanto, hasta comprobarlo, por

⁴⁵ Niggemann, B. y Beyer, K. Pg 106.

seguridad del consumidor, será necesario colocar en la etiqueta la frase: “contiene piña y naranjilla”.

Presenta alguna reacción adversa al consumir piña o naranjilla?

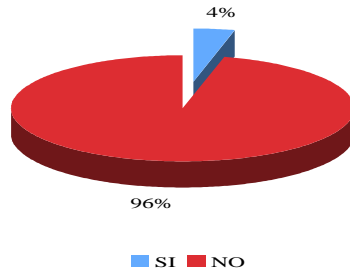


Gráfico # 2.8 : Presenta alguna reacción adversa al consumir piña o naranjilla

Para conocer un poco más del grupo de gente que consume chicha se hicieron las preguntas de género, edad e ingreso promedio mensual familiar. En base a los análisis de las encuestas se pudo determinar que las personas de 18 a 20 años (4%) y mayores a 51 años (12%) son los que menos consumen chicha; Esto además coincide con lo que se determinó en el grupo focal, dónde los más pequeños eran los que menos conocían sobre la chicha. Además, con estas encuestas se pudo ver que las personas que más consumen chicha están entre los 21 y 50 años.

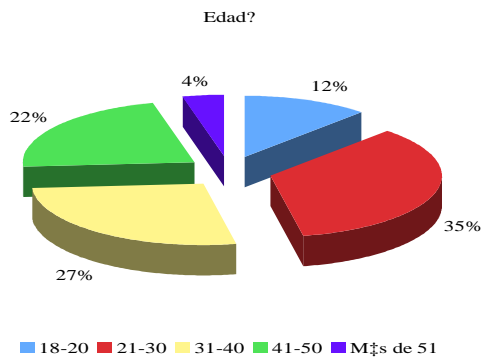


Gráfico # 2.9 : Edad de los encuestados que consumen chicha

Se pudo ver también que tanto hombres (48%) como mujeres (52%) consumen chicha.

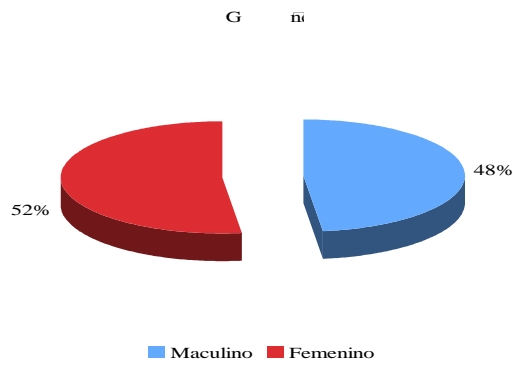


Gráfico # 2.10 : Género de los encuestados que consumen chicha

Además, se notó que el mayor consumo de la chicha, sin envasar, se encuentra asociado al estrato socio-económico medio-bajo y bajo (quintiles 1 y 2). Y de manera inversa, se notó que el consumo de chicha, sin envasar, por parte de las personas con mayores ingresos es bajo.

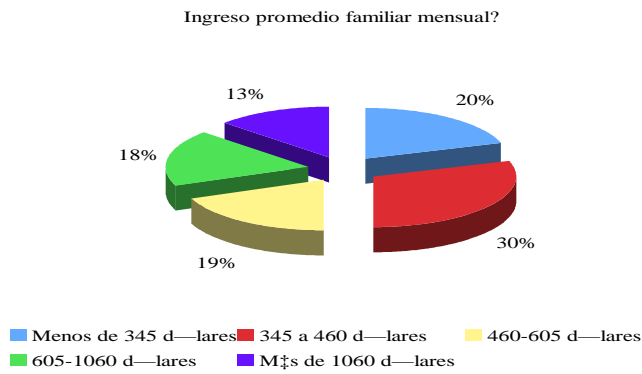


Gráfico # 2.11 : Ingreso promedio mensual de los encuestados que consumen chicha

ANEXO III

Selección de la idea

Selección de la idea

Para seleccionar la idea se compararon dos opciones: chicha de harina de jora y chicha de harina de quinua como se muestra en la tabla # 3.1. Para la comparación se eligió chicha de jora debido a que es la que presentó mayor consumo entre los encuestados de la ciudad de Quito.

Tabla # 3.1 : Comparación de chicha de jora y chicha de quinua

Producto	Chicha de jora	Chicha de quinua	Total por área
Tecnología requerida	1	1	2
Costos de elaboración	1	0	1
Facilidad de copiar	0	0	0
Creatividad	0	1	1
Posibilidad de crecer / competencia	1	1	2
Disponibilidad de materia prima	0	1	1
Calidad	1	1	2
Aceptación	1	1	2
Aspecto nutricional	0	1	1
Total por producto	5	7	12

Fuente: Investigación propia

* Siendo 1 positivo y 0 negativo

En base a este análisis se determinó que la mejor opción es la chicha de quinua. En cuanto a la tecnología se puede decir que, para una producción industrial, ambos productos requieren los mismos equipos (despulpador, marmita y tanques para fermentación). Estos son equipos que se pueden encontrar fácilmente en el mercado.

Comparando los costos de elaboración de la chicha de jora con los de la chicha de quinua se pudo determinar que la chicha de jora es un poco más barata que la de quinua, como se muestra en las tablas # 3.2 y # 3.3.

Tabla # 3.2 : Costos de elaboración de un kilo de chicha de quinua

	Precio (\$ / kg.)	Peso (kg.)	\$ / Kg. producto
Agua (formulación)	0.00065	0.8740	0.00057
Harina de quinua	1.0635	0.0360	0.0383
Azúcar (formulación y ajuste °Brix)	0.52	0.1020	0.0530
Naranja	0.70	0.0900	0.0630
Piña	0.35	0.0900	0.0315
Canela	6.73	0.0003	0.0020
Pimienta dulce	6.26	0.0003	0.0019
Clavo de olor	5.23	0.0003	0.0016
Espesante	8.18	0.0010	0.0082
Azúcar (activación de levadura)	0.52	0.00075	0.00039
Agua (activación de levadura)	0.00065	0.00425	0.000028
		TOTAL	0.2005

Fuente: Investigación propia

Tabla # 3.3 : Costo de elaboración de un kilo de chicha de jora

	Precio (\$ / kg.)	Peso (kg.)	\$/kg. producto
Agua (formulación)	0.00065	0.8740	0.00057
Harina de jora	0.80	0.0360	0.0288
Azúcar (formulación y ajuste °Brix)	0.52	0.1020	0.0530
Naranja	0.70	0.0900	0.0630
Piña	0.35	0.0900	0.0315
Canela	6.73	0.0003	0.0020
Pimienta dulce	6.26	0.0003	0.0019
Clavo de olor	5.23	0.0003	0.0016
Espesante	8.18	0.0010	0.0082
Azúcar (activación de levadura)	0.52	0.00075	0.00039
Agua (activación de levadura)	0.00065	0.00425	0.000028
		TOTAL	0.1910

Fuente: Investigación propia

En cuanto a la facilidad de copiar, tanto la chicha de jora como la de quinua, han sido elaboradas durante varios siglos en el país, por lo que el proceso para su elaboración es ampliamente conocido, y por ende son fáciles de copiar. No obstante, cabe resaltar, que el consumo de chicha de quinua en la ciudad de Quito es mucho menor que el consumo de

chicha de jora (como se observó en las encuestas analizadas anteriormente). Por esta razón la chicha de quinua resulta una idea mucho más innovadora y creativa que la chicha de jora.

Un punto a destacar es que ambos productos cuentan con una gran posibilidad de crecer debido a que en el país aun no se ha industrializado ni la chicha de jora ni chicha de quinua; y al ser los primeros se tiene una ventaja competitiva sobre las chichas que aparezcan en el futuro.

En relación a la disponibilidad de materia prima, en base a una investigación propia, se definió que la harina de quinua es mucho más fácil de conseguir en el mercado en comparación con la harina de jora. Esto se debe principalmente a que la harina de quinua ya ha sido industrializada, y en Quito ya se cuenta con la empresa *Empacadora granos del campo*, la cual puede proveer harina de quinua todo el año. Por lo contrario, la harina de jora no es producida a nivel industrial y por ende no se asegura su disponibilidad durante todo el año.

En cuanto a la aceptación y al aspecto nutricional la chicha de quinua tiene una ventaja sobre la chicha de jora. Para comprobar esto se compararon las características nutricionales del maíz y la quinua cómo se muestra en la tabla # 3.4. Además se realizaron análisis de la chicha de quinua y se compararon los resultados con datos bibliográficos de la chicha de jora y otras chichas como se muestra en la tabla # 3.5.

Tabla # 3.4 : Composición de algunos granos y otros alimentos ecuatorianos

Nombre	Calorías	Agua (%)	Proteína (%)	Carbohidratos		Grasas (%)
				Total (%)	Fibra (%)	
Quinoa	353	13.1	14.2	66.2	3.9	4.1
Maíz amarillo seco	335	17.9	7.8	68.5	1.3	4.5

Fuente: Composición de los alimentos ecuatorianos. Pg. 18.

Tabla # 3.5: Composición de chichas ecuatorianas

Nombre común	Calorías	Agua (%)	Proteína (%)	Carbohidratos		Grasas (%)
				Total (%)	Fibra (%)	
Chicha de quinua	110	87.5	0.83	11.67	0.0	0.0
Chicha de arroz	32	91.5	0.2	8.30	0.1	0.0
Chicha de frutas	31	91.8	0.2	7.90	0.9	0.1
Chicha de jora	4	98.6	0.3	1.00	0.0	0.0
Chicha de morocho	30	91.8	0.3	7.70	0.1	0.0
Chicha de avena "Quaker"	68	81.9	0.3	17.60	0.0	0.1

Fuente : Composición de los alimentos ecuatorianos. Pg 22.

Como muestra la tabla # 3.5, la chicha de quinua tiene 2.6 veces más proteína que la chicha de jora y por ende representa una bebida más nutritiva. Cabe destacar que la quinua no sólo se destaca por su cantidad de proteína, sino también por la alta calidad de esta. La quinua contiene mayores cantidades de isoleucina, lisina, metionina y treonina comparado con el maíz. A continuación se muestra la tabla 3.6 con dichas características :

Tabla # 3.6 : Contenido de amino ácidos en la quinua y el maíz (g/100 g de producto)

Amino ácido	Quinua	Maíz
Esenciales		
Isoleucina	0.88	0.46
Leucina	0.98	1.32
Lisina	0.91	0.31
Metionina	0.33	0.20
Fenilalanina	0.48	0.50
Treonina	0.63	0.42
Triptófano	0.15	0.08
Valina	0.55	0.55
Semiesenciales		
Tirosina	0.39	0.41
Cistina	0.33	0.15

Fuente : Sven-Erik Jacobsen 1 y Stephen Sherwood.

En cuanto a los minerales y vitaminas la quinua contiene importantes porcentajes de fósforo, magnesio, potasio, zinc y especialmente de hierro, comparado con otros cereales. A continuación se muestra la tabla 3.7 con datos de minerales contenidos en la quinua (en mg/100 g):

Tabla # 3.7 : Comparación del contenido mineral entre la quinua y el maíz

Elemento	Quinua	Maíz
Fósforo (mg/100 g)	408.3	256.0
Magnesio (mg/100 g)	204.2	120.0
Potasio (mg/100 g)	1,040	330.0
Hierro (mg/100 g)	10.9	---
Manganeso (mg/100 g)	2.21	0.48
Zinc (mg/100 g)	7.47	2.5

Fuente : Sven-Erik Jacobsen 1 y Stephen Sherwood.

En base a los datos comparativos precedentes, se observa que la chicha de quinua resulta un poco más cara que la chicha de jora, no obstante la mayor disponibilidad de harina de quinua y el mayor contenido proteico de la chicha de quinua son determinantes para la decisión final en la elaboración de chicha de quinua.

ANEXO IV

Muestra del cálculo de acidez

Cálculos de la acidez de las chichas expendidas en restaurantes de comida típica

El cálculo de la acidez de las chichas expendidas en los restaurantes de la ciudad de Quito se han realizado cómo lo muestra el cuadro # 4.1.

Cuadro # 4.1: Muestra del cálculo de acidez (Acidez chicha de Jora Mitad del Mundo)

Masa muestra = 3,130 mg

Vol. NaOH (0.09989 N) = 3.85 ml

PE ácido láctico = 90 mg/meqq

Fórmula:

$$\% \text{ acidez} = \frac{V_{\text{NaOH}} (N_{\text{NaOH}}) (\text{PE}_{\text{ác. láctico}})}{\text{masa muestra}} \times 100$$

Cálculo:

$$\% \text{ acidez} = \frac{(3.85 \text{ ml}) (0.09989 \text{ N}) (90 \text{ mg/meqq})}{3130 \text{ mg}} \times 100$$

$$\% \text{ acidez} = \mathbf{1.106 \text{ (ácido láctico)}}$$

Fuente : Investigación propia

ANEXO V

Prueba de nivel de agrado

Prueba de nivel de agrado*Desarrollo :*

Las muestras utilizadas diferían en los inóculos utilizados: una de ellas fue fermentada con levadura, la otra con *Lactobacillus* y la tercera consistía en una mezcla de ambas fermentaciones. Se escogió estas tres muestras ya que la chicha tradicional presenta tanto fermentación ácido láctica como alcohólica y con esta evaluación se buscaba determinar si los jueces consumidores encontraban diferencia significativa entre las tres muestras de chicha de quinua; y en base a esos resultados definir la fermentación a utilizar en el producto final. El detalle de la obtención de las levaduras y los *Lactobacillus* se detalla en el ANEXO VI.

Se comenzó elaborando jugo de quinua cuyas características se muestran en la tabla # 5.1. Posteriormente se dividió el jugo en dos partes (de 1.5 litros cada una) y se fermentó una parte con levadura y la otra con *Lactobacillus*. Ambas muestras permanecieron en reposo bajo condiciones aeróbicas, durante 12 horas, y posteriormente se las sometió a condiciones anaeróbicas, durante 36 horas. Después se cogió 0.5 litros de cada uno y se los mezcló para formar la tercera muestra de chicha (con ambas fermentaciones). Las características de las tres muestras de chicha se muestran en la tabla # 5.2 (una muestra de los cálculos de acidez se encuentra en el cuadro # 5.1).

Tabla # 5.1 : Características del jugo inicial de quinua (previo a la fermentación)

Parámetro	
pH	3.60
Acidez total (% ácido cítrico)	0.187
Acidez total (% ácido láctico)*	0.241
° Brix	11.0
Densidad relativa a 20 °C (g/ml)	1.021

Fuente : Investigación propia

* Para el estudio se utilizará la acidez total expresada como ácido láctico para facilitar la comparación con las chichas elaboradas de forma tradicional (una muestra de los cálculos de acidez se encuentra en el cuadro # 5.1)

Tabla # 5.2: Características de las chichas con diferentes fermentaciones

	Chicha de quinua (fermentación con levadura)	Chicha de quinua (fermentación con <i>Lactobacillus</i>)	Chicha de quinua (mezcla de ambas fermentaciones)
pH	3.53	3.13	3.22
Acidez (% ác. cítrico)	0.189	---	---
Acidez (% ác. láctico)	0.244	0.333	0.299
° Brix	11.80	9.90	10.60
% de alcohol	1%	---	1%
Densidad relativa a 20 °C (g/ml)	1.02	1.02	1.02

Fuente: Investigación propia

A continuación se procedió a realizar las pruebas de nivel de agrado de las tres muestras de chicha de quinua. En estas pruebas intervinieron cien jueces consumidores⁴⁶, los cuales probaron las tres chichas de quinua, por separado, y llenaron la encuesta de nivel de agrado, con una escala hedónica de nueve puntos; dicha encuesta fue presentada de la siguiente manera:

⁴⁶ Análisis sensorial de alimentos, metodología, guía general, jueces.

Encuesta**Encuesta de nivel de agrado de chicha de quinua**

Por favor pruebe la muestra e indique con una "X" su nivel de agrado, de acuerdo con la escala que se encuentra a continuación:

Muestra # 944

Disgusta Mucho		Disgusta ligeramente		Neutral		Gusta ligeramente		Gusta mucho
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muestra # 658

Disgusta Mucho		Disgusta ligeramente		Neutral		Gusta ligeramente		Gusta mucho
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muestra # 350

Disgusta Mucho		Disgusta ligeramente		Neutral		Gusta ligeramente		Gusta mucho
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Cabe destacar que las muestras fueron presentadas en un orden balanceado e identificadas con códigos aleatorios cómo se muestra a continuación :

- Muestra 350 correspondiente a chicha de quinua fermentada con *Lactobacillus*.
- Muestra 658 correspondiente a chicha de quinua fermentada con Levadura.
- Muestra 350 correspondiente a chicha de quinua con ambas fermentaciones.

Cálculos de la acidez

Cuadro # 5.1 : Muestra del cálculo de acidez (Acidez del jugo de quinua previo a la fermentación)

Masa muestra = 3, 000 mg

Vol. NaOH (0.10149 N) = 0.79 ml

PE ácido láctico = 90 mg/meqq

PE ácido cítrico = 70 mg/meqq

Fórmula:

$$\% \text{ acidez} = \frac{V_{\text{NaOH}} (N_{\text{NaOH}}) (\text{PE}_{\text{ác. láctico}})}{\text{masa muestra}} \times 100$$

Cálculo:

$$\% \text{ acidez} = \frac{(0.79 \text{ ml}) (0.10149 \text{ N}) (90 \text{ mg/meqq})}{3000 \text{ mg}} \times 100$$

$$\% \text{ acidez} = \mathbf{0.241 \text{ (ácido láctico)}}$$

$$\% \text{ acidez} = \frac{(0.79 \text{ ml}) (0.10149 \text{ N}) (70 \text{ mg/meqq})}{3000 \text{ mg}} \times 100$$

$$\% \text{ acidez} = \mathbf{0.187 \text{ (ácido cítrico)}}$$

Fuente : Investigación propia

Resultados del análisis ANOVA de dos vías

Las tablas # 5.3, 5.4 y # 5.5 detallan los resultados de las encuestas, el análisis de ANOVA y los resultados con 0.01% de probabilidad, respectivamente.

Tabla # 5.3 : Datos de las encuestas de nivel de agrado

# encuestado	350	658	944	Total	# encuestado	350	658	944	Total
1	8	9	9	26	52	9	9	9	27
2	9	9	9	27	53	9	9	9	27
3	9	9	7	25	54	8	5	9	22
4	5	9	5	19	55	9	1	9	19
5	8	9	8	25	56	5	8	9	22
6	8	9	9	26	57	9	9	9	27
7	9	9	7	25	58	9	9	8	26
8	9	9	5	23	59	9	5	9	23
9	5	5	5	15	60	9	5	9	23
10	9	5	9	23	61	9	9	9	27
11	8	5	5	18	62	5	9	9	23
12	4	9	6	19	63	9	5	5	19
13	5	5	6	16	64	9	7	5	21
14	6	9	9	24	65	8	6	7	21
15	9	9	4	22	66	9	9	6	24
16	9	9	3	21	67	5	9	9	23
17	9	5	9	23	68	5	9	8	22
18	9	7	6	22	69	1	9	9	19
19	9	8	7	24	70	3	8	8	19
20	7	9	9	25	71	4	9	9	22
21	9	1	8	18	72	8	9	9	26
22	7	5	5	17	73	7	6	9	22
23	9	8	9	26	74	5	5	9	19
24	9	6	5	20	75	5	7	9	21
25	7	6	5	18	76	9	9	7	25
26	9	8	5	22	77	8	9	9	26
27	5	5	3	13	78	9	9	9	27
28	9	9	9	27	79	9	9	9	27
29	5	7	5	17	80	9	9	9	27
30	9	8	9	26	81	9	5	9	23
31	5	9	9	23	82	9	9	9	27
32	1	9	7	17	83	7	7	7	21
33	9	5	5	19	84	9	9	8	26
34	9	5	1	15	85	9	9	9	27
35	1	9	8	18	86	9	9	9	27
36	5	6	7	18	87	5	9	9	23

Tabla # 5.3 : Continuación

# encuestado	350	658	944	Total	# encuestado	350	658	944	Total
37	7	5	1	13	88	9	9	9	27
38	9	9	9	27	89	9	9	1	19
39	5	9	3	17	90	1	7	4	12
40	9	5	6	20	91	4	8	5	17
41	1	4	5	10	92	5	9	9	23
42	1	9	9	19	93	8	8	5	21
43	5	9	8	22	94	9	9	5	23
44	1	2	1	4	95	1	1	5	7
45	9	8	6	23	96	9	7	1	17
46	1	9	9	19	97	5	5	7	17
47	1	7	5	13	98	9	9	8	26
48	9	1	9	19	99	9	9	7	25
49	8	6	5	19	100	9	9	9	27
50	5	4	9	18					
51	9	9	9	27					

Fuente : Investigación propia

Tabal # 5.4 : Resultados del análisis ANOVA con 0.01% de probabilidad

<i>Resumen</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	100	698	6.98	6.97
Columna 2	100	736	7.36	4.74
Columna 3	100	709	7.09	5.25

Fuente : Investigación propia

Tabla # 5.5 : Resultados del análisis ANOVA con 0.01% de probabilidad

ANOVA						
<i>Fuente de variación</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-valor</i>	<i>F crit.</i>
Filas	720.837	99.000	7.281	1.504	0.008	1.484
Columnas	7.647	2.000	3.823	0.790	0.455	4.714
Error	958.353	198.000	4.840			
Total	1686.837	299.000				

Fuente : Investigación propia

ANEXO VI

**Caracterización de la levadura
utilizada para la elaboración de
chicha de quinua**

Caracterización de la levadura utilizada para la elaboración de chicha de quinua*Aislamiento y cultivo de levaduras y Lactobacillus :*

Para la obtención de las levaduras y los *Lactobacillus* se realizó un cultivo de chicha elaborada de forma tradicional (con fruta cruda y fermentada al aire libre). Estos cultivos fueron realizados en medios selectivos sólidos, Sabouraud⁴⁷ para el caso de las levaduras y MRS⁴⁸ para el cultivo de *Lactobacillus*. El cultivo de levaduras se realizó durante 3 días, a 25 °C y en la oscuridad⁴⁹; mientras que para el cultivo de *Lactobacillus* se incubó durante un día a 37 °C⁵⁰. Posteriormente, utilizando la técnica de estriación⁵¹ se aisló una colonia de cada medio y se las cultivó en los medios selectivos y bajo las mismas condiciones citadas anteriormente, obteniendo así cultivos axénicos de cada microorganismo. Dichos cultivos fueron almacenados en refrigeración (4 °C) hasta su uso posterior.

Para incrementar el número de células, previo a la inoculación en la chicha de quinua, se pasaron los cultivos axénicos a soluciones azucaradas. Las levaduras fueron colocadas en una solución de sacarosa en agua de 15 °Brix y los *Lactobacillus* en una solución de sacarosa en leche de 15 °Brix. Cabe destacar que se utilizó esta concentración de sacarosa para que las levaduras tengan azúcar para crecer y además evitar que sufran un shock, por variación en la concentración de sólidos solubles, al ser colocadas en la chicha que tiene 11 °Brix previo a la fermentación.

⁴⁷ Sabouraud= Hace referencia al medio selectivo utilizado para el cultivo de hongos.

⁴⁸ MRS = Agar para lactobacillus según DE MAN ROGOSA y SHARPE, para microbiología

⁴⁹ Zapata, Sonia. Pg 15.

⁵⁰ Zapata, Sonia. Pgs. 8-9.

⁵¹ Zapata, Sonia. Pgs. 3-4.

Extracción del ADN :

Una vez obtenido un cultivo axénico, de la levadura utilizada para la fermentación de la chicha de quinua, se realizó la extracción de su ADN utilizando el protocolo de ADNzol que se resume a continuación (el protocolo completo se encuentra al final del ANEXO VI):

- Con la finalidad de lavar las células, se resuspendió un cultivo de levaduras en 7 ml de PBS⁵² estéril, removiendo las colonias con ayuda de un asa de vidrio.
- Se colocó 1 ml de la solución anterior en cuatro microtubos (Eppendorf) y se centrifugó a 5,000 rpm durante cinco minutos.
- Se eliminó el sobrenadante y se colocó 1 ml de ADNzol, en cada tubo, con la finalidad de romper las células y liberar el material genético.
- Luego se colocó 500 µl de etanol al 100% y se llevaron las muestras al congelador durante cinco minutos para precipitar el ADN. Posteriormente, las muestras, fueron sometidas a una centrifugación a 5,000 rpm durante cinco minutos.
- Se lavó el ADN con etanol al 75% para reducir el contenido de material extracelular y ARN.
- Finalmente, para conservar el ADN en óptimas condiciones durante el almacenamiento, se resuspendió el ADN extraído en 1 ml de la solución salina TE⁵³ y se almacenó en el congelador.

⁵² PBS = Buffer salino fosfatado.

⁵³ TE = Solución salina de Tris y EDTA a pH 8.

Investigación de los iniciadores a utilizar en la amplificación :

Actualmente la metodología de secuenciación más usada se basa en la amplificación, mediante la *Reacción en Cadena de la Polimerasa*, del gen que codifica la subunidad pequeña del ribosoma (SSU rARN), que en el caso de los eucariotes (como las levaduras) corresponde al gen del ARN ribosomal 18S. Por lo tanto se determinó que los iniciadores a utilizar deberían ser complementarios a las secuencias flanqueantes de dicho gen. Después de consultar algunos documentos científicos se determinó que las secuencias de los iniciadores a utilizar para la amplificación del gen del ARN ribosomal 18S, de la levadura en cuestión, debían ser :

- Secuencia directa (MH2-Fordward) :

5' TTC GAT GGT AGG ATA GAG G 3'

- Secuencia invertida (MH4-Reverse) :

5' GTC TCA CTA AGC CAT TC 3'

Dichos iniciadores, fueron consultados en el artículo *Extensive Fungal Diversity in Plant Roots* de la revista *Science*⁵⁴. Y posteriormente fueron sintetizados en *Invitrogen Ecuador*.

⁵⁴ Vandenkoornhuyse, Philippe, et al.

Amplificación del gen del ARN ribosomal 18S mediante Reacción en Cadena de la Polimerasa :

La *Reacción en Cadena de la Polimerasa* o PCR es un método utilizado *in vitro* para la generación de varias copias idénticas de un fragmento de ADN. Este método consta de tres etapas⁵⁵ :

1. Desnaturalización del ADN bicatenario diana.
2. Enfriamiento para permitir la unión de los iniciadores con el ADN diana.
3. Extensión de los iniciadores por la ADN polimerasa.

Después de estas tres etapas se logra amplificar el contenido original del ADN diana. El PCR se lleva a cabo repitiendo las tres etapas por 20-30 ciclos hasta incrementar la secuencia diana entre 10^6 y 10^9 copias. No obstante, cabe destacar que las condiciones de temperatura y tiempo de cada etapa, y el número de ciclos varía en dependencia del ADN que se desea amplificar⁵⁶ . A continuación, la foto # 6.1 muestra un esquema del PCR.

⁵⁵ Perera, Julián, et al. Pg. 226-228.

⁵⁶ Madigan, Michael, et. al. Pgs. 312-313.

QuickTime™ and a
TIFF (Uncommented) decompressor
are needed to see this picture.

Figura # 6.1 : Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la amplificación de secuencias específicas de ADN⁵⁷

- (a) Calentamiento del ADN y unión de iniciadores.
- (b) Extensión del iniciador para formar copia del ADN bicatenario original.
- (c) Calentamiento, hibridación y extensión de iniciadores.
- (d) Segunda copia del ADN bicatenario original.
- (e) Formación de 16 copias del ADN diana original después de haber corrido dos ciclos de PCR.
- (f) Gráfica semilogarítmica, resultado de haber corrido 20 ciclos de PCR.

⁵⁷ Madigan, Michael, et. al. Pg 312.

Debido a que no se disponía del protocolo utilizado para los iniciadores citados anteriormente, las condiciones para el PCR se basaron en bibliografía consultada. De esa manera se procedió cómo se detalla a continuación :

- Se diluyeron los iniciadores a una concentración 100 μM . Los cálculos se muestran a continuación (el certificado de análisis de los iniciadores se encuentra al final del ANEXO VI) :

En base a la concentración de los iniciadores directo (30.5 nano-moles) e invertido (46.5 nano-moles), se prosiguió a diluirles hasta una concentración de 100 μM utilizando 305 μl y 465 μl de agua destilada libre de ADNsa y ARNsa, respectivamente. Una vez diluidos los iniciadores fueron almacenados bajo congelación. Los cálculos de las diluciones se muestran a continuación :

Fórmula :

$$(\text{Concentración 1}) (\text{Volumen 1}) = (\text{Concentración 2}) (\text{Volumen 2})$$

$$1 \text{ nmol} = 10^{-3} \mu\text{mol}$$

Iniciador directo :

$$30.5 \text{ nmol} \times \frac{10^{-3} \mu\text{mol}}{1 \text{ nmol}} = 0.0305 \mu\text{mol}$$

$$(0.0305 \mu\text{molar}) (1000 \text{ ml}) = (100 \mu\text{l}) (i?)$$

$$i? = 0.305 \text{ ml}$$

$$i? = 305 \mu\text{l} \text{ de agua destilada libre de ADNasas y ARNasas.}$$

Iniciador invertido :

$$46.5 \text{ nmol} \times \frac{10^{-3} \mu\text{mol}}{1 \text{ nmol}} = 0.0465 \mu\text{mol}$$

$$(0.0465 \mu\text{molar}) (1000 \text{ ml}) = (100 \mu\text{l}) (\zeta?)$$

$$\zeta? = 0.465 \text{ ml}$$

$$\zeta? = 465 \mu\text{l de agua destilada libre de ADNasas y ARNasas.}$$

- Se preparó una mezcla madre con las siguientes características :
 - 0.84 μl de Taq Polimerasa⁵⁸
 - 10 μl de solución amortiguadora (buffer)
 - 6 μl de Cloruro de Magnesio [50 milimolar]
 - 0.75 μl de cada iniciador [100 μmolar] (para la primera amplificación) y 1.5 μl de cada iniciador [100 μmolar] (para la segunda y tercera amplificaciones).
 - 10 μl de una solución [10X] con las cuatro bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Guanina y Citosina)
 - 21.66 μl de agua destilada estéril (para la primera amplificación) y 20.16 μl de agua destilada estéril (para la segunda y tercera amplificaciones). El agua utilizada era libre de ADNsa y ARNsa.

- Utilizando la mezcla madre se prepararon 5 muestras (de 20 μl cada una) con diferentes cantidades de ADN, cómo se detalla a continuación :

⁵⁸ Taq polimerasa = hace referencia a la ADN polimerasa aislada de la bacteria termófila *Thermus aquaticus* que es estable a 95 °C.

- En 5 tubos ependorf se colocaron 10 μ l de la mezcla madre (en cada uno) y se prosiguió de la siguiente manera :
 - En la muestra # 1 se colocó 10 μ l de agua destilada estéril. Esta muestra no contenía ADN por lo que servía de control.
 - En las muestras # 2 y # 3 se colocó 10 μ l del ADN.
 - En la muestra # 4 se puso 5 μ l de ADN y 5 μ l de agua destilada estéril.
 - En la muestra # 5 se puso 2 μ l de DNA y 8 μ l de agua destilada estéril.
- Las cinco muestras fueron colocadas en un termociclador⁵⁹ y se prosiguió a la amplificación. Cabe destacar que no se contaba con el protocolo de amplificación para los iniciadores mencionados anteriormente, por lo cual se utilizó un protocolo al azar, posteriormente éste fue modificado hasta obtener los resultados deseados. Durante todo el proceso de caracterización se realizaron tres amplificaciones, los detalles de cada amplificación y los resultados se muestran a continuación.

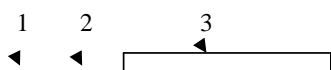
Características de la amplificación # 1 :

- Desnaturalización a 94 °C por 30 segundos.
- Hibridación de iniciadores a 51 °C durante 30 segundos.
- Elongación a 72 °C por 30 segundos.
- Número de ciclos = 33

⁵⁹ Termociclador = equipo que permite que la muestra atraviese varias veces las tres etapas del proceso de amplificación.

Resultados de amplificación # 1 :

- Después del PCR se corrió un gel de electroforesis para determinar si bajo las condiciones utilizadas se amplificó el fragmento deseado de aproximadamente 1330 pb⁶⁰.
- En base a los resultados de la electroforesis se concluyó lo siguiente :
 - Hay una alta cantidad de ADN en las muestras, lo cual pudo haber detenido la actividad de la polimerasa.
 - Para las siguientes amplificaciones se diluyó el ADN; se aumentó la cantidad de cada primer de 0.75 µl a 1.5 µl; y se variaron tiempos y temperaturas para aumentar la especificidad de la amplificación.



QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

Figura # 6.2 : Resultados de la amplificación # 1

- | | |
|----|--|
| 1. | Ladder (patrón de bandas de diferentes pesos moleculares). |
| 2. | Muestra # 1 (control) con 0 µl de ADN. |
| 3. | Bandas que muestran la acumulación de ADN de las muestras # 2,3,4 y 5. |

⁶⁰ Vandenkoornhuyse, Philippe, et al.

Características de la amplificación # 2:

- Desnaturalización a 92 °C por 50 segundos.
- Hibridación de iniciadores a 48.5 °C durante 50 segundos.
- Elongación a 72 °C por 50 segundos.
- Número de ciclos = 33

Resultados de amplificación # 2 :

- Después de PCR se corrió un gel de electroforesis para observar los resultados.
- En base a los resultados de la electroforesis se concluyó lo siguiente :
 - En el gel se observaron varias bandas (de diferentes pesos moleculares), resultado de una amplificación inespecífica. Esto indica que la polimerasa trabajó mejor con las nuevas condiciones, pero que la temperatura de hibridación no es la adecuada. Por esta razón, en la siguiente amplificación se modificó la temperatura de hibridación.

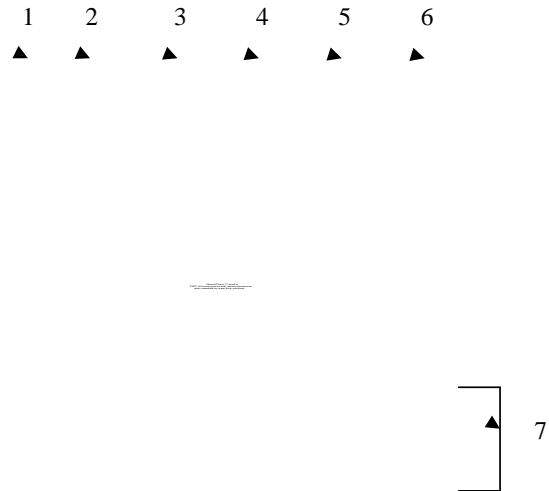


Figura # 6.3 : Resultados de la amplificación # 2

1. Ladder (patrón de bandas de diferentes pesos moleculares)
2. Muestra # 1 (control) con 0 μ l de ADN
3. Muestra # 2 con 10 μ l de ADN
4. Muestra # 3 con 10 μ l de ADN
5. Muestra # 4 con 5 μ l de ADN
6. Muestra # 5 con 2 μ l de ADN
7. Amplificación de bandas de diversos pesos moleculares, en las muestras # 2,3,4 y 5.

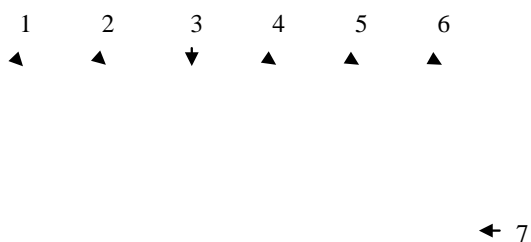
Características de la amplificación # 3 :

- Desnaturalización a 92 °C por 50 segundos.
- Hibridación de iniciadores a 55 °C durante 50 segundos.
- Elongación a 72 °C por 50 segundos.
- Número de ciclos = 33

Resultados de amplificación # 3 :

- Después de PCR se corrió un gel de electroforesis para observar los resultados.

- En base a los resultados de la electroforesis se concluyó lo siguiente :
 - Se amplificó una secuencia de aproximadamente 1330 pb; lo cual indica que bajo las nuevas condiciones la amplificación que lleva a cabo la polimerasa es muy específica. La foto # 6.4 muestra los resultados.



QuickTime™ and a
TIFF (Uncompressed) decompressor
are needed to see this picture.

Figura # 6.4 : Resultados del PCR

- | | |
|----|---|
| 1. | Ladder (patrón de bandas de diferentes pesos moleculares) |
| 2. | Muestra # 1 (control) con 0 µl de ADN |
| 3. | Muestra # 2 con 10µl de ADN |
| 4. | Muestra # 3 con 10 µl de ADN |
| 5. | Muestra # 4 con 5 µl de ADN |
| 6. | Muestra # 5 con 2 µl de ADN |
| 7. | Amplificación de banda de aproximadamente 1330 pares de bases en las muestras # 2,3,4 y 5 . |

Secuenciación en Macrogen Estados Unidos :

Una vez obtenida la amplificación de la secuencia de aproximadamente 1330 pares de bases se procedió a la secuenciación. Previo a lo cual se realizó lo siguiente :

- En un solo tubo eppendorf se mezclaron las muestras # 2,3,4 y 5, para obtener mayor cantidad de la secuencia amplificada.
- Dicha muestra fue liofilizada a 40 °C durante 30 minutos y enviada a *Macrogen Estados Unidos* para la secuenciación.

En *Macrogen Estados Unidos* se secuenció el fragmento amplificado utilizando el método de *Dideoxi de Sanger*. Este método de secuenciación se basa en la elongación de un iniciador, asociado a la molécula de ADN (cuya secuencia se desea conocer y que actúa como molde en la reacción), y en el uso de cuatro dideoxinucleósido trifosfos⁶¹ marcados radiactivamente, cuya incorporación impide la elongación del nuevo fragmento, debido a que carecen del extremo OH 3' (necesario para la unión de la siguiente base). Este proceso de secuenciación consta de los siguientes pasos :

- Elongación de los iniciadores, unos 20-30 nucleótidos, a baja temperatura y con bajas concentraciones de las 4 bases nitrogenadas.
- División de la reacción en cuatro partes, cada una con las 4 bases nitrogenadas y uno de los 4 dideoxinucleósido trifosfos marcados radiactivamente.
- Electroforesis de los productos de las cuatro reacciones y autorradiografía del gel dónde, gracias al marcaje de los dideoxinucleósidos, se observan fragmentos de diferentes tamaños que comparten uno de sus extremos (correspondientes a la secuencia de los iniciadores) pero que difieren en el nucleótido final.

⁶¹ Dideoxinucleósido trifosfos = hace referencia a las cuatro bases nitrogenadas, Adenina, Timina, Guanina y Citosina, las cuales carecen de un grupo OH en el extremo 3'.

- Lectura del gel, de abajo hacia arriba, lo cual indica la secuencia del fragmento deseado. La foto # 6.5, a continuación, muestra explica dicho procedimiento de secuenciación de *Dideoxi de Sanger*.

Figura # 6.5 : Secuenciación del ADN mediante el método de Dideoxi de Sanger⁶²

- (a) La banda del ADN molde es el ADN cuya secuencia se desea determinar. Se realizan cuatro reacciones diferentes, una con cada nucleótido.
 (b) Porción de gel con los productos de reacción.
 (c) Resultado de la secuenciación del mismo ADN mostrado en (a) y (b) pero usando un secuenciador automático y marcajes fluorescentes.

Los resultados de la secuenciación obtenidos de *Macrogen Estados Unidos* se detallan a continuación :

Con el iniciador MH2 –directo se obtuvo la siguiente secuencia :

NAAACGCGCTGAAGNCACATGTATCTGCTTGCCCTCCTCACATAGAGCCT
 GATGTATGCCGACCACATCAAAGGTAGGCTGGACGATCATCAAATTACCC
 AATCTCTATACGGGGAGGTAGTAACAATTAGTAACCCTGCAAGATCCTTT
 CGGGCCTAGTGATTGAAATGAACACAATGTAAATACCTTAACGAGGAACA
 ATTGGAGGGCAAGTCTGGTGCCAGCAGCCGCGTAATCCAGCTCCAAGA
 GCGTATATTAAGTTGTTGCAGTTAAAAAGCTCGTAGTTGAACCTTGGGA
 AGGCCGCGCCGGTCCGCCTTTTGGCGAGCACTGGAGGCAGCCTTCCTTTC
 CTCTGCCATCCCTTCGGGGCGGGCAGACTATTACTTTGAGTAAATGAGAG
 TGTTCAAAGCAGGCGTACGCTTGAATCTGTTAGCATGGAATAATAGAATA
 GGACGCATGGTTCTATTTTGGTTTCTAGGACCATCGTAATGATTAAT
 AGGGACGGTTCGGGGCATCAGTATTCAGTTGTCAGAGGTGAAATCCTTGG
 ATTTACTGAAGACTAACTACTGCGAAAGCATTGCGCAAGGACGTTTTCAT
 TAATCAAGAACGAAAGTTAGGGGATCGAAGATGATCAGATACCGTCGTAG
 TCTTAACCATAAACTATGCCGACTAGGGATCGGGCGGCGTTCATTTATTG
 ACGCGCTCGGCACCTTACGAGAAATCAAAGTCTTTGGGTTCTGGGGGGAG
 TATGGTTCGCAAGGCTGAAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCACCAG
 GAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGGGAACTCACCAGGT
 CCAGACACAATAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTCTTGATTTTGTGG
 GTGGAGGTGCATGGCCGTTCTTAGTTGGTGAATGATTGTCTGCTTATTG

⁶² Madigan, Michael, et. al. Pg 306.

CCATAACGAACGAGACTTTAACCTCTATAAAAGGCTGTTAACATTTTGCGG
 CGAGCGCTTCTTAGGGGACTATTTGACTTGAATCCATGTAGTTTGAGGC
 AATACAGGTTTGGGATCCCTTAAATTTGGGGCGCACCGCCGCTCACTAA
 CGAACCCCGATTTACTTGGCCAAAAGGCTGGAAATCTAAAACCCCGGTGCT
 GGAAAAGCTACAATTTTCTCTTACAAGAATCAAGAAACCAAATTCCTTG
 GGTATACCCCTCCCTTGACCCCCCCCCCCCCATAAGGGTATAGAAAAG
 GTCTTTGGTATTGCAACACTTTTTTACAATCATTATCCTCAACAGCAAGT
 ACATTA

Con el iniciador MH4-invertido se obtuvo la siguiente secuencia :

NAAGGGCGCACAGAGAGTGTACGGGCAGGGCACGTAATCACGCAAGCTG
 ATGACTTGCCTTACTAGGAATTCCTGTCTTGAACAGCAAACTAGCAAT
 GTCTCCATCCCCAGCACGACGGAACTTTCTCGAGATTTCCAGACCTCTC
 AGCCAAGGTCAACTCGTATGGCTCCAACAGTGTAGCGCGGTGCGGCCCA
 GAACGTCTAAGGGCATCACAGACCTGTTATTGCCTCAAACCTCCATCGAC
 TTCAAGTCAATAGTCCCCCTAAGAAGCGCTCGCCAGCAAAATGCTAACAG
 CCCTATTTAGAGGTTAAGGTCTCGTTCGTTATCGCAATTAAGCAGACAAA
 TCACTCCACCAACTAAGAACGGCCATGCACCACCACCCACAAAATCAAGA
 AAGAGCTCTCAATCTGTCAATCCTTATTGTGTCTGGACCTGGTGAGTTTC
 CCCGTGTTGAGTCAAATTAAGCCGAGGCTCCACTCCTGGTGGTGCCCTT
 CCGTCAATTCTTTAAGTTTCAGCCTTGCAGCCATACTCCCCCAGAACC
 CAAAGACTTTGATTTCTCGTAAGGTGCCGAGCGGTCAATAAATGAACGC
 CGCCCGATCCCTAGTCGGCATAGTTTATGGTTAAGACTACGACGGTATCT
 GATCATCTTCGATCCCCTAACTTTTCGTTCTTGATTAATGAAAACGTCCTT
 GGCAAATGCTTTCGAGTAGTTAGTCTTCAGTAAATCCAAGAATTCACC
 TCTGACAACTGAATACTGATGCCCCGACCGTCCCTATTAATCATTACGA
 TGGTCCTAGAAACCAACAAAATAGAACCATGCGTCCTATTCTATTATTC
 ATGCTAACAGAATTCAGCGTACGCCTGCTTTGAACACTCTCATTTACTCA
 AAGTAATAGTCTGCCCGCCCCGAAAGGATGGCAGAGGAAAGGAAGGCTGC

CTCCAGTGCTCGCAAAAAGGCGGACCGGCGCGGCCTTCCCAAGGTCAACTA
 CGAGCTTTTTACTGCNACAACCTTTATATACGCTCTTGGAGTGGGAATACC
 GCGGCTGCTGGCACCAAACCTGGCCTCCAATGTTCTCGTAAAGGAATTAC
 ATGTCCTCATTCCATTACAAGACCCAAAGGGCCTGCATCCGTATTATGGC
 CTAATCCCCGTGCGGATGGGTAATGGCGGCCTGTGCTTCTTGGAGGGAGC
 CTTTCCAGCCCCTTCCGAACAAACCAATCCCTTCCGTGAAACAGAGCCTN
 TTCTCCTCAAAAANNNNNNNNNNNNNNNNNNNTNNNTTNNNNNNNNNNNNN
 NNNNNNNNNNNNNNNNNNNANNNCNNNNANNNNNNNTTNNNNN

Análisis de la secuencia mediante la base de datos de Genbank y determinación del género de la levadura estudiada :

Las secuencias obtenidas de *Macrogen Estados Unidos* fueron introducidas en GenBank, en dónde se las comparó con secuencias genéticas de diferentes microorganismos. Mediante esto se buscaba determinar si la secuencia genética de la levadura utilizada para la fermentación de la chicha de quinua presentaba homología genética con otro microorganismo. Los resultados de GenBank, que se exponen a continuación, muestran los microorganismos con los cuales se encontró mayor homología genética, destacando entre éstos *Candida intermedia* y *Candida pseudointermedia* con los cuales se encontró una homología de 1600 pares de bases.

Secuencias que produjeron alineamientos significativos :	(Bits)
gi 4586759 dbj AB013571.1 <i>Candida intermedia</i> 18S rRNA gene, ... 0.0	1600
gi 4586735 dbj AB013547.1 <i>Candida pseudointermedia</i> 18S rRNA ... 0.0	1600

gi 1914679 emb X89518.1 CI18SRRNA C.intermedia DNA for 18S ribos	1556
0.0	
gi 37933392 gb AY242231.1 Candida sp. BG01-7-24-009A-1-1 18S...	1552
0.0	
gi 109810204 gb DQ655699.1 Candida sp. NRRL Y-27950 18S ribo...	1505
0.0	
gi 54306496 gb AY640202.1 Candida sp. NRRL Y-27698 18S ribos...	1497
0.0	
gi 4586702 dbj AB013514.1 Candida akabanensis 18S rRNA gene,...	1497
0.0	
gi 42541806 gb AY497755.1 Candida intermedia strain CBS 572 ...	1453
0.0	
gi 4586733 dbj AB013545.1 Candida oregonensis 18S rRNA gene,...	1421
0.0	
gi 37933381 gb AY242220.1 Candida sp. Ht-gut6-8-01 18S ribos...	1413
0.0	
gi 4586694 dbj AB013506.1 Candida tsuchiyae 18S rRNA gene, s...	1382
0.0	
gi 95140223 emb AM262328.1 Candida sp. MTCC 7739 18S rRNA ge...	1350
0.0	
gi 30349151 gb AY249517.1 Candida oregonensis AjmM32 18S rib...	1340
0.0	
gi 54306497 gb AY640203.1 Candida sp. NRRL Y-27702 18S ribos...	1334
0.0	
gi 42541814 gb AY497763.1 Clavispora opuntiae strain CBS 706...	1298
0.0	
gi 30349152 gb AY249518.1 Candida oregonensis AjmM35 18S rib...	1233
0.0	
gi 29423715 gb AY228490.1 Candida sp. BCC 7717 18S ribosomal RN	1146
0.0	
gi 46405683 gb AY520279.1 Candida sp. BG02-7-21-004E-1-1 18S...	1140
0.0	
gi 7415490 dbj AB018163.1 Candida fructus gene for 18S rRNA, pa	1116
0.0	
gi 4586691 dbj AB013503.1 Candida melibiosica 18S rRNA gene,...	1110
0.0	
gi 170927 gb M55526.1 YSASRRNAA Candida lusitaniae small ribosom	1100
0.0	
gi 46405588 gb AY520184.1 Candida sp. BG02-7-21-004L-C-2 18S...	1098
0.0	
gi 4586760 dbj AB013572.1 Candida haemulonii 18S rRNA gene, ...	1098
0.0	
gi 4586738 dbj AB013550.1 Candida mogii 18S rRNA gene, strain J	1080
0.0	
gi 4586728 dbj AB013540.1 Candida torresii 18S rRNA gene, st...	1065
0.0	
gi 51512257 gb AY695397.1 Candida ubatubensis UNESP-247R sma...	1049
0.0	
gi 7592602 dbj AB023475.1 Metschnikowia agaves gene for 18S rRN	1047

0.0		
gi 51512256 gb AY695396.1	<i>Candida bromeliacearum</i> strain UNES...	1031
0.0		
gi 7415497 dbj AB018170.1	<i>Candida fructus</i> gene for 18S rRNA, pa	1015
0.0		
gi 42541813 gb AY497762.1	<i>Clavispora lusitaniae</i> strain CBS 6...	999
0.0		
gi 4586707 dbj AB013519.1	<i>Candida glucosophila</i> 18S rRNA gene...	995
0.0		
gi 12697565 dbj AB034910.1	<i>Citeromyces matritensis</i> gene for 18S	989
0.0		
gi 12697564 dbj AB034909.1	<i>Citeromyces matritensis</i> gene for 18S	989
0.0		
gi 12697563 dbj AB034908.1	<i>Citeromyces matritensis</i> gene for 18S	989
0.0		
gi 15077523 gb AF339891.1	<i>Zygosaccharomyces mellis</i> 18S ribos...	987
0.0		
gi 29423627 gb AY227016.1	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> strain Do...	987
0.0		
gi 29423622 gb AY227011.1	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> strain IF...	987
0.0		
gi 29423618 gb AY227007.1	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i> strain IF...	987
0.0		
gi 972517 emb X90755.1 ZME18SRNA	<i>Z.mellis</i> 18S rRNA gene	987
0.0		
gi 95113623 dbj AB259006.1	<i>Zygosaccharomyces</i> sp. S70 gene fo...	987
0.0		
gi 95113618 dbj AB259001.1	<i>Zygosaccharomyces</i> sp. F70 gene fo...	987
0.0		
gi 95113613 dbj AB258996.1	<i>Zygosaccharomyces</i> sp. G70 gene fo...	987
0.0		
gi 45510825 gb AY488124.1	<i>Candida canberraensis</i> 18S ribosomal R	985
0.0		
gi 109810203 gb DQ655698.1	<i>Candida</i> sp. NRRL Y-27908 18S ribo...	985
0.0		
gi 37933400 gb AY242239.1	<i>Candida choctaworum</i> strain BG98-12...	985
0.0		
gi 37933349 gb AY242188.1	<i>Candida choctaworum</i> strain BG99-2-...	985
0.0		
gi 37933309 gb AY242148.1	<i>Candida bolitotheri</i> strain BG99-8-...	985
0.0		
gi 37933303 gb AY242142.1	<i>Candida bolitotheri</i> strain BG00-8-...	985
0.0		
gi 37933297 gb AY242136.1	<i>Candida choctaworum</i> strain BG98-8-...	985
0.0		
gi 40715969 gb AY426959.1	<i>Candida choctaworum</i> strain BG02-3-...	985
0.0		
gi 40715965 gb AY426955.1	<i>Candida kunorum</i> strain BG02-7-18-0...	983

0.0		
gi 54306485 gb AY640210.1	Candida sp. NRRL Y-27703 18S ribos...	981
0.0		
gi 109156229 gb DQ534402.1	Debaryomyces hansenii strain hcx-...	979
0.0		
gi 109156227 gb DQ534400.1	Debaryomyces hansenii strain WHCX...	979
0.0		
gi 76262744 gb DQ191060.1	Uncultured saccharomycete 18S ribo...	979
0.0		
gi 46405692 gb AY520288.1	Candida sp. BG02-6-6-2-1 18S ribos...	979
0.0		
gi 46405679 gb AY520275.1	Candida sp. BG02-7-14-002E-3-1 18S...	979
0.0		
gi 46405668 gb AY520264.1	Candida sp. BG02-7-18-022A-1-1 18S...	979
0.0		
gi 46405666 gb AY520262.1	Candida sp. BG02-7-14-001H-1-1 18S...	979
0.0		
gi 46405646 gb AY520242.1	Candida sp. BG02-6-9-1 18S ribosomal	979
0.0		
gi 46405616 gb AY520212.1	Candida sp. BG02-6-15-010A-3 18S r...	979
0.0		
gi 31746907 gb AY046251.1	Zygosaccharomyces rouxii 18S ribos...	979
0.0		
gi 15077522 gb AF339890.1	Zygosaccharomyces kombuchaensis 18...	979
0.0		
gi 15077521 gb AF339889.1	Zygosaccharomyces lentus 18S ribos...	979
0.0		
gi 12697562 dbj AB034907.1	Citeromyces siamensis gene for 18S r	979
0.0		
gi 12697561 dbj AB034906.1	Citeromyces siamensis gene for 18S r	979
0.0		
gi 29423628 gb AY227017.1	Zygosaccharomyces rouxii strain AC...	979
0.0		
gi 29423626 gb AY227015.1	Zygosaccharomyces rouxii strain M2...	979
0.0		
gi 29423620 gb AY227009.1	Zygosaccharomyces rouxii strain IF...	979
0.0		
gi 29423619 gb AY227008.1	Zygosaccharomyces rouxii strain IF...	979
0.0		
gi 37933398 gb AY242237.1	Candida sp. BG01-7-21-013B-1-1 18S...	979
0.0		
gi 37933389 gb AY242228.1	Candida sp. BG01-8-20-001C-1-1 18S...	979
0.0		
gi 37933388 gb AY242227.1	Candida sp. BG01-8-5-008C-1-1 18S ...	979
0.0		
gi 37933358 gb AY242197.1	Candida sp. BG01-7-21-009A-1-1 18S...	979
0.0		
gi 37933351 gb AY242190.1	Candida sp. BG98-8-14-1-3-2 18S ri...	979

0.0			
gi 37933341 gb AY242180.1	Candida sp. BG01-7-21-003A-3-1 18S...	979	
0.0			
gi 37933320 gb AY242159.1	Candida sp. BG01-7-21-003B-1-1 18S...	979	
0.0			
gi 37933319 gb AY242158.1	Candida sp. BG01-7-21-004A-1-1 18S...	979	
0.0			
gi 37933318 gb AY242157.1	Candida sp. BG01-7-21-005A-1-2 18S...	979	
0.0			
gi 37933317 gb AY242156.1	Candida sp. BG00-8-15-4-1 18S ribo...	979	
0.0			
gi 37933311 gb AY242150.1	Candida sp. BG99-8-11-1-4-1 18S ri...	979	
0.0			
gi 4586775 dbj AB013587.1	Pichia guilliermondii 18S rRNA gen...	979	
0.0			
gi 4586769 dbj AB013581.1	Candida santamariae var. membranif...	979	
0.0			
gi 4586765 dbj AB013577.1	Candida buinensis 18S rRNA gene, s...	979	
0.0			
gi 4586755 dbj AB013567.1	Debaryomyces hansenii var. fabryi ...	979	
0.0			
gi 4586754 dbj AB013566.1	Candida fukuyamaensis 18S rRNA gen...	979	
0.0			
gi 4586750 dbj AB013562.1	Candida beechii 18S rRNA gene, str...	979	
0.0			
gi 4586743 dbj AB013555.1	Candida krissii 18S rRNA gene, str...	979	
0.0			
gi 4586741 dbj AB013553.1	Candida ralunensis 18S rRNA gene, ...	979	
0.0			
gi 4586734 dbj AB013546.1	Candida laureliae 18S rRNA gene, s...	979	
0.0			
gi 4586730 dbj AB013542.1	Candida sophiae-reginae 18S rRNA g...	979	
0.0			
gi 4586725 dbj AB013537.1	Candida schatavii 18S rRNA gene, s...	979	
0.0			
gi 4586724 dbj AB013536.1	Candida santamariae var. santamari...	979	
0.0			
gi 4586723 dbj AB013535.1	Candida multigemmis 18S rRNA gene,...	979	
0.0			
gi 4586722 dbj AB013534.1	Candida oleophila 18S rRNA gene, s...	979	
0.0			
gi 4586720 dbj AB013532.1	Candida boleticola 18S rRNA gene, ...	979	
0.0			
gi 4586716 dbj AB013528.1	Candida psychrophila 18S rRNA gene...	979	
0.0			
gi 4586713 dbj AB013525.1	Candida fermenticarens 18S rRNA ge...	979	
0.0			
gi 4586705 dbj AB013517.1	Candida xestobii 18S rRNA gene, st...	979	

0.0
gi|4586701|dbj|AB013513.1| Pichia farinosa 18S rRNA gene, str... 979
0.0

Alineamientos :

gi|4586759|dbj|AB013571.1| *Candida intermedia* gen 18S rRNA, cepa JCM 1607,
secuencia parcial.

Longitud=1745

Puntaje = 1600 bits (807), Esperados = 0.0
Alineamientos = 918/947 (96%), Vacíos = 6/947 (0%)
Strand=Plus/Plus

gi|4586735|dbj|AB013547.1| *Candida pseudointermedia* gen 18S rRNA, cepa JCM
1592, secuencia parcial

Longitud=1746

Puntaje = 1600 bits (807), Esperado = 0.0

Certificado de análisis de *Invitrogen Ecuador*

Protocolo de extracción con ADNzol

ANEXO VII

Encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada

Encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada
(Las personas consumieron la chicha de quinua)

POR FAVOR SEA LO MAS EXACTO(A) Y HONESTO(A) POSIBLE
COLOQUE UNA "X" EN SU RESPUESTA

1 ¿Presenta alguna reacción adversa al consumir piña o naranjilla?

SI _____ (Si la presenta NO pruebe la muestra!!!)
NO _____

2 ¿Le gustaría consumir chicha de quinua envasada?

SI _____
NO _____ (Si su respuesta es NO siga a la pregunta 9)

3 ¿Qué cantidad consumiría de chicha de quinua envasada? (Sólo una respuesta)

1 vaso (250 ml) _____
2 vasos (500 ml) _____
3 vasos (750 ml) _____
4 vasos (1,000 ml) _____
Otro (5 a 10 vasos) _____

4 ¿Con qué frecuencia estaría dispuesto(a) a consumir chicha de quinua envasada? (Sólo una respuesta)

1 vez a la semana _____
2 veces a la semana _____
1 vez al mes _____
2 veces al mes _____
Otro (cuántas veces?) _____

5 ¿En dónde le gustaría encontrar esta bebida? (Sólo una respuesta)

Tiendas _____
Gasolineras _____
Supermercados _____
Otros (Cuál?) _____

6 ¿Qué envase prefiere para la chicha de quinua? (Sólo una respuesta)

Tetra Pack _____
Botella de vidrio _____
Botella de plástico _____
Otro (Qué envase?) _____

7 ¿Qué presentación prefiere ? (Sólo una respuesta)

1 vaso (250 ml) _____
2 vasos (500 ml) _____
4 vasos (1,000 ml) _____
Otro (especifique) _____

8 ¿Qué precio estaría dispuesto(a) a pagar por la presentación que escogió anteriormente? (Sólo una respuesta)

1 vaso (250 ml)	0.50 _____	0.60 _____	0.70 _____	Otro _____
2 vasos (500 ml)	0.80 _____	0.90 _____	1.00 _____	Otro _____
4 vasos (1,000 ml)	1.10 _____	1.20 _____	1.30 _____	Otro _____

9 ¿Edad?

18-20	_____	41- 50	_____
21-30	_____	Más de 51	_____
31-40	_____		

10 ¿Género?

Masculino	_____
Femenino	_____

11 ¿Si la chicha de quinua sale al mercado cuánto compraría al mes?

12 ¿Con el fin de hacer un análisis sociológico sobre el consumo de chicha de quinua envasada en la ciudad de Quito se requiere conocer el ingreso mensual de su familia?

Menos de 345 dólares	_____
345 a 460 dólares	_____
460 a 605 dólares	_____
605 a 1060 dólares	_____
Más de 1060 dólares	_____

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Cálculo del error del muestreo

Fórmula :

$$n = ((Z \times S) / k)^2$$

Esta fórmula se utiliza para casos en los que N es mayor a 1,000. En el caso de la ciudad de Quito, la población objetivo es de 1'020,322 personas (ver ANEXO II).

Dónde :

n = tamaño de la muestra

z = nivel de confianza

s = desviación estándar de una muestra

k = error del muestreo

Datos para el cálculo del error del muestreo (tabla # 7.1) :

n = 240 encuestas

z = 1.96

s = 4.59 (desviación estándar de las 240 encuestas)

Promedio = 4.45 litros al mes de consumo

Cálculo del error del muestreo :

$$k = \frac{(z \times s)}{\sqrt{n}}$$

$$k = \frac{(1.96 \times 4.59)}{\sqrt{240}}$$

$$k = 0.58$$

$$\% \text{ de Error} = \frac{k}{\text{promedio}} \times 100$$

$$\% \text{ de Error} = \frac{0.58}{4.45} \times 100$$

$$\% \text{ de Error} = 13.03 \%$$

Posteriormente, se realizó un screening de datos y se eliminaron aquellas con más de 2.5 desviaciones estándar (cómo lo muestra el cálculo a continuación) :

~~Fórmula para el cálculo de los datos que ingresan dentro de la curva aplicando 2.5 desviaciones estándar :~~

$$\text{Rango de datos} = \bar{x} \pm (2.5 s) \text{ (ver tabla \# 7.1)}$$

Formatted: Font: Italic

~~Cálculo de los datos que ingresan dentro de la curva aplicando 2.5 desviaciones estándar:~~

$$\text{Rango de datos} = 4.45 \pm (2.5 s)$$

Formatted: Normal,
Justified, Indent: First
line: 0 cm

Rango de datos = -7.3 a 15.9

En base a esto se eliminaron todas las encuestas cuyas respuestas del consumo de chicha eran superiores a 15.9 litros/mes- persona. Además, fueron eliminadas las encuestas cuyas respuestas no coincidían con la pregunta de comprobación. Finalmente, con las 211 encuestas resultantes se determinó el siguiente error del muestreo :

Datos para el cálculo del error del muestreo (tabla # 7.2) :

n = 211 encuestas

z = 1.96

s = 3.07

~~Promedio corregido= 3.44 litros al mes de consumo~~

Cálculo del error del muestreo :

$$k = \frac{(Z \times S)}{\sqrt{n}}$$

$$k = \frac{(1.96 \times 3.07)}{\sqrt{211}}$$

$$k = 0.42$$

$$\% \text{ de Error corregido} = \frac{k}{\text{promedio}} \times 100$$

$$\% \text{ de Error corregido} = \frac{0.42}{3.44} \times 100$$

$$\% \text{ de Error corregido} = 12.2 \%$$

Por lo tanto los resultados de las encuestas tienen un 12.2 % de error corregido y un 95% de confianza.

Tabla # 7.1 : Resultados de las encuestas previo al screening de datos

Encuesta #	litros/mes-persona	Encuesta #	litros/mes-persona	Encuesta #	litros/mes-persona	Encuesta #	litros/mes-persona	Encuesta #	litros/mes-persona	Encuesta #	litros/mes-persona	Encuesta #	litros/mes-persona
1	0.0	36	0.0	71	1.6	106	7.5	141	0.8	176	2.6	211	6.4
2	0.0	37	0.0	72	1.6	107	15.0	142	0.8	177	0.8	212	6.4
3	0.0	38	0.0	73	1.6	108	3.2	143	1.8	178	0.8	213	6.4
4	0.0	39	1.1	74	1.6	109	3.2	144	6.4	179	6.4	214	6.4
5	0.0	40	1.1	75	1.6	110	7.5	145	22.5	180	4.3	215	15.0
6	0.0	41	1.1	76	1.6	111	7.5	146	3.2	181	4.3	216	15.0
7	0.0	42	1.1	77	1.6	112	7.5	147	3.2	182	4.3	217	15.0
8	0.0	43	1.1	78	1.6	113	7.5	148	11.3	183	4.3	218	15.0
9	0.0	44	1.1	79	1.6	114	3.2	149	4.8	184	4.3	219	15.0
10	0.0	45	1.1	80	1.6	115	3.2	150	1.1	185	6.4	220	15.0
11	0.0	46	1.6	81	1.6	116	3.2	151	4.8	186	15.0	221	15.0
12	0.0	47	1.6	82	3.8	117	3.2	152	4.8	187	6.4	222	11.3
13	0.0	48	1.6	83	3.8	118	3.2	153	11.3	188	15.0	223	1.5
14	0.0	49	1.6	84	3.8	119	3.2	154	11.3	189	6.4	224	1.5
15	0.0	50	1.6	85	3.8	120	3.2	155	4.8	190	6.4	225	1.5
16	0.0	51	1.6	86	3.8	121	3.2	156	4.8	191	15.0	226	1.5
17	0.0	52	1.6	87	3.8	122	3.2	157	4.8	192	6.4	227	3.8
18	0.0	53	1.6	88	3.8	123	3.2	158	4.8	193	6.4	228	3.8
19	0.0	54	1.6	89	3.8	124	3.2	159	4.8	194	6.4	229	3.8
20	0.0	55	3.8	90	0.4	125	3.2	160	4.8	195	6.4	230	30.0
21	0.0	56	3.8	91	0.4	126	3.2	161	4.8	196	6.4	231	1.0
22	0.0	57	2.6	92	0.4	127	7.5	162	4.8	197	6.4	232	1.0
23	0.0	58	3.8	93	6.4	128	7.5	163	4.8	198	6.4	233	1.0
24	0.0	59	1.6	94	7.5	129	7.5	164	4.8	199	6.4	234	1.0
25	0.0	60	1.6	95	7.5	130	7.5	165	4.8	200	6.4	235	2.0
26	0.0	61	1.6	96	2.1	131	7.5	166	4.8	201	6.4	236	1.3
27	0.0	62	1.6	97	2.1	132	7.5	167	11.3	202	6.4	237	18.8
28	0.0	63	1.6	98	6.4	133	7.5	168	11.3	203	6.4	238	18.8
29	0.0	64	1.6	99	2.1	134	7.5	169	11.3	204	6.4	239	16.1
30	0.0	65	1.6	100	0.3	135	7.5	170	11.3	205	6.4	240	9.6
31	0.0	66	1.6	101	0.3	136	7.5	171	11.3	206	6.4		
32	0.0	67	1.6	102	3.2	137	7.5	172	11.3	207	6.4		
33	0.0	68	1.6	103	3.2	138	7.5	173	11.3	208	6.4		
34	0.0	69	1.6	104	3.2	139	7.5	174	3.2	209	6.4		
35	0.0	70	1.6	105	0.8	140	7.5	175	1.5	210	6.4		

Z = 1.96
S = 4.59
Promedio = 4.45

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.2 Resultados de las encuestas después del screening de datos

Encuesta #	Litros/mes-persona	Encuesta #	Litros/mes-persona	Encuesta #	Litros/mes-persona	Encuesta #	Litros/mes-persona	Encuesta #	Litros/mes-persona	Encuesta #	Litros/mes-persona	Encuesta #	Litros/mes-persona
1	0.0	32	0.0	63	1.5	94	1.6	125	3.8	156	6.4	187	7.5
2	0.0	33	0.0	64	1.5	95	1.6	126	3.8	157	6.4	188	7.5
3	0.0	34	0.0	65	1.5	96	1.6	127	3.8	158	6.4	189	7.5
4	0.0	35	0.0	66	1.6	97	1.6	128	3.8	159	6.4	190	7.5
5	0.0	36	0.0	67	1.6	98	1.8	129	3.8	160	6.4	191	7.5
6	0.0	37	0.0	68	1.6	99	2.0	130	3.8	161	6.4	192	7.5
7	0.0	38	0.0	69	1.6	100	2.1	131	3.8	162	6.4	193	7.5
8	0.0	39	0.3	70	1.6	101	2.1	132	3.8	163	6.4	194	7.5
9	0.0	40	0.3	71	1.6	102	2.6	133	3.8	164	6.4	195	7.5
10	0.0	41	0.4	72	1.6	103	2.6	134	3.8	165	6.4	196	7.5
11	0.0	42	0.4	73	1.6	104	3.2	135	3.8	166	6.4	197	7.5
12	0.0	43	0.4	74	1.6	105	3.2	136	3.8	167	6.4	198	7.5
13	0.0	44	0.8	75	1.6	106	3.2	137	3.8	168	6.4	199	7.5
14	0.0	45	0.8	76	1.6	107	3.2	138	3.8	169	6.4	200	7.5
15	0.0	46	0.8	77	1.6	108	3.2	139	4.3	170	6.4	201	11.3
16	0.0	47	0.8	78	1.6	109	3.2	140	4.3	171	6.4	202	11.3
17	0.0	48	0.8	79	1.6	110	3.2	141	4.3	172	6.4	203	11.3
18	0.0	49	1.0	80	1.6	111	3.2	142	4.3	173	6.4	204	11.3
19	0.0	50	1.0	81	1.6	112	3.2	143	4.8	174	6.4	205	11.3
20	0.0	51	1.0	82	1.6	113	3.2	144	4.8	175	6.4	206	11.3
21	0.0	52	1.1	83	1.6	114	3.2	145	4.8	176	6.4	207	11.3
22	0.0	53	1.1	84	1.6	115	3.2	146	4.8	177	6.4	208	11.3
23	0.0	54	1.1	85	1.6	116	3.2	147	4.8	178	6.4	209	11.3
24	0.0	55	1.1	86	1.6	117	3.2	148	4.8	179	6.4	210	11.3
25	0.0	56	1.1	87	1.6	118	3.2	149	4.8	180	6.4	211	11.3
26	0.0	57	1.1	88	1.6	119	3.2	150	4.8	181	6.4		
27	0.0	58	1.1	89	1.6	120	3.2	151	4.8	182	6.4		
28	0.0	59	1.1	90	1.6	121	3.2	152	4.8	183	6.4		
29	0.0	60	1.3	91	1.6	122	3.2	153	4.8	184	7.5		
30	0.0	61	1.5	92	1.6	123	3.2	154	6.4	185	7.5		
31	0.0	62	1.5	93	1.6	124	3.2	155	6.4	186	7.5		

Z = 1.96
S = 3.07
Promedio = 3.44

Fuente : Investigación propia

Resultados de las encuestas de aceptación de chicha de quinua envasada

Tabla # 7.3 : ¿Le gustaría consumir chicha de quinua envasada?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
SI	173	82
NO	38	18
TOTAL	211	100.00

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.4 : ¿Qué cantidad consumiría de chicha de quina envasada?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
1 vaso	49	28.3
2 vasos	43	25
3 vasos	30	17.4
4 vasos	47	27
Otro (5,6,7 u 8 vasos)	4	2.3
TOTAL	173	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.5 : ¿Con qué frecuencia estaría dispuesto(a) a consumir chicha de quinua envasada?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
1 a 2 veces por semana	93	54
3 a 4 veces por semana	57	33
1 a 2 veces al mes	15	9
3 a 4 veces al mes	4	2
1 vez al año	0	0
Otro (todos los días)	4	2
TOTAL	173	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.6 : ¿En dónde le gustaría encontrar esta bebida?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
Tiendas	80	46
Gasolineras	7	4
Supermercados	85	49
Otro (restaurantes)	1	1
TOTAL	173	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.7 : ¿Qué envase prefiere para la chicha de quinua?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
Tetra Pak	88	51
Botella de vidrio	27	16
Botella de plástico	55	32
Otro (fundas)	3	2
TOTAL	173	100.00

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.8 : ¿Qué presentación prefiere?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
1 vaso (250 ml)	46	27
2 vasos (500 ml)	42	24
4 vasos (1 litro)	85	49
TOTAL	173	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.9 : ¿Presentación preferida en envase PET?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
1 vaso (250 ml)	6	11
2 vasos (500 ml)	42	76
4 vasos (1 litro)	7	13
TOTAL	55	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.10 : ¿Qué precio estaría dispuesto(a) a pagar por la presentación que escogió anteriormente?

Pregunta	Respuesta
1 vaso (250 ml)	0.48
2 vasos (500 ml)	0.65
4 vasos (1,000 ml)	0.93

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.11 : ¿Edad de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
18-20	29	17
21-30	61	35
31-40	49	28
41-50	28	16
Más de 51	6	4
TOTAL	173	100.00

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.12 : ¿Género de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada?

Masculino	86	50
Femenino	87	50
TOTAL	173	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.13 : ¿Ingreso promedio mensual familiar de los encuestados que desean consumir chicha de quinua envasada?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
Menos de 345 dólares	32	19
345 a 460 dólares	51	29
460 a 605 dólares	52	30
605 a 1060 dólares	30	17
Más de 1060 dólares	8	5
TOTAL	173	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.14 : ¿Edad de los encuestados que no desean consumir chicha de quinua envasada?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
18-20	13	34
21-30	8	21
31-40	9	24
41-50	3	8
Más de 51	5	13
TOTAL	38	100

Fuente : Investigación propia

Tabla # 7.15 : ¿Ingreso promedio mensual familiar de los encuestados que no desean consumir chicha de quinua envasada?

Respuesta	# de respuestas	Porcentaje (%)
Menos de 345 dólares	18	47
345 a 460 dólares	6	16
460 a 605 dólares	5	13
605 a 1060 dólares	5	13
Más de 1060 dólares	4	11
TOTAL	38	100

Fuente : Investigación propia

ANEXO VIII

Envase PET de 500 ml

Envase PET de 500 ml para chicha de quinua (escala 1:1)

ANEXO IX

Elasticidad de la demanda

Elasticidad del precio de la chicha de quinua para la presentación de 500 ml

Fórmula:

$$E = \frac{(\Delta Q) / Q_0}{(\Delta P) / P_0}$$

Dónde:

ΔQ = Variación de la demanda

ΔP = Variación del precio

Q_0 = Porcentaje de personas que desean pagar \$ 0.80 por la presentación PET de 500 ml.

Q_1 = Porcentaje de personas que desean pagar \$ 0.50 por la presentación PET de 500 ml.

Datos:

$$Q_1 = 8.67$$

$$Q_0 = 4.62$$

$$P_1 = 0.50$$

$$P_0 = 0.80$$

Cálculo de la elasticidad :

$$E = \frac{(8.67 - 4.62) / 8.67}{(0.80 - 0.50) / 0.80}$$

$$E = \frac{0.467}{0.375}$$

$$E = 1.25$$

En base a este resultado ($E > 1$) se determinó que la chicha de quinua es un bien elástico.

Por esta razón se debe tener presente que un cambio en el precio puede variar la cantidad demandada.

ANEXO X

Análisis nutricional LABOLAB

ANEXO X

Información nutricional de la chicha de quinua (LABOLAB)

ANEXO XI

Balance de masa general

Balance de masa general de ingredientes:

Entrada = Salida

$$J + K + L + Q + AG + AJ = N + P + W + AX$$

$$36 \text{ kg.} + 874 \text{ kg.} + 180 + 90.3 \text{ kg.} + 5 \text{ kg.} + 13 \text{ kg.} = 149.4 \text{ kg.} + 48.6 + 0.3 \text{ kg.} + 1,000 \text{ kg.}$$

$$1198.3 \text{ kg.} = 1198.3 \text{ kg.}$$

Los 1,198.3 kg. 1,98.3 kg. (N, P, W) representan agua evaporada, cáscaras, pepas y desperdicios, por lo que se van a producir 1000 kg. de chicha de quinua.

Cabe destacar que en base a la medición de °Brix y alcohol, antes y después de la fermentación de 48 horas (tabla # 11.1), se pudo determinar que la levadura *Candida intermedia*, utilizada para la elaboración de la chicha de quinua, presenta la siguiente relación:

$$1 \text{ °Brix} = 0.7\% \text{ de alcohol.}$$

Tabla # 11.1 : Variación de alcohol y °Brix durante la fermentación

	°Brix	% de Alcohol
0 horas de fermentación	11.0	0.0
48 horas de fermentación	9.6	2.0

Fuente : Investigación propia

Por lo tanto si durante la fermentación se consume 1.4 °Brix el contenido de alcohol del producto final es de 1%.

ANEXO XII

Análisis de estabilidad

Análisis de estabilidad

Tabla # 12. 1 : Resultados del análisis de estabilidad

Físico-Químico			Día 0			Día 3			Día 6			Día 12			Día 24			Día 36			Día 45		
Parámetro	Mín.	Máx.	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C
pH	3.36	3.74	3.58	3.58	3.58	3.58	3.55	3.55	3.58	3.55	3.52	3.56	3.55	3.55	3.55	3.51	3.4	3.54	---	3.39	3.46	---	2.5
Acidez (ác. láctico) (% m/m)	0.18	0.35	0.298	0.298	0.298	0.301	0.299	0.300	0.302	0.304	0.299	0.305	0.305	0.288	0.309	0.302	0.289	0.301	---	0.273	0.280	---	0.770
°Brix	9.2	12	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.7	11.8	11.7	11.6	11.8	11.7	11.4	11.7	11.6	11.4	11.4	---	11.0	11.4	---	11.0
% de alcohol	0%	2%	1	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Microbiológico			Día 0			Día 3			Día 6			Día 12			Día 24			Día 36			Día 45		
	Min.	Max.	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C	4°C	17°C	37°C
Recuento total (ufc/ml) ⁶³	0	10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	---	2	0	---	15
Recuento total hongos y levaduras (ufc/ml)	0	10	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	---	0	0	---	4	0	---	8
Lactobacillus (ufc/ml)	0	0	0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Recuento total coliforme (ufc/ml)	0	0	0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
E. coli (ufc/ml)	0	0	0	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Organoléptico		Día 0			Día 3			Día 6			Día 12			Día 24			Día 36			Día 45			
Sabor	**	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	---	-1	1	---	-1
Apariencia	***	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1

Fuente : Investigación propia

** Se analiza ausencia de regusto y sabor ácido intenso.

*** Se analiza ausencia de partículas y homogeneidad.

1 Cumple con las características organolépticas.

0 Indiferente.

-1 No cumple con las características organolépticas.

⁶³ ufc/ml = Hace referencia a “ Unidades formadoras de colonia” por mililitro.

Cálculos de la acidez para el análisis de estabilidad

Cuadro # 12.1 : Muestra del cálculo de acidez (Acidez de las chichas, día 0)

Masa muestra = 3, 070 mg

Vol. NaOH (0.10149 N) = 1.0 ml

PE ácido láctico = 90 mg/meqq

Fórmula:

$$\% \text{ acidez} = \frac{V_{\text{NaOH}} (N_{\text{NaOH}}) (\text{PE}_{\text{ác. láctico}})}{\text{masa muestra}} \times 100$$

Cálculo:

$$\% \text{ acidez} = \frac{(1.0 \text{ ml}) (0.10149 \text{ N}) (90 \text{ mg/meqq})}{3070 \text{ mg}} \times 100$$

$$\% \text{ acidez} = \mathbf{0.298 \text{ (ácido láctico)}}$$

Fuente : Investigación propia

Cálculos para el análisis de estabilidad

A continuación se detallan los pasos realizados para determinar el tiempo de vida útil de la chicha de quinua envasada en botellas PET de 500 ml.

- Se elaboró un gráfico de Días vs. logaritmo natural de °Brix, para cada temperatura (4, 17 y 37 °C), cómo se muestra en los gráficos # 12.1, 12.2 y 12.3.

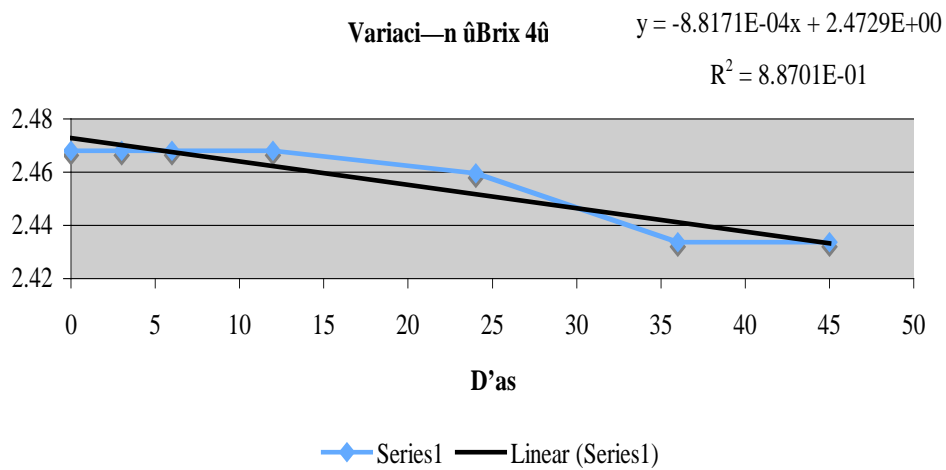


Gráfico # 12.1 : Variación °Brix a 4 °C

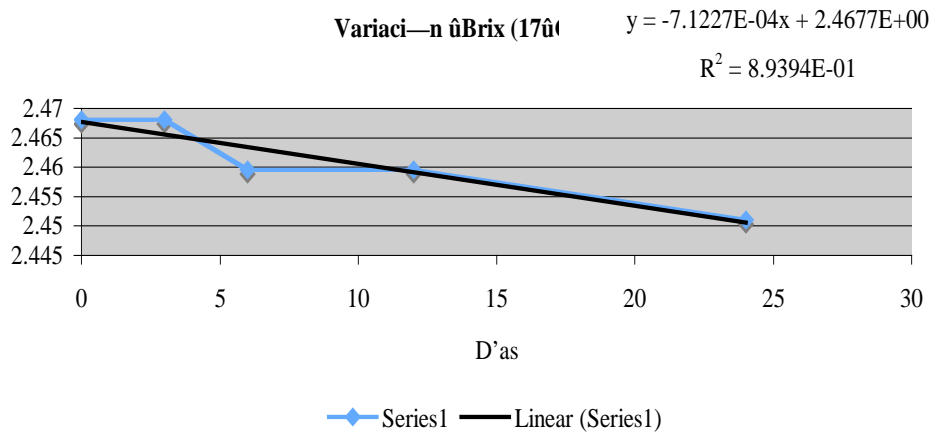


Gráfico # 12.2 : Variación °Brix a 17 °C

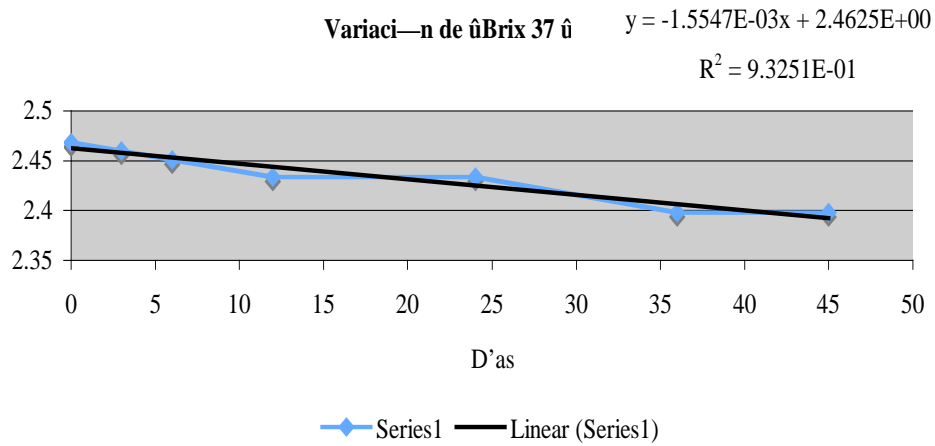


Gráfico # 12.3 : Variación °Brix a 37 °C

- Se determinó la velocidad de la reacción “k” para cada uno de los gráficos, considerando lo siguiente :

m (pendiente de la curva) = k (velocidad de la reacción)

$$k_{4^{\circ}\text{C}} = 8.82 \times 10^{-4}$$

$$k_{17^{\circ}\text{C}} = 7.12 \times 10^{-4}$$

$$k_{37^{\circ}\text{C}} = 1.55 \times 10^{-4}$$

- Posteriormente, se elaboró el gráfico: $1/\text{Temperatura}$ (en grados kelvin) vs. logaritmo natural de k , como se muestra en el gráfico # 12.4.

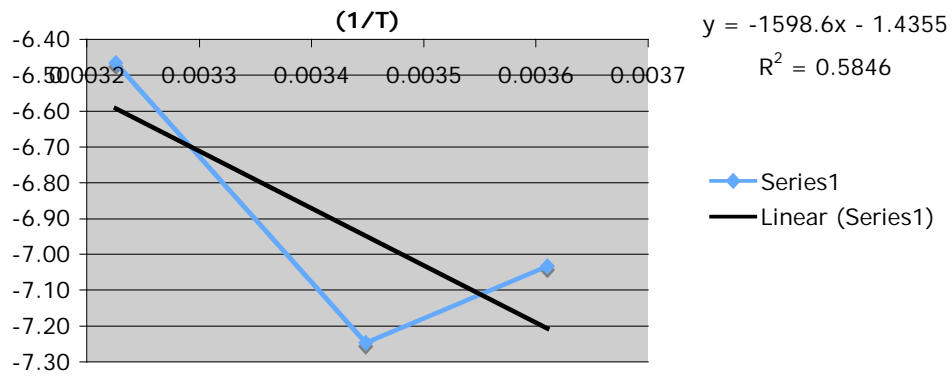


Gráfico # 12.4 : $(1/T)$ vs. $\ln K$

- Posteriormente, utilizando la pendiente (m) del gráfico # 11.5 se determinó la energía de activación (E_a).

$$E_a = m \times R$$

Dónde :

$m =$ pendiente del gráfico $(1/T)$ vs. $\ln k$

$R =$ constante universal de los gases (0.0019872 kcal. mol K)

$$E_a = 0.0019872 * 1598.6$$

$$E_a = 3.18$$

- Utilizando la energía de activación y despejando de la fórmula de Arrhenius se determinó la velocidad de la reacción dependiente de la temperatura “ k_{promedio} ” :

$$k = k_a e^{-E_a / RT}$$

$$k_{177\text{K}} = 0.28294$$

$$k_{290\text{K}} = 0.17645$$

$$k_{310\text{K}} = 0.26990$$

$$k_{\text{promedio}} = 0.24310$$

- En base al k_{promedio} calculado anteriormente se determinó la velocidad de la reacción “ k ”, para cada temperatura.

$$k_{177\text{K}} = 7.246 \times 10^{-4}$$

$$k_{290\text{ K}} = 9.404 \times 10^{-4}$$

$$k_{310\text{ K}} = 1.346 \times 10^{-4}$$

- Finalmente se determinó del tiempo de duración de la chicha de quinua a cada temperatura de almacenamiento.

Fórmula :

$$\ln (D_0/D_t) = kt$$

Dónde :

D_0 = °Brix al inicio del periodo de evaluación (11.8° Brix)

D_t = °Brix al final del periodo de evaluación (11.6° Brix)

k = velocidad de la reacción

t = tiempo de vida útil

Tiempo $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ = 47.9 días

Tiempo $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ = 36.7 días

Tiempo $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ = 25.6 días

De esta forma se concluyó que la chicha de quinua envasada en botellas PET tiene una vida útil de 47.9 días a 4 °C, 36.7 días a 17 °C y 25.6 días a 37 °C.

ANEXO XIII

Hoja técnica de la goma guar

Hoja técnica de la goma guar

ANEXO XIV

Análisis de puntos críticos

Análisis de puntos críticos de control

Tabla # 14.1 : Análisis de peligros en el proceso de elaboración de chicha de quinua envasada

Etapa del proceso	Peligros potenciales introducidos, controlados o intensificados	Por qué?	Medidas para prevenir, eliminar o reducir el peligro	Es un PCC?
Recepción de materia prima (harina, azúcar, especias y espesante)	Biológico: Microorganismos	Un mal control en el cultivo, almacenamiento o transporte puede provocar la presencia de microorganismos en la materia prima.	Control mediante, certificación de que el proveedor de la materia prima cumple con las normas establecidas.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	Un mal control en el cultivo, almacenamiento o transporte puede provocar la presencia de químicos de grado no alimenticio en la materia prima.	Control visual por medio del personal de bodega.	
	Físico: Piedras, tierra, insectos	Un mal control en el cultivo, almacenamiento o transporte puede provocar la presencia de contaminantes físicos en la materia prima.	Control biológico, posterior, mediante pasteurización del producto. Control físico posterior mediante filtración del producto a fermentar.	
Recepción de materia prima (piña y naranjilla)	Biológico: Microorganismos	Un mal control durante el cultivo, almacenamiento o transporte puede provocar la presencia de microorganismos en la materia prima lo cual reduciría su tiempo de vida útil.	Certificación de que el proveedor de la materia prima cumple con las normas establecidas.	NO
	Químico: Residuos de pesticidas, herbicidas, químicos de grado no alimenticio	Un mal control durante el cultivo, almacenamiento o transporte puede provocar la presencia de contaminantes químicos en la materia prima lo cual reducirá la calidad e inocuidad del producto.	Control visual por medio del personal de bodega.	
	Físico: Piedras, tierra, insectos	Un mal control en el cultivo, almacenamiento y transporte puede provocar la presencia de contaminantes físicos en la materia prima lo cual reducirá la calidad e inocuidad del producto.	Control biológico, posterior, mediante pasteurización del producto. Control físico posterior mediante filtración del producto a fermentar.	
Recepción del material de empaque	Biológico: Microorganismos	Un mal control en el transporte puede provocar la presencia de microorganismos en el material de empaque y contaminar el producto final.	Control visual por medio del personal de bodega.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	Un mal control en el transporte puede provocar la presencia de químicos de grado no alimenticio en el material de empaque y contaminar el producto final.	Certificación del proveedor.	
	Físico: Piedras, tierra, insectos	La presencia de contaminantes físicos puede provocar la contaminación del producto final.	Control biológico, posterior, mediante esterilización del envase. Control físico posterior mediante filtración del producto a fermentar.	

ANEXO XIV

Tabla # 14.1 : Continuación

Etapa del proceso	Peligros potenciales introducidos, controlados o intensificados	Por qué?	Medidas para prevenir, eliminar o reducir el peligro	Es un PCC?
Almacenamiento de materia prima (harina, azúcar, especias y espesante)	Biológico: Microorganismos	Un mal control de plagas y la falta de limpieza en el área de almacenamiento pueden contaminar la materia prima y deteriorar la calidad e inocuidad del producto.	Control mediante programa de limpieza y de control de plagas, dentro de las BPM's.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	La presencia de químicos de grado no alimenticio pueden contaminar el producto.	Control mediante almacenamiento adecuado de químicos de limpieza u otros, dentro de las BPM's.	
	Físico: Tierra, piedras, insectos	Una mala limpieza del área de almacenamiento puede provocar la presencia de contaminantes físicos en el producto.		
Almacenamiento de materia prima (piña y naranjilla)	Biológico: Microorganismos	Un mal control de plagas y la falta de limpieza en el área de almacenamiento pueden contaminar la materia prima y deteriorar la calidad e inocuidad del producto.	Control mediante programa de limpieza y de control de plagas, dentro de las BPM's.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	La presencia de químicos de grado no alimenticio pueden contaminar el producto.	Control mediante almacenamiento adecuado de químicos de limpieza u otros, dentro de las BPM's.	
	Físico: Tierra, piedras, insectos	Una mala limpieza del área de almacenamiento puede provocar la presencia de contaminantes físicos en el producto.		
Almacenamiento de material de empaque	Biológico: Microorganismos	La presencia de plagas puede provocar una contaminación del material utilizado para empaque el producto.	Control mediante un programa de limpieza y eliminación de plagas, dentro de las BPM's.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	La presencia de químicos de grado no alimenticio pueden contaminar el material utilizado para empaque el producto.	Control mediante almacenamiento adecuado de químicos de limpieza u otros, dentro de las BPM's.	
	Físico: Tierra, piedras, insectos	La presencia de suciedad en el área del almacenamiento puede contaminar el material de empaque y posteriormente al producto.		
Suministro de agua potable	Biológico: Microorganismos	El uso de agua contaminada puede incrementar el número de microorganismos en el proceso.	El agua deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma INEN número 108	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	El uso de agua contaminada puede incrementar la cantidad de químicos en el proceso.		
	Físico: Presencia de metales pesados	El uso de agua contaminada con metales pesados puede provocar un aumento éstos en el proceso.		
Lavado y corte de frutas	Biológico: Microorganismos	La manipulación de las frutas por parte de los operarios puede provocar su contaminación.	Control mediante un programa de buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos dentro de las BPM's.	NO
	Químico: Esmalte de uñas, cremas, perfumes	La manipulación de las frutas por parte de los operarios puede provocar su contaminación.	Control biológico, posterior, mediante pasteurización.	
	Físico: Ninguno	Los cuchillos utilizados para el corte pueden romperse.	Control físico, posterior, mediante detector de metales.	

ANEXO XIV

Tabla # 14.1 : Continuación

Etapa del proceso	Peligros potenciales introducidos, controlados o intensificados	Por qué?	Medidas para prevenir, eliminar o reducir el peligro	Es un PCC?
Despulpado de la fruta	Biológico: Microorganismos	Una mala limpieza del despulpador puede promover la proliferación de los microorganismos y contaminar el producto que está siendo procesado.	Control mediante establecimiento del sanitizante a utilizar, temperatura y tiempo de contacto, dentro del programa de limpieza de las BPM's.	NO
	Químico: Químicos de limpieza y lubricantes.	Residuos de los químicos o sanitizantes utilizados para la limpieza del despulpador puede contaminar el producto que está siendo procesado.	Control físico, posterior, mediante detector de metales.	
	Físico: Residuos sólidos, alimallas	Una mala limpieza del despulpador puede provocar la contaminación del producto que se está procesando. Además durante el despulpado se pueden desprender pedazos de malla y contaminar el producto.		
Cocción	Biológico: Microorganismos	Una falla en el tiempo de cocción, posterior a la adición del jugo de frutas, azúcar o especias puede provocar la presencia de microorganismos indeseados en el producto a fermentar.	Control mediante establecimiento de tiempos y temperaturas de cocción.	NO
	Químico: Químicos de limpieza y lubricantes	Residuos de los químicos o sanitizantes utilizados para la limpieza del tanque de cocción puede contaminar el producto que está siendo procesado.	Control mediante monitoreo continuo del proceso y llenado de hoja de control.	
	Físico: Residuos sólidos	Una mala limpieza del tanque de cocción puede provocar la contaminación del producto que se está procesando.	Control mediante programa de limpieza del tanque de cocción, dentro de las BPM's..	
Filtración y bombeo	Biológico: Bacterias	La falta de limpieza de los filtros o de las bombas pueden contaminar el producto que está siendo procesado.	Control mediante programa de limpieza de filtros y de bombas dentro de las BPM's..	NO
	Químico: Químicos de limpieza o lubricantes	Residuos de los químicos o sanitizantes utilizados para la limpieza de los filtros y de las bombas pueden contaminar el producto que está siendo procesado.	Control mediante certificación de la calidad de los filtros y las bombas por parte del proveedor.	
	Físico: Partes del filtro o piezas de la bomba	El excesivo uso o mal mantenimiento de los filtros y de las bombas puede provocar la presencia de partes de éstos en el producto final, alterando así su calidad e inocuidad.	Control mediante un tiempo de uso especificado por el proveedor.	
Preparación de la levadura e inoculación	Biológico: Bacterias u hongos distintos a <i>C. pseudointermedia</i>	La falta de higiene y limpieza durante la manipulación de las levaduras puede provocar una contaminación del inóculo con microorganismos diferentes a <i>C. pseudointermedia</i> .	Control mediante procedimientos preestablecidos para el almacenamiento, cultivo e inoculación de las levaduras.	NO
	Químico: Reactivos y químicos de grado no alimenticio	La falta de normas de seguridad en el uso y almacenamiento de los reactivos y químicos pueden provocar que éstos contaminen el inóculo y por ende la chicha.	Tinción gram para identificación de los microorganismos presentes en el inóculo.	
	Físico: Residuos sólidos	La falta de cuidado y limpieza al momento de preparar o inocular la levadura líquida puede provocar la contaminación de la chicha con residuos sólidos.	Control mediante un programa de buenas prácticas de higiene y manipulación de microorganismos, dentro de las BPM's. Clasificación y almacenamiento adecuado de los químicos y reactivos utilizados.	

Tabla # 14.1 : Continuación

Etapa del proceso	Peligros potenciales introducidos, controlados o intensificados	Por qué?	Medidas para prevenir, eliminar o reducir el peligro	Es un PCC?
Fermentación	Biológico: Microorganismos	Una mala limpieza del tanque fermentador puede promover la proliferación de microorganismos y contaminar el producto que está siendo fermentado.	Control mediante monitoreo continuo del proceso y llenado de hoja de control. Control mediante programa de limpieza del tanque de fermentación, dentro de las BPM's.	NO
	Químico: Químicos de limpieza y lubricantes	Residuos de los químicos o sanitizantes utilizados para la limpieza del tanque de fermentación puede contaminar el producto que esta siendo fermentado.		
	Físico: Residuos sólidos	Una mala limpieza del tanque de fermentación puede provocar la contaminación del producto que esta siendo fermentado.		
Pasteurización de la Chicha	Biológico: Levaduras	Una pasteurización defectuosa puede provocar un alto número de levaduras u otros microorganismos indeseables o patógenos, en el producto final.	Control mediante establecimiento del tiempo y temperatura de pasteurización y monitoreo continuo llenando hoja de control. Control mediante programa de limpieza del tanque de pasteurización, dentro de las BPM's.	SI (PCC1)
	Químico: Químicos de limpieza y lubricantes	Residuos de los químicos o sanitizantes utilizados para la limpieza del tanque de pasteurización puede contaminar el producto que esta siendo procesado.		
	Físico: Pedazos de máquina	Pedazos de máquina pueden romperse y pasar al producto final.		
Esterilización de botellas PET	Biológico: Microorganismos	El uso de botellas contaminadas con microorganismos puede provocar una contaminación del producto envasado.	Control mediante almacenamiento adecuado de químicos de limpieza u otros, dentro de las BPM's Control mediante certificación del proveedor e inspección visual de los bultos de botellas al momento de la recepción. Control mediante establecimiento del tiempo de exposición de las botellas en el filtro de aire de luz UV. Monitoreo semanal del equipo de esterilización.	SI (PCC2)
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	El uso de botellas contaminadas con químicos de grado no alimenticio puede provocar la contaminación del producto envasado.		
	Físico: Piedras, tierra, insectos	El uso de botellas contaminadas con polvo o piedras puede contaminar el producto envasado.		
Envasado en botellas PET y tapado.	Biológico: Microorganismos	La falta de limpieza del equipo de llenado y tapado puede provocar la contaminación del producto en proceso o terminado.	Control mediante programa de limpieza, dentro de las BPM's. Control físico, posterior, mediante detector de metales.	NO
	Químico: Químicos de limpieza y lubricantes	Residuos de los químicos o sanitizantes utilizados para la limpieza del equipo de envasado puede contaminar el producto que esta siendo procesado.		
	Físico: Pedazos del equipo	Pedazos de máquina pueden romperse y pasar al producto final.		

Tabla # 14.1 : Continuación

Etapa del proceso	Peligros potenciales introducidos, controlados o intensificados	Por qué?	Medidas para prevenir, eliminar o reducir el peligro	Es un PCC?
Detector de metales	Biológico: Ninguno	---	Monitoreo semanal del equipo detector de metales.	NO
	Químico: Ninguno	---		
	Físico: Metales	Metales provenientes de otros procesos pueden estar presentes en el producto final.		
Almacenamiento del producto terminado	Biológico: Ninguno	Los envases sellados evitan la contaminación por parte de microorganismos.	Control mediante programa de limpieza y control de plagas dentro de las BPM's. Control mediante almacenamiento adecuado de químicos de limpieza u otros, dentro de las BPM's.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	La presencia de químicos de grado no alimenticio, como químicos de limpieza, aceites utilizados en la maquinaria, u otros, pueden contaminar el producto final.		
	Físico: Plagas	La falta de limpieza y de control de plagas en el área de almacenamiento de producto terminado puede provocar la contaminación de éste.		
Transporte refrigerado	Biológico: Ninguno	Los envases sellados evitan la contaminación por parte de microorganismos.	Control mediante programa de capacitación del personal encargado y programa de limpieza del transporte, dentro de las BPM's.	NO
	Químico: Químicos de grado no alimenticio	El transporte de químicos de grado no alimenticio junto con el producto terminado pueden contaminarlo.		
	Físico: Tierra, piedras, plagas	La presencia de polvo, tierra o plagas en el camión pueden ensuciar el envase y provocar una contaminación del producto.		

ANEXO XV

Comparación de 9,13 y 17 producciones mensuales

Tabla # 15.1: Esquema de producciones

	OPCIÓN #1	OPCIÓN #2	OPCIÓN #3
	2 Producciones por semana	3 producciones por semana	4 producciones por semana
<i>Producciones al mes</i>	9	13	17
<i>Cantidad/ producción</i>	2556 kg.	1770 kg.	1353 kg.
Lunes			
<i>Procesos</i>	Mezcla #1	Mezcla #1	Mezcla #1
<i>tanque usado para mezcla</i>	Tanque # 1	Tanque # 1	Tanque # 1
<i>tanque usado para fermentar</i>	Fermentador # 1	Fermentador # 1	Fermentador # 1
Martes			
<i>Procesos</i>	Mezcla #2	Mezcla #2	Mezcla #2
<i>tanque usado para mezcla</i>	Tanque # 1	Tanque # 1	Tanque # 1
<i>tanque usado para fermentar</i>	Fermentador # 2	Fermentador # 2	Fermentador # 2
Miércoles			
<i>Procesos</i>	Envasado #1	Mezcla #3 y Envasado #1	Mezcla #3 y Envasado #1
<i>tanque usado para pasteurizar</i>	Tanque # 1	Tanque # 1	Tanque # 1
<i>tanque usado para fermentar</i>		Fermentador # 3	Fermentador # 3
Jueves			
<i>Procesos</i>	Envasado # 2	Envasado # 2	Mezcla #4 y Envasado # 2
<i>tanque usado para pasteurizar</i>	Tanque # 1	Tanque # 1	Tanque # 1
<i>tanque usado para fermentar</i>	---		Fermentador # 1
Viernes			
<i>Procesos</i>	---	Envasado # 3	Envasado # 3
<i>tanque usado para pasteurizar</i>	---	Tanque # 1	Marmita # 1
<i>tanque usado para fermentar</i>	---	---	
Sábado			
<i>Procesos</i>	---	---	Envasado # 4
<i>tanques para mezcla</i>	---	---	Marmita # 1
<i>tanques para fermentar</i>	---	---	---

Total tanques de fermentación	2 fermentadores	3 fermentadores	3 fermentadores
<i>Capacidad tanques</i>	3000 litros	2000 litros	1500 litros
Total tanque de mezcla	1	1	1
<i>Capacidad marmita</i>	3000 litros	2000 litros	1500 litros

Detalle de las actividades

Tabla # 15.2 : Descripción de cada actividad y consideraciones

Actividad #	Descripción	Consideraciones ⁶⁴
1	Recepción y almacenamiento de materia prima.	5 mins./unidad de ingrediente ⁶⁵
2	Recepción y almacenamiento de material de empaque.	5 mins./unidad de material ⁶⁶
3	Pesaje de materia prima, día 1.	2.5 mins./quintal de harina o azúcar 2.5 mins./cada especia
4	Lavado y corte de fruta.	30 seg./kg. de fruta
5	Bombeo de agua a marmita y colocar harina de quinua.	15 galones por minuto, 2 mins./quintal de harina
6	Agitación del agua con harina.	10 mins./batch
7	Cocción de harina.	Calentamiento previo de 1.34 horas y cocción de 0.33 horas
8	Despulpado de la fruta	1000 kg./ hora
9	Bombeo del jugo de fruta a marmita	15 galones por minuto
10	Colocar especias y azúcar.	2 mins./quintal de azúcar 2 mins./cada especia
11	Cocción con especias y azúcar	Cocción de 0.17 horas, posterior enfriamiento de 0.48 horas
12	Bombeo de jugo de quinua a fermentación (paso por filtro)	15 galones por minuto
13	Inoculación con levadura.	3 mins./batch
14	Agitación	12 horas, sin supervisión
15	Fermentación	0.17 horas diarias de supervisión
16	Pesaje de materia prima, día 2.	2.5 mins./ ingrediente
17	Colocar espesante y azúcar de ajuste.	2.0 mins./ingrediente
18	Agitación con espesante.	10 mins./batch
19	Bombeo de fermentador a pasteurizador.	15 galones por minuto
20	Pasteurización.	Calentamiento previo de 1.15 horas pasteurización de 0.05 horas enfriamiento de 0.68 horas
21	Bombeo de chicha pasteurizada a llenado.	15 galones por minuto
22	Coger material de empaque.	2.5 mins./unidad de material ²
23	Tratamiento de botellas con luz UV	42 botellas por minuto
24	Llenado.	42 botellas por minuto
25	Tapado.	42 botellas por minuto
26	Detección de metales.	42 botellas por minuto
27	Etiquetado.	6 botellas por minuto
28	Embalaje	1.13 paquetes por minuto
29	Almacenamiento de paquetes en cuarto refrigerado.	75 paquetes por cada viaje de 5 mins. (c/u)
30	Lavado de equipos.	⁶⁷
31	Colocar el producto en camiones refrigerados.	75 paquetes por cada viaje de 5 mins. (c/u)

⁶⁴ Los tiempos estimados han sido obtenidos de manera experimental.

⁶⁵ Se consideran cómo unidad de ingrediente: quintales de quinua o azúcar, fundas de cada especia y funda del espesante.

⁶⁶ Se consideran cómo unidad de material: bultos de botellas, cajas de etiquetas y rollos de plástico termoencogible.

⁶⁷ Se ha considerado los siguientes tiempos de lavado: 5 mins. para mesa, 10 mins. para despulpador, 20 mins para tanque después de la cocción, 20 mins. para tanque después de pasteurización, 20 mins. para tanque de fermentación, 30 mins. para llenadora.

Detalle de horas hombre aproximado

En base a las consideraciones de la tabla # 15.2 se realizaron los esquemas de horas-hombre totales para cada una de las opciones de producción. Cabe destacar que, para las actividades realizadas manualmente, se ha considerado un 15% como índice de tolerancia.

Tabla # 15.3 : Horas-hombre totales para 9 producciones mensuales

Actividad #	Horas-máquina	Horas - hombre totales
1	0.00	27.27
2	0.00	13.13
3	0.00	14.66
4	0.00	39.74
5	5.91	6.61
6	1.53	1.53
7	15.03	15.03
8	4.14	4.14
9	0.89	0.89
10	0.00	1.87
11	5.82	5.82
12	6.66	6.66
13	0.00	0.52
14	108.00	0.00
15	324.00	4.11
16	0.00	0.87
17	0.00	0.69
18	1.53	1.53
19	6.75	6.75
20	16.92	16.92
21	6.75	6.75
22	0.00	8.28
23	18.25	18.25
24	18.25	18.25
25	18.25	18.25
26	18.25	18.25
27	0.00	147.20
28	0.00	61.23
29	0.00	4.90
30	0.00	10.35
31	0.00	4.90
Horas-mes totales		485.35
Horas-mes por cada trabajador		171.00
Número de trabajadores		2.84

Tabla # 15.4 : Horas-hombre totales para 13 producciones mensuales

Actividad #	Horas-máquina	Horas - hombre totales
1	0.00	27.27
2	0.00	13.13
3	0.00	14.96
4	0.00	39.77
5	5.91	6.61
6	2.21	2.21
7	21.71	21.71
8	4.14	4.14
9	0.88	0.88
10	0.00	1.87
11	8.40	8.40
12	6.63	6.63
13	0.00	0.75
14	156.00	0.00
15	468.00	4.11
16	0.00	1.25
17	0.00	1.00
18	2.21	2.21
19	6.76	6.76
20	24.44	24.44
21	6.76	6.76
22	0.00	5.43
23	18.25	18.25
24	18.25	18.25
25	18.25	18.25
26	18.25	18.25
27	0.00	147.20
28	0.00	61.23
29	0.00	4.90
30	0.00	14.95
31	0.00	4.90
Horas-mes totales		506.47
Horas-mes por cada trabajador		171.00
Número de trabajadores		2.96

Tabla # 15.5 : Horas-hombre totales para 17 producciones mensuales

Actividad #	Horas-máquina	Horas - hombre totales
1	0.00	27.27
2	0.00	13.13
3	0.00	15.58
4	0.00	39.88
5	5.91	6.61
6	2.89	2.89
7	28.39	28.39
8	4.14	4.14
9	0.85	0.85
10	0.00	1.87
11	10.99	10.99
12	6.63	6.63
13	0.00	0.98
14	204.00	0.00
15	612.00	4.11
16	0.00	1.64
17	0.00	1.31
18	2.89	2.89
19	6.80	6.80
20	31.96	31.96
21	6.80	6.80
22	0.00	5.53
23	18.25	18.25
24	18.25	18.25
25	18.25	18.25
26	18.25	18.25
27	0.00	147.20
28	0.00	61.23
29	0.00	4.90
30	0.00	19.55
31	0.00	4.90
TOTAL HORAS/MES		531.03
HORAS/MES POR TRABAJADOR		171.00
TRABAJADORES		3.11

Análisis aproximado del costo mensual

Tabla # 15.6 : Costo aproximado de equipos para las tres opciones de producción

	Opción 1 (2556 kg.)	Opción 2 (1770 kg.)	Opción 3 (1353 kg.)	Unidades
Bodegueros pesaje y recepción				
# de balanzas	1	1	1	
# de carros	1	1	1	
Costo de balanzas	324.8	324.8	324.8	\$
Costo de carros	380.36	380.36	380.36	\$
Costo TOTAL del equipo	705.16	705.16	705.16	\$
Lavado y corte				
# de mesas	1	1	1	
# de cuchillos	3	3	4	
Costo de mesas	568.4	568.4	568.4	\$
Costo de cuchillos	3.3	3.3	3.3	\$
Costo TOTAL del equipo	578.30	578.30	581.60	\$
Despulpado				
# de despulpadoras	1	1	1	
# de bombas	1	1	1	
Costo de despulpadora	2,458.40	2,458.40	2,458.40	\$
Costo de la bomba	714.28	714.28	714.28	\$
Costo TOTAL del equipo	3,172.68	3,172.68	3,172.68	\$
Cocción				
# de tanques	1	1	1	
Capacidad tanque	3,000	2,000	1,500	Litros
# de bombas	1	1	1	
# de filtros	1	2	3	
Costo de Bomba	714.28	714.28	714.28	\$
Costo del tanque	13,935.60	9,290.40	6,984.90	\$
Costo del filtro	86.36	103.71	121.06	\$
Costo TOTAL del equipo	14,736.24	10,212.10	8,062.36	\$
Fermentación				
# de tanques	2	3	3	
Costo del tanque	9,203	6,135	4,613	\$
Costo TOTAL del equipo	18,406.00	18,405.00	13,839.00	\$
Tratamiento de botellas PET				
# de cámaras de luz UV	1	1	1	
Costo de la cámara de luz UV	2,688.00	2,688.00	2,688.00	\$
Costo TOTAL del equipo	2688.00	2688.00	2688.00	\$
Llenado y tapado				
# de llenadoras y tapadoras	1	1	1	
Costo de llenadora y tapadora	15,960.00	15,960.00	15,960.00	\$
Costo TOTAL del equipo	15,960.00	15,960.00	15,960.00	\$

Tabla # 15.5 : Continuación

	Opción 1 (2556 kg.)	Opción 2 (1770 kg.)	Opción 3 (1353 kg.)	Unidades
Detección de metales				
# de detectores de metales	1	1	1	
Costo del detector de metales	3,000.00	3,000.00	3,000.00	\$
Costo TOTAL del equipo	3,000.00	3,000.00	3,000.00	\$
Almacenamiento				
# de carros	2	2	2	
Costo de carros	380.36	380.36	380.36	\$
Costo TOTAL del equipo	760.72	760.72	760.72	\$
COSTO TOTAL	60,007.10	55,481.96	48,769.52	\$

Tabla # 15.7 : Costo mensual aproximado para las tres opciones de producción

	Opción 1 (2556 kg.)	Opción 2 (1770 kg.)	Opción 3 (1353 kg.)	Unidades
Costo por sueldos/mes	674.31	674.31	899.08	\$
Costo de equipos/mes (por 10 años)	500.06	462.35	406.41	\$
COSTO TOTAL/MES	1,174.37	1,136.66	1,305.49	\$

ANEXO XVI

Detalle de la planta procesadora de chicha de quinua

Detalle del almacenamiento de materia prima seca y perecible

A continuación se muestra el detalle de los cálculos realizados para determinar el punto de reorden de materia prima seca y perecible. La fórmula utilizada para dicho cálculo es la siguiente :

$$R = d \times L$$

Dónde:

R = cantidad de materia prima/materiales, disponibles en el área de almacenamiento, que determina que se debe reabastecer para evitar escasez (en unidades)

d = demanda promedio por producción

L = tiempo que se demora entre que se pide y se tiene lista la materia prima o el material (en producciones)

Cálculo del punto de reorden de harina de quinua

Tabla # 16.1 : Datos utilizados para el cálculo del punto de reorden de harina de quinua

Demanda promedio, por producción, de harina	1.40 quintales
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega de harina de quinua	3 producciones

$$R = 1.40 \times 3$$

$$R = 4.20 \text{ quintales} \rightarrow 5 \text{ quintales}$$

De esta manera se establece un punto de reorden de 5 quintales de harina de quinua.

Cálculo del punto de reorden de azúcar :

Tabla # 16.2 : Datos utilizados para el cálculo del punto de reorden de azúcar

Demanda promedio, por producción, de azúcar	4.00 quintales
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega de azúcar	3 producciones

$$R = 4.00 \times 3$$

$$R = 12 \text{ quintales}$$

De esta manera se establece un punto de reorden de 12 quintales de azúcar.

Cálculo del punto de reorden de especias :

Tabla # 16.3: Datos utilizados para el cálculo del punto de reorden de especias

Demanda promedio, por producción, de especias	0.18 kg. de c/u
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega de especias	3 producciones

$$R (\text{reorden}) = 0.18 \times 3$$

$$R (\text{reorden}) = 0.54 \text{ kg.} \rightarrow 0.54 \text{ kg.}$$

De esta manera el punto de reorden de cada especie se establece en 0.54 kg. de cada una.

Cálculo del punto de reorden de espesante :

Tabla # 16.4: Datos utilizados para el cálculo del punto de reorden de espesante

Demanda promedio, por producción, de espesante	1.8 kg. de c/u
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega del espesante	3 producciones

$$R(\text{reorden}) = 1.8 \times 3$$

$$R(\text{reorden}) = 5.4 \text{ kg.} \rightarrow 6 \text{ kg.}$$

De esta manera el punto de reorden del espesante se establece en 6 kg. de espesante.

Cálculo del punto de reorden de piña y naranjilla :

Tabla # 16.5 : Datos utilizados para el cálculo del punto de reorden de piña y naranjilla

Demanda promedio, por producción, de piña y naranjilla	159.3 kg. de cada una
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega de piña y naranjilla	1 producción

$$R = 159.3 \times 1$$

$$R = 159.3 \text{ kg.} \rightarrow 160 \text{ kg.}$$

De esta manera se establece un punto de reorden de 160 kg. de cada fruta.

Características de las bodegas de materia prima seca y perecible :

Tabla # 16.6 : Características de pallets, estantería, quintales, gavetas y distancias de separación

	Largo	Ancho	Alto	Capacidad
Pallets de madera⁶⁸	1.60 m	1.20 m	0.15 m	8,000 kg.
Estante metálico	1.60 m	0.50 m	1.80 m	---
Quintales de quinua y de azúcar	0.80 m	0.50 m	0.15 m	45.36 kg.
Gavetas de piña	0.80 m	0.50 m	0.20 m	27.0 kg.
Gavetas de naranjilla	0.80 m	0.50 m	0.10 m	16.0 kg.
Separación de paredes	0.50 m	---	---	---
Separación entre pallets	0.40 m	---	---	---
Separación del piso	0.15 m	---	---	---

⁶⁸ Norma técnica colombiana número 1896. Pg. 3.

Tabla # 16.7 : Área de bodega de materia prima seca

	Medidas (m)	Área con maniobra	Área (m ²)
Pallet de harina de quinua	1.20 x 1.60	2.30 x 2.25	5.18
Pallet de azúcar #1	1.20 x 1.60	2.30 x 2.25	5.18
Pallet de azúcar # 2	1.20 x 1.60	2.30 x 2.25	5.18
Estantería metálica	1.60 x 0.50	2.30 x 2.25	5.18
		Área total	20.72

Tabla # 16.8 : Área de bodega de materia prima perecible

	Medidas (m)	Área con maniobra	Área (m ²)
Pallet de piña	1.20 x 1.60	1.90 x 3.20	6.08
Pallet de naranjilla	1.20 x 1.60	1.90 x 3.20	6.08
		Área total	12.16

Detalle de áreas de pasaje y para el bodeguero

Tabla # 16.9 : Área para pesaje y bodeguero

	Medidas (m)	Área con maniobra	Área (m ²)
Área para pesaje			
Balanza	0.50 x 0.45	4.50 x 1.74	7.83
Área para el bodeguero			
Mesa y silla del bodeguero	1.20 x 1.05	3.20 x 2.54	8.13
		Área total	15.96

Detalle del almacenamiento de material de empaque

A continuación se detallan los cálculos del punto de reorden para cada material de empaque.

Cálculo del punto de reorden de bultos botellas PET

Tabla # 16.10: Datos utilizados para el cálculo del punto de bultos de botellas PET

Demanda promedio, por producción, de botellas PET (bultos de 360 botellas, cada uno)	9.83 bultos
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega de bultos de botellas PET	3 producciones

$$R = 9.83 \times 3$$

$$R = 29.49 \text{ bultos} \rightarrow 30 \text{ bultos}$$

De esta manera se establece un punto de reorden de 30 bultos de botellas PET.

Cálculo del punto de reorden de etiquetas :

Tabla # 16.11: Datos utilizados para el cálculo del punto de cajas de etiquetas

Demanda promedio, por producción, de etiquetas (cajas de 12,000 etiquetas, cada una)	0.3 cajas
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega de cajas de etiquetas	3 producciones

$$R = 0.3 \times 3$$

$$R = 0.9 \text{ cajas} \rightarrow 1 \text{ caja}$$

De esta manera se establece un punto de reorden de 1 caja de etiquetas.

Cálculo del punto de reorden de rollos de plástico termoencogible :

Tabla # 16.12: Datos utilizados para el cálculo del punto de rollos de plástico termoencogible

Demanda promedio, por producción, de plástico termoencogible (rollos de 600 metros cada uno)	0.45 rollos (270 m)*
Tiempo que se demora entre el pedido y entrega de cajas de etiquetas	3 producciones

- Se ha determinado que cada paquete (de 12 botellas) utilizará 0.91 metros de plástico termoencogible con un 30% de encogimiento.

$$R = 0.45 \times 3$$

$$R = 1.35 \text{ rollos} \rightarrow 2 \text{ rollos}$$

De esta manera se establece un punto de reorden de 2 rollos de plástico termoencogible.

Características de la bodega de material de empaque :

Tabla # 16.13 : Características de anaqueles, bultos de botellas PET, cajas de etiquetas, rollos de plástico termoencogible y distancias de separación

	Largo	Ancho/ diámetro	Alto	Capacidad
Anaquele 1	5.20 m	1.00 m	2.80 m	---
Anaquele 2	4.50 m	1.00 m	2.80 m	---
Bultos de botellas PET	1.00 m	0.90 m	0.20 m	360 botellas
Cajas de etiquetas	0.30 m	0.22 m	0.30 m	12,000 etiquetas
Rollos de plástico termoencogible	---	0.20 m	0.40 m	600 metros
Separación de paredes	0.50 m	---	---	---
Separación entre anaqueles	1.10 m	---	---	---
Separación del piso	0.15 m	---	---	---

Tabla # 16.14 : Área de la bodega de material de empaque

	Medidas (m)	Área con maniobra	Área (m²)
Anaquele # 1	5.20 x 1.00	6.2 x 2.05	12.71
Anaquele # 2	4.50 x 1.00	6.2 x 2.05	12.71
		Área total	25.42

Detalle del almacenamiento de producto terminado

Tabla # 16.15 : Características de los pallets y paquetes de botellas

	Largo	Ancho	Alto	Capacidad
Paquetes de botellas	0.20 m	0.15 m	0.20 m	12 botellas
Pallets de madera	1.60 m	1.20 m	0.15 m	2,000 kg. ⁶⁹
Separación de pared	0.30 m	---	---	---
Separación entre pallets	0.30 m	---	---	---
Separación del piso	0.15	---	---	---

Tabla # 16.16 : Área de la bodega de producto terminado (cuarto refrigerado)

	Medidas (m)	Área con maniobra	Área (m²)
Pallet # 1	1.60 x 1.20	3.20 x 1.60	5.12
Pallet # 2	1.60 x 1.20	3.20 x 1.60	5.12
Pallet # 3	1.60 x 1.20	3.20 x 1.60	5.12
		Área bodega	15.36
Área de embarque	---	3.20 x 1.80	5.76
		Área total	21.12

⁶⁹ La Norma técnica colombiana número 1896, establece una carga máxima de 2000 kg. para pallets en movimiento.

Detalle de la nave de procesamiento

Tabla # 16.17 : Descripción de las medidas de los equipos del área de procesamiento

	Largo total	Ancho/diámetro	Alto total	Capacidad
Sección # 1				
Mesa de lavado y corte	2.16 m	0.94 m	0.90 m	---
Despulpadora	1.20 m	1.00 m	1.30 m	1000 kg./h
Tanque cocción/ pasteurización	---	1.55 m	1.80 m	2,000 litros
Bombas	0.40 m	0.20 m	0.20 m	15 GPM
Filtro	---	0.20 m	0.50 m	15 GPM
Fermentadores	---	1.50 m	1.80 m	2,000 litros
Sección # 2				
Luz UV y banda transportadora # 1	1.20 m	0.15 m	1.30 m	---
Llenadora y banda transportadora # 2 con cubierta	1.80 m	1.00 m	2.00 m	42 bot. / min.
Tapadora	1.00 m	0.80 m	2.00 m	42 bot. / min.
Detector de metales y banda transportadora # 3	1.00 m	0.15 m	1.30 m	42 bot. / min.
Mesa para etiquetado	1.70 m	0.70 m	0.90 m	---
Mesa para embalaje	1.60 m	0.70 m	0.90 m	---
Separación mínima entre equipos y paredes	1.00 m	---	---	---
Separación entre equipos	1.00 m	---	---	---
Separación entre fermentadores	0.50 m	---	---	---

Tabla # 16.18 : Área de la nave de procesamiento (Secciones # 1 y # 2)

	Área con maniobra	Área (m²)
Sección # 1		
Lavado y corte de frutas	4.66 x 2.40	11.18
Despulpado	4.66 x 2.40	11.18
Cocción /pasteurización	4.66 x 2.40	11.18
Tanque fermentador # 1	3.53 x 2.50	8.83
Tanque fermentador # 2	3.53 x 2.50	8.83
Tanque fermentador # 3	3.53 x 2.50	8.83
	Área total	60.03
Sección # 2		
Llenado	4.40 x 1.41	6.20
Tapado	4.40 x 1.00	4.40
Etiquetado y embalaje	4.40 x 1.70	7.48
Movimiento de producto empacado	4.40 x 1.00	4.40
Área de movimiento de personal y material de empaque	15%	3.37
	Área total	25.85

Detalle del laboratorio

Tabla # 16.19 : Características del laboratorio

	Largo	Ancho/ diámetro	Alto
Cuarto principal			
Mesa del laboratorista	1.20 m	0.75 m	0.70 m
Silla del laboratorista	0.30 m	0.20 m	0.45 m
Mesón # 1	1.80 m	0.40 m	0.90 m
Refrigerador	0.50	0.50 m	0.90 m
Cuarto de autoclave			
Autoclave	---	0.30 m	0.20 m
Mesón # 2	1.60 m	0.40 m	0.90 m
Mesón # 3	1.82 m	0.40 m	0.90 m

Tabla # 16.20 : Área del laboratorio

	Área con maniobra	Área (m²)
Cuarto principal	3.50 x 2.22	7.77
Cuarto de autoclave	2.22 x 1.60	3.55
	Área total	11.32

Detalle del área de máquinas*Características de la cisterna :*

Para determinar la cantidad de agua requerida por cada producción (1770 kg. de chicha de quinua) se tomaron en cuenta los datos que se detallan a continuación :

- Durante el lavado de las frutas se requiere medio litro de agua por cada kilogramo de piña o naranjilla. En base a esto, se utilizan 159 litros de agua por batch de 318.6 kg. de fruta.
- Se utilizarán 1,547 litros de agua, como ingrediente directo en la chicha de quinua.
- Se utilizará 7.53 litros de agua para la activación de la levadura.
- Para el enfriamiento (posterior a la cocción) del jugo de quinua se utilizarán 1,647 litros de agua. Este dato se obtiene calculando el calor que desprende el jugo de quinua (el cual es el mismo calor que debe absorber el agua) y considerando que el intercambiador tiene una eficiencia de 70 %. Los cálculos se muestran a continuación:

Datos para el cálculo del calor específico (c_p) del jugo y la chicha de quinua ⁷⁰:

$$m_{\text{agua}} = 87.5 \%$$

$$c_{p \text{ agua}} = 4.18 \text{ kJ / kg. K}$$

$$m_{\text{carbohidratos}} = 11.66 \%$$

$$c_{p \text{ carbohidratos}} = 1.22 \text{ kJ / kg. K}$$

⁷⁰ Lewis, M.J. Pg. 231.

$$m_{\text{proteínas}} = 0.83 \%$$

$$c_p_{\text{proteínas}} = 1.9 \text{ kJ / kg. K}$$

Fórmula para el cálculo del calor específico :

$$c_p_{\text{jugo y chicha de quinua}} = m_{\text{agua}} c_p_{\text{agua}} + m_{\text{carbohidratos}} c_p_{\text{carbohidratos}} + m_{\text{proteínas}} c_p_{\text{proteínas}}$$

Dónde :

$c_p_{\text{jugo y chicha de quinua}}$ = Calor específico del jugo y chicha de quinua

m_{agua} = Fracción másica de agua en el producto

c_p_{agua} = Calor específico del agua

$m_{\text{carbohidratos}}$ = Fracción másica de carbohidratos en el producto

$c_p_{\text{carbohidratos}}$ = Calor específico de los carbohidratos

$m_{\text{proteínas}}$ = Fracción másica de proteínas en el producto

$c_p_{\text{proteínas}}$ = Calor específico de las proteínas

Cálculo del calor específico del jugo y la chicha de quinua :

$$c_p_{\text{jugo y chicha de quinua}} = (0.875 \times 4.18) + (0.1167 \times 1.22) + (0.0083 \times 1.9)$$

$$c_p_{\text{jugo y chicha de quinua}} = 3.816 \text{ kJ / kg. K}$$

Datos para el cálculo de la cantidad de agua requerida para el enfriamiento (posterior a la cocción) del jugo de quinua :

masa de jugo de quinua = 1770 kg.

c_p jugo de quinua = 3.816 KJ/kg. °C

Temperatura inicial del jugo de quinua = 85 °C

Temperatura final del jugo de quinua = 35 °C

c_p agua (15 °C) = 4.187 KJ/kg. °C

Temperatura inicial del agua = 15 °C

Temperatura final del agua = 85 °C

Fórmula⁷¹ :

$$q = m \times c_p \times (T_0 - T_i)$$

Dónde :

q = Cantidad de calor

m = Masa

c_p = Calor específico

T_i = Temperatura inicial

T_0 = Temperatura final

⁷¹ Lewis, M.J. Pg. 228.

Cálculo de la cantidad de agua requerida para el enfriamiento (posterior a la cocción) del jugo de quinua :

$$q_{\text{jugo de quinua}} = (1770 \text{ kg.}) \times (3.816 \text{ KJ/kg. } ^\circ\text{C}) \times (85-35 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$q_{\text{jugo de quinua}} = 337,716 \text{ KJ (calor a ser eliminado por el agua)}$$

Por lo tanto:

$$337,716 \text{ KJ} = (m_{\text{de agua}}) \times (4.187 \text{ KJ/kg. } ^\circ\text{C}) \times (85-15)$$

$$m_{\text{de agua}} = 1,152 \text{ kg. de agua}$$

Suponiendo que el intercambiador de la marmita tiene un 70 % de eficiencia :

$$m_{\text{de agua}} = (1,152 \text{ kg.}) / (0.7)$$

$$m_{\text{de agua}} = 1,647 \text{ kg. de agua}$$

- Para el enfriamiento (posterior a la pasteurización) de 1770 kg. de chicha de quinua se utilizarán 2,304 litros de agua. Este dato se obtiene calculando el calor que desprende la chicha (el cual es el mismo calor que debe absorber el agua) y considerando que el intercambiador tiene una eficiencia de 70%. Los cálculos se muestran a continuación:

Datos para el cálculo de la cantidad de agua requerida para el enfriamiento (posterior a la pasteurización) de la chicha de quinua :

masa de chicha = 1770 kg.

c_p chicha = 3.816 KJ/kg. °C

Temperatura inicial de la chicha = 75 °C

Temperatura final de la chicha = 15 °C

c_p agua (15 °C) = 4.187 KJ/kg. °C

Temperatura inicial del agua = 15 °C

Temperatura final del agua = 75 °C

Cálculos de agua requerida para el enfriamiento (posterior a la pasteurización) de la chicha de quinua :

$$Q = m \times c_p \times (T_0 - T_i)$$

$$q_{\text{chicha de quinua}} = (1770 \text{ kg.}) \times (3.816 \text{ KJ/kg. } ^\circ\text{C}) \times (75-15 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$q_{\text{chicha de quinua}} = 405,259 \text{ KJ (calor a ser eliminado por el agua)}$$

Por lo tanto :

$$405,259 \text{ KJ} = (m_{\text{de agua}}) \times (4.187 \text{ KJ/kg. } ^\circ\text{C}) \times (75-15)$$

$$m_{\text{de agua}} = 1,613 \text{ kg. de agua}$$

Suponiendo que el intercambiador de la marmita tiene un 70 % de eficiencia :

$$m_{\text{de agua}} = (1,613 \text{ kg.}) / (0.7)$$

$$m_{\text{de agua}} = 2,304 \text{ kg. de agua}$$

- Pruebas experimentales determinaron que aproximadamente se requerirán las siguientes cantidades de agua, por producción :
 - 100 litros en limpieza de mesa
 - 100 litros en limpieza de despulpadora
 - 400 litros en limpieza de tanque de cocción/pasteurización
 - 200 litros en limpieza de tanque fermentador
 - 500 litros en limpieza de la llenadora

Cabe destacar que en base a los cálculos precedentes y a la capacidad de la bomba (15 GPM) se ha determinado que el enfriamiento posterior a la cocción tardará 0.48 horas y en el caso de la pasteurización 0.68 horas. Así también, en base a los cálculos, se ha determinado que se utilizarán aproximadamente 7.00 m³ de agua por producción (21.00 m³ de agua semanales). Para lo cual se contará con una cisterna de 14 m³ lo cual puede abastecer dos producciones.

Características del caldero:

Según las características del proceso y del tanque de cocción pasteurización se ha determinado el requerimiento de un caldero de 15 HP, cuya presión de trabajo será de 50 PSI (datos del proveedor). A continuación se muestran los cálculos del requerimiento de vapor en los procesos de cocción y pasteurización.

- Para el calentamiento de 1770 kg. de jugo de quinua (previo a la cocción) se requieren 472,802 KJ, lo cual equivale a 316 kg. de vapor, cómo se muestra en los siguientes cálculos :

Fórmulas a utilizar ⁷²:

$$q = m \times c_p \times (T_0 - T_i) \text{ (utilizada anteriormente)}$$

$$q_{\text{del vapor}} = m_{\text{vapor}} (H_{\text{vapor}} - H_{\text{condensado}})$$

Dónde :

$q_{\text{del vapor}}$ = cantidad de calor en el vapor

m_{vapor} = masa del vapor

H_{vapor} = entalpía del vapor

$H_{\text{condensado}}$ = entalpía del condensado

⁷² Singh, Paul y Heldman, Dennis. Pg. 116.

Datos para el cálculo de la cantidad de vapor requerido para calentar el jugo de quinua (previo a la cocción) :

masa de jugo de quinua = 1770 kg.

c_p jugo de quinua = 3.816 KJ/kg. °C (calculado anteriormente)

Temperatura inicial del producto = 15 °C

Temperatura final del producto = 85 °C

H_{vapor} (50 PSI)⁷³ = 2,735.7 KJ/kg.

$H_{\text{condensado}}$ (50 PSI)⁵ = 595.3 KJ/kg.

Eficiencia = 70 %

Cálculos de la cantidad de vapor requerido para calentar el jugo de quinua (previo a la cocción) :

$$q_{\text{jugo de quinua}} = (1770 \text{ kg.}) \times (3.816 \text{ KJ/kg. } ^\circ\text{C}) \times (85 \text{ } ^\circ\text{C} - 15 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$q_{\text{jugo de quinua}} = 472,802 \text{ KJ}$$

$$m_{\text{de vapor}} = (472,802 \text{ KJ}) / (2,735.7 \text{ KJ/kg.} - 595.3 \text{ KJ/kg.})$$

$$m_{\text{de vapor}} = 221 \text{ kg. de vapor}$$

$$m_{\text{de vapor}} = 221 \text{ kg. de vapor} / 0.7$$

$$m_{\text{de vapor}} = 316 \text{ kg. de vapor}$$

⁷³ Singh, R. Paul. Tabla A.4.2, Pg. 504

- En base a los cálculos precedentes y a la producción de vapor del caldero de 15 HP, que es de 236 kg. de vapor/hora (Proveedor : Inoxidables M/T), se establece que se demorará 1.34 horas en calentar el jugo de quinua previo su cocción. Durante la cocción de treinta 30 minutos se utilizarán aproximadamente 118 kg. de vapor.
- Para el calentamiento de la chicha de quinua (previo a la pasteurización) se requerirán 405,259 KJ, lo cual equivale a 271 kg. de vapor, cómo se muestra en los cálculos a continuación :

Datos para el cálculo de la cantidad de vapor requerido para calentar la chicha de quinua (previo a la pasteurización) :

masa de chicha de quinua = 1770 kg.

c_p chicha de quinua = 3.816 KJ/kg. °C (calculado anteriormente)

Temperatura inicial del producto = 15 °C

Temperatura final del producto = 75 °C

$H_{\text{vapor}} (50 \text{ PSI})^{74} = 2,735.7 \text{ KJ/kg.}$

$H_{\text{condensado}} (50 \text{ PSI})^5 = 595.3 \text{ KJ/kg.}$

Eficiencia = 70 %

⁷⁴ Singh, R. Paul. Tabla A.4.2, Pg. 504

Cálculos de la cantidad de vapor requerido para calentar la chicha de quinua (previo a la pasteurización) :

$$q_{\text{chicha de quinua}} = (1770 \text{ kg.}) \times (3.816 \text{ KJ/kg. } ^\circ\text{C}) \times (75 \text{ } ^\circ\text{C} - 15 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$q_{\text{chicha de quinua}} = 405,259 \text{ KJ}$$

$$m_{\text{de vapor}} = (405,259 \text{ KJ}) / (2,735.7 \text{ KJ/kg.} - 595.3 \text{ KJ/kg.})]$$

$$m_{\text{de vapor}} = 189.3 \text{ kg. de vapor}$$

$$m_{\text{de vapor}} = 189.3 \text{ kg. de vapor} / 0.7$$

$$m_{\text{de vapor}} = 271 \text{ kg. de vapor}$$

- En base a los cálculos precedentes y a la producción de vapor del caldero de 15 HP, que es de 236 kg. de vapor/hora (Proveedor : Inoxidables M/T), se establece que se demorará 1.15 horas en calentar la chicha previo a su pasteurización. Durante la pasteurización de tres minutos se utilizarán 12 kg. de vapor aproximadamente.
- En total, se utilizarán 717 kg. de vapor por producción de chicha de quinua (1770 kg.)

En base a los cálculos precedentes y a la información del caldero, se determinaron los tiempos aproximados de los procesos de cocción y pasteurización (detallados a continuación). Además, se conoce que bajo las condiciones de trabajo el caldero utilizará 2 galones de diesel/hora (Inoxidables M/T) con lo cual se calculó la cantidad de diesel requerida por producción.

- El calentamiento (previo a la cocción) del jugo de quinua tardará 1.34 horas.
- El calentamiento (previo a la pasteurización) de la chicha de quinua tardará 1.15 horas.
- En total los procesos de cocción y pasteurización tomarán 3.04 horas (1.84 horas y 1.20 horas respectivamente). Debido a que el caldero consume 2 galones de diesel por hora (Inoxidables M/T), el consumo de diesel será de 6.08 galones por producción.

Tabla # 16. 21 : Características de la cisterna y del caldero

	Largo	Ancho	Alto	Capacidad
Cisterna	3.30 m	1.70 m	2.50 m	14 m ³
Bomba de la cisterna	0.40 m	0.20 m	0.20	15 GPM
Caldero	1.50 m	1.00 m	1.80 m	236 kg. de vapor/hora

Tabla # 16.22 : Área de máquinas

	Área con maniobra	Área (m²)
Cisterna y bomba	4.70 x 1.74	8.18
Caldero	2.50 x 1.74	4.35
	Área total	12.53

Detalle del área de oficinas

Tabla # 16.23 : Área de oficinas

	Área con maniobra	Área (m ²)
Área para secretaria y recepción	2.52 x 1.81	4.56
Oficina del supervisor	2.52 x 1.86	4.69
Oficina del gerente y encargado de ventas	2.52 x 1.86	4.69
Baño	1.80 x 1.00	1.80
Área para ingreso desde parqueaderos e ingreso a baños	18%	2.83
	Total oficinas	18.57
Corredor externo al área de oficinas	3.68 x 2.67	9.83
	Área total	28.40

Detalle de la bodega de productos de limpieza

Tabla # 16.24 : Bodega de productos de limpieza

	Medidas (m)	Área con maniobra	Área (m ²)
Anaquelel metálico	2.25 x 0.50	2.25 x 1.58	3.56
		Área total	3.56

Detalle de los baños/vestidores

Tabla # 16.25 : Área de baños/vestidores (Para hombres y mujeres) y corredor de acceso

	Área con maniobra	Área (m ²)
Baño de hombres y baño mujeres		
Baño	1.35 x 0.79	1.07
Vestidor	1.35 x 0.79	1.07
Lavabo y Canceles	1.58 x 1.38	2.18
	Área baños/vestidores	4.32
	2 x 4.32 *	8.64
Corredor e acceso	7.71 x 1.00	7.71
	Área total	16.35

* Son dos baños/vestidores, uno para hombres y otro para mujeres. Ambos tienen las mismas características.

Detalle del área externa de la planta

Tabla # 16.26 : Área externa de la planta

	Área con maniobra	Área (m²)
Área de acceso y abastecimiento de máquinas	18.42 x 2.00	36.84
Área para el acceso a bodegas	11.80 x 5.00	59.00
Área para mantenimiento de cuarto frío	6.60 x 1.80	11.88
Área de parqueo e ingreso a las instalaciones	19.60 x 4.00	78.40
	Área total	186.12

ANEXO XVII

SSOP del procesamiento de chicha de quinua

ANEXO XVII

Tabla # 17.1 : SSOP del procesamiento de chicha de quinua

Hora de inicio del proceso:

Hora de inicio de limpieza:

Hora de fin del proceso:

Hora de fin de limpieza:

Firma:

Firma:

DESCRIPCION:	CONTROL				Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora	Hora
	Antes*	Durante*	Final*	Nivel óptimo								
Lavado de frutas												
Temperatura del agua				15 °C								
Cocción del jugo de quinua												
Tiempo				30 minutos								
Temperatura				85°C								
Fermentación												
Tiempo				48 horas								
Temperatura				30 °C								
Agitación				60 rpm/min								
**pH				3.36-3.74								
**Acidez (Ac. láctico)				0.18-0.35								
**°Brix				9.2-12								
Pasteurización												
Tiempo				3 minutos								
Temperatura				75°C								
Lavado de equipos												
Cloro				100 ppm								
pH				8								
Tiempo de contacto				10 segundos								
Temperatura del agua				13 °C								

Notas: Calibrar termómetros y pHímetros cada producción. Para la medición de la acidez utilizar NaOH 0.1 N.

Revisar válvulas antes de bombear

Registrar todos los datos en la tabla

* El control se realizará antes, durante o al final del proceso según corresponda.

** Los datos para pH, Acidez y °Brix son los utilizados para el análisis de estabilidad realizado anteriormente.

ANEXO XVIII

Esquema preliminar de la planta procesadora de chicha de quinua

ANEXO XIX

Selección del terreno

Selección del terreno

Tabla # 19.1 : Comparación de dos localizaciones para la planta procesadora de chicha de quinua

Característica	Importancia relativa	Opción # 1 Carapungo *	Opción # 2 Tababela *
Disponibilidad de servicios	0.20 %	2	2
Disponibilidad de suministros	0.10 %	2	2
Legislación a favor	0.15 %	2	2
Costo de transporte de insumos	0.20 %	2	-1
Costo de transporte de producto terminado	0.20 %	2	-1
Proximidad a la ciudad y vías de acceso	0.15 %	2	-1
Total	1 %	2 %	0.35 %

* Escala utilizada para la comparación:

2 = muy favorable

1 = favorable

0 = indiferente

-1 = desfavorable

-2 = muy desfavorable

En base a la calificación obtenida en la tabla # 19.1, Carapungo es la mejor opción para la localización de la planta procesadora de chicha de quinua.

ANEXO XX

Detalle del análisis financiero

ANEXO XX

Detalle de los costos*Costo de materia prima directa:*

Tabla # 20.1 : Detalle del costo de materia prima (23,000 kg. mensuales de chicha de quinua)

Ingrediente	Cantidad requerida mensualmente	Precio unitario (\$)	Costo total (\$/mes)	Fuente del precio unitario
Agua (fórmula)	20.102 m ³ / mes	1.004 ⁷⁵	20.18	EMAAP Quito
Harina de quinua	828.00 kg. / mes	1.0635	880.58	Empacadora Granos del Campo
Azúcar (de fórmula y de ajuste de °Brix)	2,346.00 kg. / mes	0.52	1219.92	Comisariato Santa María
Piña	2,070.00 kg. / mes	0.35	724.50	Fruta manabita
Naranja	2,070.00 kg. / mes	0.70	1449.00	Fruta manabita
Canela	2.30 kg. / mes	6.7249	15.47	Empacadora Granos del Campo
Clavo de olor	2.30 kg. / mes	5.2260	12.02	Empacadora Granos del Campo
Pimienta dulce	2.30 kg. / mes	6.2635	14.41	Empacadora Granos del Campo
Espesante	23.00 kg. / mes	9.16	210.68	La casa de los químicos
Azúcar (activación levadura)	17.30 kg. / mes	0.52	9.00	Comisariato Santa María
Agua (activación levadura)	0.09770 m ³ / mes	22.09 ¹	2.16	EMAAP Quito
		Total	4,557.92	

⁷⁵ El valor unitario comprende : \$ 0.65 por metro cúbico de agua; \$ 2.07 mensuales, destinados al pago de la administración; y 38.6% del valor del consumo mensual, para el pago del alcantarillado.

Costo de inversiones

Tabla # 20.2 : Detalle del costo de inversiones

Rubro	Cantidad requerida	Precio unitario (\$)	Costo total (\$)	Fuente de precio unitario
Terreno en Carapungo	440 m ²	40.00	17,600.00	Procomserv
Construcción con acabados sanitarios	253.42 m ²	180.00	45,615.60	Grupo Hélix
Cerramiento	42 m	30.00	1,260.00	Grupo Hélix
Trámite del registro sanitario ⁷⁶	---	225.73	225.73	Inst. Inquieta Pérez
Análisis de laboratorio ⁷⁷	---	100.00	100.00	LABOLAB
Constitución de la compañía limitada ⁷⁸	---	1,100.00	1,100.00	Dra. Paola Delgado
Equipos				
Bodega de materia prima seca				
Pallets de madera copal	3	24.00	72.00	Induradera López
Anaquel metálico	1	146.00	146.00	DUQUEmatriz
Bodega de materia prima perecible				
Pallets de madera copal	2	24.00	48.00	Induradera López
Gavetas para piña	24	4.26	102.24	Pica
Gavetas para naranjilla	40	3.80	152.00	Pica
Bodega de material de empaque				
Anaquel metálico	5.20 m ²	350.00	1,820.00	Esycmet
Anaquel metálico	4.50 m ²	350.00	1,575.00	Esycmet
Bodega de producto terminado				
Cuarto refrigerado	1	5,712.00	5,712.00	INFRI
Pallets de madera copal	3	24.00	72.00	Induradera López
Pesaje y movilización de productos				
Balanza mecánica	1	324.80	324.80	Sisbal
Carros multiuso	3	380.4	1141.20	Proingal
Bodega de productos de limpieza				
Anaquel metálico	1	188.34	188.34	DUQUEmatriz
Nave de procesamiento				
Mesa para lavado y corte	1	568.40	568.40	Inoxidables M/T
Despulpadora	1	2,458.40	2,458.40	Inoxidables M/T
Tanque cocción/ pasteurizador	1	9,290.40	9,290.40	Inoxidables M/T
Tanques para fermentación	3	6,135.36	18,406.08	Inoxidables M/T
Cámara de luz ultravioleta	1	2,688.00	2,688.00	Interinox
Llenadora	1	8,960.00	8,960.00	Interinos
Tapadora	1	7,000.00	7,000.00	Interinox
Detector de metales	1	3,000.00	3,000.00	Maritza Guevara
Mesa para etiquetado	1	784.00	784.00	Proyectos Mecánicos
Mesa pasa embalaje	1	784.00	784.00	Proyectos Mecánicos
Bandas transportadoras	3.20 m	1,120.00	3,360.00	Interinox
Bombas	3	714.28	2,142.84	Proingal
Secadoras para plástico termoencogible	2	39.49	78.98	Impohogar
Carcasa para filtro	1	61.62	61.62	IDIMA
Filtros	2	15.49	30.98	IDIMA
Cuchillos para corte	2	3.30	6.60	Termalimex
Área de máquinas				
Caldero	1	9,324.00	9,324.00	Inoxidables M/T
Bomba para agua	1	714.28	714.28	Proingal

⁷⁶ Trámite del registro sanitario aplicado para productos de la pequeña industria

⁷⁷ Costo de los análisis de laboratorio para el etiquetado nutricional y estabilidad de la chicha de quinua.

⁷⁸ El costo de constitución de una compañía limitada consta de : \$ 400 destinados al pago de honorarios por el trámite de constitución de la compañía, \$ 300 destinados al pago de notaría, registro mercantil, patente, entre otros, y \$ 400 de capital de trabajo para iniciar la compañía.

Tabla # 20.2 : Continuación

Rubro	Cantidad requerida	Precio unitario (\$)	Costo total (\$)	Fuente de precio unitario
Laboratorio				
Autoclave	1	1,052.80	1,052.80	Assinfil
Refrigerador	1	249.00	249	Créditos Económicos
Pipetas de 10 ml	2	3.03	6.06	Casa de los Químicos
Cajas petri de vidrio	10	1.57	15.70	Invitrogen Ecuador
Bulbo de succión	1	2.80	2.80	Casa de los Químicos
Erlenmeyers 1000 ml	10	7.46	74.60	Casa de los Químicos
Brixómetro (0-32° Brix)	1	173.60	173.60	Cesar Vásconez Importaciones
pHímetro digital	1	68.04	68.04	Casa de los Químicos
Tubos ensayo con tapa	5	2.24	11.20	Casa de los Químicos
Balanza electrónica 3,000 g. (0.5)	1	309.12	309.12	Sisbal
Termómetro digital	1	33.04	33.04	Cesar Vásconez Importaciones
		Total equipos	83,008.12	
Muebles de oficina y laboratorio				
Escritorios con sillas	5	376.99	1884.95	Office Store
Mesones de laboratorio	3	160.00	480.00	Tecboacabados
		Total muebles	2,364.95	

ANEXO XX

Costo de fabricación

Tabla # 20.3 : Resumen de los costos de fabricación

Rubro	Cantidad requerida mensualmente	Precio unitario (\$)	Costo total (\$/mes)	Fuente del precio unitario
Materiales directos	---	---	4,557.92	
Materiales indirectos				
Botellas PET de 500 ml	45,098 botellas	0.1166	5,258.43	Displast
Etiquetas autoadhesivas impresas	45,098 etiquetas	0.0284	1,280.78	Flexart
Plástico termoencogible para embalaje	6 rollos	90.20	541.20	Displast
	Total materiales indirectos		7,080.41	
Mano de obra directa				
Bodeguero	1	224.77	224.77	(ver tabla # 20.4)
Trabajadores para proceso	2	224.77	449.54	(ver tabla # 20.4)
	Total mano de obra directa		674.31	
Mano de obra indirecta				
Laboratorista	1	224.77	224.77	(ver tabla # 20.4)
Jefe de área	1	224.77	224.77	(ver tabla # 20.4)
	Total mano de obra indirecta		449.54	
Servicios				
Agua	70.33 m ³	0.9304 ⁷⁹	65.44	(ver tabas # 20.5 y 20.6)
Electricidad	1,453.59 KW	0.102215 ⁸⁰	148.58	(ver tablas # 20.7 y 20.8)
	Total por servicios		214.02	
Suministros				
Diesel para el caldero	79.04	1.02	80.62	MasGas
	Total por suministro de diesel		80.62	
Depreciación de la inversión	---	---	926.47	(ver tabla # 20.9)

Para determinar el costo de fabricación se consideró lo siguiente:

- Los sueldos de bodeguero, trabajadores para proceso, laboratorista y jefe de área han sido establecidos en \$ 224.77 mensuales, no obstante tomando en cuenta décimo tercer y cuarto sueldos, aporte al IESS, aporte patronal, fondos de reserva, vacaciones, contribución al IECE, contribución al CNCF, el costo promedio mensual por trabajador, en un período de 10 años, es de \$ 224.77 , cómo lo muestra la tabla # 20.4 a continuación :

⁷⁹ El valor unitario comprende : \$ 0.65 por metro cúbico de agua; \$ 2.07 mensuales, destinados al pago de la administración; y 38.6% del valor del consumo mensual, para el pago del alcantarillado.

⁸⁰ El valor unitario comprende : \$ 0.084 por kw-h; 6.6 % del valor de consumo por alumbrado público; 10 % del valor de consumo por recolección de basura; \$ 1.414 por comercialización y \$ 4.80 por cuerpo de bomberos.

ANEXO XX

Tabla # 20.4 : Rol de pagos para cada trabajador

Cargo	Salarios Unificados (\$)	13er Sueldo (\$)	14to Sueldo (\$)	Aporte patronal (\$)	Fondos de reserva (\$)	Vacaciones (\$)	IECE ⁸¹ (\$)	CNCF ⁸² (\$)	Costo mano de obra (\$/año) Año 1, sin fondos de reserva	Costo mano de obra (\$/año) Años 2- 10, con fondos de reserva	Costo promedio mensual de la mano de obra en 10 años (\$/mes)
Bodeguero	1,920.00	160.00	160.00	214.08	160.00	80.00	9.60	9.60	2,553.28	2,713.28	224.77
Obreros	1,920.00	160.00	160.00	214.08	160.00	80.00	9.60	9.60	2,553.28	2,713.28	224.77
Laboratorista	1,920.00	160.00	160.00	214.08	160.00	80.00	9.60	9.60	2,553.28	2,713.28	224.77
Jefe de área	1,920.00	160.00	160.00	214.08	160.00	80.00	9.60	9.60	2,553.28	2,713.28	224.77

⁸¹ IECE : Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo

⁸² CNCF : Consejo Nacional de Capacitación y Formación Profesional

ANEXO XX

- Se ha estimado que se utilizarán 70.33 m³ de agua mensuales (aparte del agua que forma parte de los ingredientes) con un costo total de \$ 65.44 cómo se describe a continuación.

Tabla # 20.5 : Requerimiento mensual de agua

Proceso	Cantidad requerida (m ³ / mes)
Lavado de frutas	2.07
Enfriamiento de jugo de quinua (posterior a la cocción)	21.41
Enfriamiento de la chicha de quinua (posterior a la pasteurización)	29.95
Limpieza de equipos	16.90
Total	70.33

Tabla # 20.6 : Costo mensual por consumo de agua

Proceso	Costo mensual (\$ mes)
Costo total del agua	45.72
Alcantarillado (38.6%)	17.65
Comercialización	2.07
Total	65.44

- En base al requerimiento energético de cada equipo y el tiempo de uso se estima que mensualmente se necesitarán 1,453.59 kw- hora, con un costo total de \$ 148.58 cómo se muestra a continuación.

ANEXO XX

Tabla # 20.7 : Requerimiento mensual de energía

Actividad	Requerimiento energético (KW)	Tiempo de uso (h./mes)	Consumo energético mensual (KW-h/ mes)
Despulpado	1.49	4.14	6.17
Agitación durante la cocción ⁸³	1.49	32.32	48.16
Agitación antes de la fermentación ⁸⁴	1.49	156.00	232.44
Agitación durante la pasteurización ⁸⁵	1.49	24.44	36.42
Bombeo ⁸⁶	0.37	26.94	9.97
Filtro UV y banda transportadora ⁸⁷	0.37	18.25	6.75
Llenado y transporte en banda ⁸⁸	1.12	18.25	20.44
Tapado y transporte en banda ⁸⁹	1.12	18.25	20.44
Refrigeración de producto terminado	1.49	720.00	1,072.80
		Total	1,453.59

Tabla # 20.8 : Costo mensual del servicio de energía

Actividad	Costo (\$/mes)
Costo total de la energía	122.10
Alumbrado público (6.6%)	8.059
Tasa de recolección de basura (10%)	12.21
Comercialización	1.414
Cuerpo de bomberos	4.80
Total	148.58

- Para determinar el costo por depreciación de la inversión, se ha considerado lo siguiente:

Tabla # 20.9 : Depreciación de la inversión

Rubro	Tiempo de depreciación (Años)	Costo (\$)	Costo mensual (\$/mes)
Equipos	10	83,008.12	691.73
Construcciones (incluido cerramiento)	20	46,875.60	195.32
Muebles de oficina y laboratorio	5	2,364.95	39.42
		Total	926.47

⁸³ Detalles en ANEXO XV, tabla # 15.2, actividades 6 , 7 y 11.

⁸⁴ Detalles en ANEXO XV, tabla # 15.2, actividad 14.

⁸⁵ Detalles en ANEXO XV, tabla # 15.2, actividad 20.

⁸⁶ Detalles es ANEXO XV, tabla # 15.2, actividades 5,9,12,19,21.

⁸⁷ Detalles es ANEXO XV, tabla # 15.2, actividad 23.

⁸⁸ Detalles es ANEXO XV, tabla # 15.2, actividad 24.

⁸⁹ Detalles es ANEXO XV, tabla # 15.2, actividad 25.

Gastos en ventas

Tabla # 20.10 : Detalle del gasto en ventas

Rubro	Cantidad requerida	Precio unitario (\$)	Costo total (\$/mes)	Fuente
Camión	*	9.00	648.00	Transportes Valme
Publicidad en radio	**	350.00	350.00	Radio Bolívar

Para determinar el gasto en ventas se realizaron las siguientes consideraciones:

* Se alquilarán tres camiones refrigerados de 2 toneladas de capacidad (cada uno). El precio por hora se ha acordado en \$ 9.00 lo cual incluye chofer y ayudante. Además, se estima que la distribución del producto tomará 6 horas, para cada camión, y se realizará 4 veces al mes.

** El contrato de publicidad en radio se realizará con Radio Bolívar. Esta consistirá de un total de 70 cuñas mensuales (ver detalles en la cotización al final de este anexo).

ANEXO XXGastos generales

Para los gastos generales se ha considerado lo siguiente :

- Los sueldos de la secretaria contadora y del guardia han sido establecidos en \$ 160.00 mensuales, no obstante tomando en cuenta décimo tercer y cuarto sueldos, aporte al IESS, fondos de reserva, vacaciones, contribución al IECE, contribución al CNCF, el costo promedio mensual por sueldos de cada uno, en un período de 10 años, es de \$ 224.77 , cómo lo muestra la tabla # 20.11.
- El sueldo del gerente y encargado de ventas ha sido establecido en \$ 700 mensuales. Tomando en cuenta las mismas consideraciones establecidas anteriormente para los sueldos de la secretaria y del guardia, el costo promedio mensual por sueldos de cada uno, en un período de 10 años, es de \$ 938.38, cómo lo muestra la tabla # 20.11 a continuación.

ANEXO XX

Tabla # 20.11 : Rol de pagos

Cargo	Salarios Unificados (\$)	13er Sueldo (\$)	14to Sueldo (\$)	Aporte patronal (\$)	Fondos de reserva (\$)	Vacaciones (\$)	IECE ⁹⁰ (\$)	CNCF ⁹¹ (\$)	Costo mano de obra (\$/año) Año 1, sin fondos de reserva	Costo mano de obra (\$/año) Años 2- 10, con fondos de reserva	Costo promedio mensual de la mano de obra en 10 años (\$/mes)
Secretaria	1,920.00	160.00	160.00	214.08	160.00	80.00	9.60	9.60	2,553.28	2,713.28	224.77
Guardia	1,920.00	160.00	160.00	214.08	160.00	80.00	9.60	9.60	2,553.28	2,713.28	224.77
Gerente/ventas	8,400.00	700.00	160.00	936.60	700.00	350.00	42.00	42.00	10,630.60	11,330.60	938.38

⁹⁰ IECE : Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo

⁹¹ CNCF : Consejo Nacional de Capacitación y Formación Profesional

ANEXO XX

- Además han sido consideradas las amortizaciones del registro sanitario, constitución de la compañía y capital de operación (\$ 34,644.00). Cabe destacar que para los cálculos se ha considerado un período de 10 años sin intereses.

Tabla # 20.12 : Amortización del registro sanitario

Período (Año)	Saldo deudor (\$)	Amortización (\$)	Cuota/anual (\$)	Cuota mensual (\$)
0	225.73	0.00	0.00	0.00
1	203.16	22.57	22.57	1.88
2	180.58	22.57	22.57	1.88
3	158.01	22.57	22.57	1.88
4	135.44	22.57	22.57	1.88
5	112.87	22.57	22.57	1.88
6	90.29	22.57	22.57	1.88
7	67.72	22.57	22.57	1.88
8	45.15	22.57	22.57	1.88
9	22.57	22.57	22.57	1.88
10	0.00	22.57	22.57	1.88

Tabla # 20.13 : Amortización de la constitución de la compañía

Período (Año)	Saldo deudor (\$)	Amortización (\$)	Cuota/anual (\$)	Cuota mensual (\$)
0	1,100.00	0.00	0.00	0.00
1	990.00	110.00	110.00	9.17
2	880.00	110.00	110.00	9.17
3	770.00	110.00	110.00	9.17
4	660.00	110.00	110.00	9.17
5	550.00	110.00	110.00	9.17
6	440.00	110.00	110.00	9.17
7	330.00	110.00	110.00	9.17
8	220.00	110.00	110.00	9.17
9	110.00	110.00	110.00	9.17
10	0.00	110.00	110.00	9.17

ANEXO XX

Tabla # 20.14 : Amortización del capital de operación

Período (Año)	Saldo deudor (\$)	Amortización (\$)	Cuota/anual (\$)	Cuota mensual (\$)
0	34,644.00	0.00	0.00	0.00
1	31,179.60	3,464.400	3,464.400	288.70
2	27,715.20	3,464.400	3,464.400	288.70
3	24,250.80	3,464.400	3,464.400	288.70
4	20,786.40	3,464.400	3,464.400	288.70
5	17,322.00	3,464.400	3,464.400	288.70
6	13,857.60	3,464.400	3,464.400	288.70
7	10,393.20	3,464.400	3,464.400	288.70
8	6,928.80	3,464.400	3,464.400	288.70
9	3,464.40	3,464.400	3,464.400	288.70
10	0.00	3,464.400	3,464.400	288.70

ANEXO XX

Flujo del proyecto

Tabla # 20.15 : Flujo para diez años de proyecto para un precio en fábrica de \$ 0.504 por unidad (45,098 unidades mensuales)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingreso por ventas (\$/año)		243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20
Costo de fabricación (\$/ año)		207,863.96	207,863.96	207,863.96	207,863.96	207,863.96	207,863.96	207,863.96	207,863.96	207,863.96	207,863.96
Gasto de ventas (\$/ año)		12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80
Gasto financiero (\$/ año)		9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32
Gastos generales (\$/ año)		22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12
Pérdidas (\$/año)		- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00
Inversiones (\$/ año)	197,840.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pérdida definitiva (\$/ año)	- 197,840.04	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00	- 9,347.00
Tasa de descuento/100		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Tasa de descuento /1		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Valor real		0.87	0.76	0.66	0.57	0.50	0.43	0.38	0.33	0.28	0.25
VAN aproximado (\$/ año)	- 197,840.05	- 8,127.83	- 7,067.68	- 6,145.81	- 5,344.18	- 4,647.11	- 4,040.97	- 3,513.89	- 3,055.55	- 2,657.00	- 2,310.44

ANEXO XX

Opción maquila

Tabla # 20.16 : Flujo para diez años de proyecto con maquila

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingreso por ventas (\$/año)		243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20	243,529.20
Costo de fabricación (\$/ año)		168,600.96	168,600.96	168,600.96	168,600.96	168,600.96	168,600.96	168,600.96	168,600.96	168,600.96	168,600.96
Gasto de ventas (\$/ año)		12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80	12,574.80
Gasto financiero (\$/ año)		9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32	9,715.32
Gastos generales (\$/ año)		22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12	22,722.12
Utilidad antes de impuestos		29,916.00	29,916.00	29,916.00	29,916.00	29,916.00	29,916.00	29,916.00	29,916.00	29,916.00	29,916.00
Impuesto a la renta y trabajadores		10,844.55	10,844.55	10,844.55	10,844.55	10,844.55	10,844.55	10,844.55	10,844.55	10,844.55	10,844.55
Inversiones (\$/ año)	15,216.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad definitiva (\$/ año)	- 15,216.01	19,071.45	19,071.45	19,071.45	19,071.45	19,071.45	19,071.45	19,071.45	19,071.45	19,071.45	19,071.45
Tasa de descuento/100		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Tasa de descuento /1		0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Valor real		0.87	0.76	0.66	0.57	0.50	0.43	0.38	0.33	0.28	0.25
VAN aproximado (\$/ año)	- 15,216.01	16,583.87	14,420.76	12,539.79	10,904.16	9,481.88	8,245.11	7,169.66	6,234.49	5,421.30	4,714.17

ANEXO XX

Tabla # 20.17 : Costo del alquiler de maquila

	Costo por hora (\$/hora)	Tiempo de uso (horas/mes)	Costo mensual de maquila (\$/mes)
Mesa para lavado y corte	0.082	39.77	3.26
Despulpadora	0.466	4.14	1.93
Tanque cocción/ pasteurización	0.224	58.63	13.13
Tanques para fermentación	0.426	627.96	267.51
Cámara de luz ultravioleta	0.600	18.25	10.95
Llenadora	0.600	18.25	10.95
Tapadora	0.600	18.25	10.95
Detector de metales	0.300	18.25	5.48
Mesa para etiquetado	0.082	147.2	12.07
Mesa para embalaje	0.082	61.23	5.02
Bombas	0.050	21.03	1.05
Área de máquinas			
Caldero	6.995	39.52	276.44
Bomba para agua	0.017	5.91	0.10
		Total	618.85

ANEXO XXI

COTIZACIONES

BIBLIOGRAFÍA DE ANEXOS

- “Análisis sensorial de alimentos, metodología, guía general, jueces”. *Norma española*. Secretaría del CTN AENOR, UNE 87-008-92, equivalente a ISO 6658:1985. España: enero, 1992.
- “Cálculo del tamaño de la muestra”. *Tutorial de muestreo*. Disponible en: http://www.psico.uniovi.es/Dpto_Psicologia/metodos/tutor.7/p3.html (5 marzo 2006).
- *Composición de los alimentos ecuatorianos*. Instituto nacional de nutrición. Ecuador :Universidad técnica de Ambato,1985.
- Lewis, M.J. “Cambios de calor sensible y latente, relación entre el calor específico y la composición”. *Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado*. España : Editorial Acribia, 1993.
- Madigan, Michael, et. al. “Amplificación del DNA: la reacción en cadena de la polimeraza”. *Biología de los microorganismos*. España : Pearson Educación, décima edición, 2004.
- Madigan, Michael, et. al. “Secuencias del RNA ribosómico y evolución celular”. *Biología de los microorganismos*. España: Pearson Educación, décima edición, 2004.
- Niggemann, B. y Beyer, K. “Diagnostic pitfalls in food allergy in children”. *Allergy* 60.1 (2005) 104-107.
- Norma Técnica Colombiana 1896. *Embalaje, paletas sencillas de madera de piso simple para el transporte de mercancías*.
- Perera, Julián, et al. “Aplicación de secuencias de DNA, Reacción en cadena de la polimeraza”. *Ingeniería genética*. Volumen I. España, Madrid : Editorial Síntesis, 2002.

ANEXO XX

- “Población total, según sexo y grupos de edad por condición de actividad”. *Índice de cuadros Quito Urbano*. Ecuador: INEC, diciembre 2003. Disponible en: www.ine.gov.ec/enemdudic/URBANO/QUITO/cuquit01.htm.

- Singh, Paul y Heldman, Dennis. “Energía en el procesado de alimentos”. *Introducción a la ingeniería de los alimentos*. España: Editorial Acirbia, 1998.
- Singh, R. Paul y Heldman, Dennis. “Propiedades del vapor saturado”. *Introducción a la ingeniería de los alimentos*. España : Editorial Acirbia, 1998.
- Sven-Erik Jacobsen y Stephen Sherwood. “Cultivo de granos andinos en Ecuador”. *Informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto*. Ecuador, 2002.
- Vandenkoornhuyse, Philippe, et al. “Extensive Fungal Diversity in Plant Roots”. *Science* 15 Marzo 2002: 2051.
- Zapata, Sonia. “Métodos de Cultivo”. *Manual de laboratorio de Microbiología Aplicada*. Ecuador, Universidad San Francisco de Quito: 2006.
- Zapata, Sonia. “Cultivo de Hongos”. *Manual de laboratorio de Microbiología Aplicada*. Ecuador, Universidad San Francisco de Quito: 2006.
- Zapata, Sonia. “Enumeración de Bacterias”. *Manual de laboratorio de Microbiología Aplicada*. Ecuador, Universidad San Francisco de Quito: 2006.