



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Perspectivas para la industrialización de la chicha de jora

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Alimentos

Autor:

Mario Alejandro Sempértégui Puente

Director:

María Elena Cazar Ramírez

Cuenca Ecuador

2013

AGRADECIMIENTOS

Al culminar una etapa importante de mi vida quiero agradecer a Dios por llenarme de sabiduría y haberme permitido superar con éxito cada obstáculo presentado.

A mis padres Anita e Iván por su apoyo incondicional y por toda la confianza depositada en mí a lo largo de mi vida estudiantil.

A mis abuelos, Edmundo, Lola, Eduardo, Filomena, por su apoyo constante e incondicional.

A mi hermana Nathaly, por haberme permitido compartir momentos maravillosos, por todas las tristezas y alegrías compartidas, por la complicidad de hermanos que hace que la vida sea única y especial.

A la Universidad del Azuay y a todos mis profesores por haberme permitido formarme en sus aulas y alimentarme de sus conocimientos.

A la Dra. María Elena Cazar, por todo el apoyo brindado y por el tiempo dedicado en la dirección de este trabajo de graduación.

A todos mis familiares y amigos por su apoyo y por su presencia constante en la culminación de mi carrera profesional.

GRACIAS.

INDICE DE CONTENIDOS

Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
Introducción.....	vii

CAPÍTULO I: ELABORACIÓN ARTESANAL DE LA CHICHA DE JORA

1.1 Descripción del proceso productivo artesanal.....	2
1.2 El maíz como materia prima.....	3
1.3 La germinación del grano de maíz.....	6
1.4 Proceso de secado del grano de maíz.....	9
1.5 Obtención de la harina de jora.....	11
1.5.1 Consideraciones para el proceso de molienda.....	12
1.6 La cocción del mosto de maíz.....	13
1.7 Proceso fermentativo.....	13
1.8 Proceso de filtración.....	18
1.9 Producto terminado y sus características.....	19

CAPÍTULO II: PUNTOS DE CONTROL EN LA ELABORACIÓN DE LA CHICHA DE JORA

2.1 Control del proceso productivo de la chicha de jora.....	22
2.1.1 Descripción del proceso productivo desde el punto de vista del control de procesos.....	24
2.1.1.1 Recepción de la materia prima.....	24
2.1.1.2 Germinación del grano.....	24
2.1.1.3 Secado y obtención de la harina de jora.....	25

2.1.1.4 Cocción.....	26
2.1.1.5 Fermentación del mosto de maíz.....	26
2.1.1.6 Filtración de la bebida.....	27
2.1.1.7 Envasado de la chicha de jora.....	27
2.1.2 Puntos críticos de control HACCP.....	29

CAPÍTULO III: CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA CHICHA DE JORA EN COMPARACIÓN CON BEBIDAS DE ALTA ACEPTACIÓN EN EL MERCADO

3.1 Comparación de las bebidas gaseosas.....	35
3.1.1 Enfermedades asociadas al consumo de las bebidas gaseosas.....	36
3.2 Las bebidas energizantes.....	38
3.3 Aporte nutricional de la chicha de jora.....	40

CAPÍTULO IV: PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CHICHA DE JORA

4.1 Elaboración a nivel piloto de chicha de jora industrial.....	43
4.2 Elaboración artesanal de chicha de jora.....	50

CONCLUSIONES.....	53
--------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA.....	55
--------------------------	-----------

110913

“PERSPECTIVAS PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CHICHA DE JORA”

RESUMEN

Mediante la globalización en conjunto con la migración, se ha perdido la elaboración de alimentos considerados en nuestra cultura como tradicionales. Para describir el proceso artesanal de elaboración de la chicha de jora y establecer perspectivas para su industrialización, así como la delimitación de los puntos de control en la elaboración industrial, se desarrolló una revisión bibliográfica que contempla autores cuyos libros no poseen más de diez años de antigüedad. Se realizó la elaboración del producto a nivel de planta piloto considerando parámetros industriales como: determinación de control de materias primas, puntos críticos de control en la producción, entre otros. Se elaboraron pruebas de viabilidad industrial mediante la utilización de conservantes y temperaturas de conservación, determinando como viable al producto que contenía benzoato de sodio

Palabras clave: tradicionales, perspectivas, industrialización, puntos de control, viabilidad.

Dra. María Elena Cazar

Directora

Mario Sempértegui

Autor

Ing. Fausto Parra

Presidente de la junta académica

Received
15/07/13

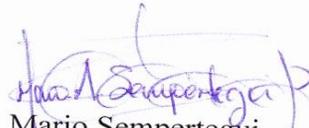
ABSTRACT

“PROSPECTS FOR THE INDUSTRIALIZATION OF THE
CHICHA DE JORA”

Due to globalization and migration, the elaboration of food considered as traditional in our culture has been lost. In order to describe the process of production of *chicha de Jora*, to establish the prospects for its industrialization, and to define the checkpoints for the industrial process, a bibliographic study of authors, whose books are no older than ten years, was developed. We developed the product at pilot scale taking into account industrial parameters such as control of prime matter and critical points in the control during the production process among others. We developed tests to determine the industrial viability through the use of preservatives and storage temperatures. The product containing sodium benzoate was determined as a viable product.

Key Words: traditional, prospects, industrialization, checkpoints, viability.

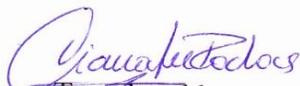

Dr. María Elena Cazar
Director


Mario Sempertegui
Author


Ing. Fausto Parra

President of the Academic Board


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
DPTO. IDIOMAS


Translated by,
Diana Lee Rodas

Sempértegui Puente Mario Alejandro

Trabajo de graduación

Cazar Ramírez María Elena

Julio de 2013

PERSPECTIVAS PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CHICHA DE JORA

INTRODUCCIÓN

La pérdida de identidad y de tradiciones ha sido un mal que ha afectado a muchos países en Latinoamérica, por medio de la globalización, la migración y la internacionalización de muchas marcas comerciales, han logrado en conjunto la disminución en la elaboración de productos considerados como tradicionales, así como la herencia de recetas y secretos para la fabricación de exquisitos sabores ecuatorianos, dando como resultado la participación activa en el mercado de alimentos poco saludables para nuestro organismo (Aguirre, 2009).

La chicha de jora es considerada una bebida tradicional que forma parte de una extensa gama de exquisitos sabores que posee nuestro país y sobretodo muy popular en los pueblos indígenas. Mediante la cosecha del maíz como su alimento fundamental han logrado elaborar esta bebida con características organolépticas muy especiales, con su color pardo oscuro y su sabor agridulce logra cautivar los paladares de propios y extraños mientras disfrutamos de las festividades tradicionales como son la navidad, carnaval y otras fechas memorables tradicionales de la cultura indígena.

La inclusión de bebidas gaseosas, bebidas energizantes, néctares, entre otros cuyos componentes son perjudiciales a la salud ha ido desplazando a bebidas propias como la chicha, motivo por el cual, el presente trabajo plantea un desarrollo bibliográfico mediante la obtención de información de fuentes confiables sobre la determinación de los aspectos técnicos de elaboración de esta bebida a nivel industrial, partiendo de su elaboración artesanal, de manera que se puedan establecer perspectivas para su industrialización, y lograr profundizar en cada etapa del proceso productivo, así podremos delimitar los puntos de control en la elaboración de la chicha de jora, incluyendo un comparativo de las características nutricionales que aporta esta bebida en relación a las mencionadas al inicio de este párrafo.

CAPÍTULO I

ELABORACIÓN ARTESANAL DE LA CHICHA DE JORA

La chicha de jora es una bebida originaria del Perú, consumida principalmente por los indígenas en diferentes ceremonias y festividades, además, es elaborada en diversos países de América del Sur. Caracterizada por su sabor *sui generis* ha hecho que esta bebida se convierta en tradicional y con potencial renombre en nuestras costumbres y en diversas comunidades de nuestro país, aunque con el pasar de los años y por diversos motivos, como la inclusión a nuestro diario vivir de alimentos poco saludables como son bebidas gaseosas, energizantes o jugos que contienen sustancias y sabores artificiales o idénticos a los naturales, ha ocasionado que con el tiempo se vaya perdiendo la costumbre de consumirla y por ende de elaborarla, de tal modo, que ahora es vista en ocasiones especiales o fechas de carácter conmemorativo indígena, es decir, que no es fácil conseguirla en lugares de expendio en las ciudades o en tiendas locales. (León, 2008; Maldonado, 2004).

Al ser el maíz la materia prima más accesible para los pueblos indígenas, ésta se convertiría en la base para la elaboración de diversos productos, tal es el caso de la chicha, que es el resultado de la fermentación no destilada del maíz germinado, que contiene entre uno y cinco grados alcohólicos, acompañado de diversos procesos artesanales que se detallarán más adelante.

1.1 Descripción del proceso productivo artesanal

Existen diferentes tipos de chichas, sin embargo, todas estas se elaboran de manera artesanal y tienen los procesos muy similares.

Para la fabricación de la chicha de jora, se comienza con el tratamiento del maíz, debemos recordar que éste grano es el más popular dentro de las familias que viven en lugares rurales, ya que se dedican a varias tareas agrícolas.

El maíz es tratado con agua mediante remojo por varios días para que pueda germinar posteriormente, de ahí que la chicha se conoce como el resultado de la fermentación del maíz germinado. Consecutivamente, se procede a secar el maíz, de manera que se puede obtener harina para ser mezclada con agua, además, en algunos casos, los mismos indígenas mastican los granos de maíz, de manera que se forma la pasta de maíz y por ayuda de las enzimas salivales contribuían al desdoblamiento de los almidones y apoyaban al proceso de fermentación. Como etapa final, se traslada la harina de maíz con agua o la pasta según sea el caso al proceso fermentativo posterior a la cocción por algunos días y para finalizar teníamos la bebida lista (Aguirre, 2009).



Gráfico 1: Proceso de elaboración artesanal de la chicha de jora

1.2 El maíz como materia prima

Para poder establecer las perspectivas para la industrialización de la chicha de jora, debemos partir del proceso artesanal detallado anteriormente.

El maíz (*Zea mays*) es la materia prima de muchos productos alimenticios, además, puede ser utilizada como forraje y en nuestro caso, ingrediente principal de la chicha de jora, el cual, nos aporta muchos elementos nutritivos y elementos energéticos tales como vitaminas del grupo B y diversos minerales, su cultivo en nuestro país es uno de los más importantes debido a la cantidad de hectáreas sembradas, se extiende por toda la sierra ecuatoriana y existen diversos tipos como son: el maíz duro, el maíz suave, el chulpi, entre otros. Aunque en algunos países, dada la migración de los habitantes a las zonas urbanas, la tendencia de consumir maíz ha disminuido, aumentando la demanda del trigo. Utilizado en la industria para diversos fines, unos de los cuales es la elaboración de harina, aunque ha despertado el interés como fuente de fibra dietética (FAO, 2003).

Este grano posee ventajas en su composición química, como son la presencia de proteínas, almidones, fibra, es fuente natural de vitaminas liposolubles e hidrosolubles, así como minerales como fósforo, calcio, magnesio, entre otros. (FAO, 2003).

Componente químico	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8,0	18,4
Extracto etéreo	1,0	0,8	33,2
Fibra cruda	86,7	2,7	8,8
Cenizas	0,8	0,3	10,5
Almidón	7,3	87,6	8,3

Tabla 1: Composición química del grano de maíz

Fuente: FAO, (2003). El maíz en la nutrición humana

Se debe considerar la madurez fisiológica del maíz, esto para asuntos de compra o para cosecha en caso de poseer materia prima propia. Al referirse a madurez fisiológica se entiende como el contenido de materia seca del grano, cuando ha alcanzado este nivel es

necesario cosecharla oportunamente, esto debido a deterioros posteriores del maíz así como la pérdida de calidad del mismo (FAO, 2003).

Para la realización de la cosecha existen tres métodos utilizados que son; manuales, semi-mecanizada y mecanizada. La recolección manual del grano hace referencia a la no utilización de maquinaria para la misma, es decir, se ocupa en su totalidad la fuerza del trabajo del hombre. Consiste en el retiro de las mazorcas de maíz de las plantas para proceder a la etapa de desgranado, luego secado el cual se realiza al aire libre y con la exposición de los granos al sol (Ortiz, 2011).

Los mecanismos de cosecha semi mecanizada y mecanizada difieren debido a que para el primero se utiliza una deshojadura, la cual es arrastrada con un tractor para poder retirar las mazorcas de las plantas, sin embargo, el desgranado continua siendo manual, mientras que, el método mecanizado utiliza un recolector montado en un alimentador, el cual recoge las mazorcas de las plantas y permite el desgranado inmediato de las mismas, esto con la ayuda de rodillos y cadenas juntadoras que permiten este tipo de recolección (Ortiz, 2011).

Se debe tener en consideración la humedad del grano de maíz, esta se encuentra en un rango que va del 18 al 24 por ciento, esto debido a condiciones de calidad relacionado con el descascamiento del grano, esta característica tiene una relación directamente proporcional con el contenido de agua anteriormente mencionado, es decir, mientras menor sea la humedad, menor serán las pérdidas post cosecha y por manipulación hasta llegar al rango mencionado (FAO, 2003; Ortiz, 2011).

La materia prima que ingresa al proceso productivo debe contener parámetros establecidos, ya sean estos por estándares de fábrica o basándose en normas específicas. Estos estándares están relacionados con características que incluyen factores de calidad como son: exentos de sabores, olores extraños insectos vivos y suciedades que representen un peligro para la salud humana. Además, factores específicos del grano como son el contenido de humedad que ha sido especificado anteriormente, materias orgánicas e inorgánicas extrañas (Codex Stan 153 – 1985). La materia prima que se encuentra dentro de los parámetros establecidos, pasa al proceso germinativo, el cual tiene una duración aproximada de quince días en el cual el grano de maíz sufrirá diversos cambios internos.

1.3 La germinación del grano de maíz

La germinación es muy importante debido que la semilla recupera su actividad biológica con la ayuda de diversas condiciones ambientales como son la concentración de agua, la disponibilidad del oxígeno para que puedan darse las reacciones químicas necesarias y también la temperatura adecuada como un catalizador de las reacciones (Biasutti *et al.* 2001).

Al momento de la absorción del agua, ésta permite la respiración del grano del maíz así como la síntesis proteica y la síntesis de los almidones que es vital para el proceso fermentativo ya que se descompone en sus azúcares principales, además, provoca el rompimiento celular lo que da el origen de la radícula. (Biasutti, *et al.* 2001)

Una vez comenzado este proceso, poco a poco la absorción del agua se irá deteniendo dando lugar únicamente al proceso germinativo en la que ocurrirán transformaciones metabólicas necesarias que nos darán como resultado una mayor facilidad para la

obtención de los azúcares. En algunos casos, existirán semillas que a pesar de estar expuestas a condiciones favorables, éstas no pasan al proceso de germinación, esto se debe a que el grano puede encontrarse en estado de latencia, es decir, que existen condiciones diferentes que dependen únicamente del grano. (Sánchez, *et al.* 2010)

Estas etapas de latencia pueden responder a diversos motivos, por ejemplo a la impermeabilidad, a la resistencia mecánica que posea el grano o inmadurez de la materia prima cosechada, estos inconvenientes que se pueden presentar son solucionables, cuyo proceso es conocido como escarificación, que trata sobre cualquier método utilizado para debilitar la cubierta del grano y de ésta manera lograr que se inicie el proceso de respiración mediante el ingreso del agua. Estos métodos pueden ser físicos mediante la aplicación de presión o con la ayuda de agentes mecánicos y puede ser también por un método químico mediante la utilización de ácidos diluidos ayudados de la aplicación de temperatura. (García, 2011).

La latencia que puede presentarse en el grano de maíz se debe a dos clases, la primera que es conocida como letargo que es aquella que ocurre por factores dentro del grano como con la impermeabilidad al agua o al oxígeno y como segundo tenemos a la quiescencia que se da por factores externos como son el medio ambiente o la temperatura a la cual está expuesto. (García, 2011).

La viabilidad de los granos es otro factor importante que se deben considerar. Se trata del tiempo en el cual las semillas pueden o tienen la capacidad de germinar, esto está en relación del tipo de grano y de las condiciones del almacenamiento. Los granos de maíz en realidad tienen muchos años viables para ser utilizados, puede encontrarse en un rango de cinco a veinte y cinco años, pasado este tiempo pueden generar diversos sustancias tóxicas que perjudiquen al mosto de maíz, para lograr una mayor vida de la

materia prima, podemos someterla al proceso de conservación por deshidratación, en la cual se verá afectado únicamente la cantidad de agua presente en la semilla. (García, 2011).

Una vez iniciado el proceso germinativo ocurren cambios químicos internos en el grano, estos cambios tienen lugar con el comienzo de la respiración al momento de la absorción del agua, en la cual se dan las rutas metabólicas conocidas como la glucólisis, el ciclo de las pentosas fosfato y el ciclo de Krebs. (Sánchez, *et al.* 2010)

Al momento de iniciada la respiración celular, esta empieza por la glucólisis la misma que es catalizada por diferentes enzimas para la obtención de las moléculas de ATP, la glucólisis puede formar parte de la respiración aeróbica o anaeróbica. La glucosa se convierte en dos moléculas de piruvato en la cual tendremos como resultado final cuatro moléculas de ATP. (Teijón *et.al.*, 2006; Peña *et al*, 2004).

Una vez obtenidas las dos moléculas de piruvato, pasamos al ciclo de Krebs, el cual solo ocurre cuando el proceso se encuentra en presencia de oxígeno en donde es liberado el dióxido de carbono como deshecho de las reacciones conocidas como descarboxilaciones, cuando el hidrógeno es liberado las reacciones se conocen como reacciones de oxidación. (Peña *et al*, 2004). Transcurrido el tiempo necesario para la hidratación de los tejidos del grano empiezan a transportarse los componentes del maíz como son las proteínas, los carbohidratos, y lípidos. (García, 2011).

Los carbohidratos de mayor presencia en el maíz son los almidones, se debe recordar que en la elaboración artesanal, el grano es masticado y las enzimas salivales son aquellas que ayudan a la ruptura de los enlaces para permitir la degradación de las

moléculas una vez que está formado el mosto, en el caso del remojo mediante la respiración descrita anteriormente ocurren la activación de enzimas hidrolíticas, el almidón es degradado hasta su desaparición hasta tener únicamente el azúcar que será el sustrato para la fermentación. (Teijón *et.al.*, 2006; FAO, 2003)

1.4 Proceso de secado del grano de maíz

Una vez entendidos los cambios químicos se sufre el grano de maíz, procedemos a la siguiente etapa que es el secado, en donde se debe tener un monitoreo constante para no afectar la calidad del mismo, con el proceso realizado de la manera adecuada, se podrá reducir la humedad de los granos mediante la aplicación de aire natural, aire caliente o mediante la exposición de la luz solar. En la tabla No. 2 se puede observar la temperatura máxima al cual pueden estar expuestos los diferentes granos, en nuestro caso el más importante es el maíz. (Rodríguez, 2006)

Grano	Uso final	Temp. Máx (°C)
Maiz	Molienda seca y semilla	38 a 43
	Molienda húmeda	55 a 60
	Consumo animal	71 a 82
Soja	Semilla	60 a 75
	Aceite	75 a 80
Girasol	Confitería	60 a 75
	Aceite	75 a 80

Tabla 2: Temperatura máxima que pueden soportar los diferentes granos.

Fuente: RODRÍGUEZ, J. Bartosik, R. (2006). *Secado de granos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. pp. 1-4

Se debe tomar en cuenta el control de la velocidad de pérdida de agua mientras se realiza el proceso de secado, esto es determinado mediante la velocidad de extracción de agua con la cual podemos garantizar la calidad del maíz, por medio de la tabla No. 3 se puede observar los valores de extracción de agua máxima por hora (en porcentaje) para los distintos granos.

Grano	% de Extracción por hora
Maíz - Sorgo - Girasol	Menos de 5%
Trigo	Menos de 4%
Soja	Menos de 3%
Arroz	Menos de 1%

Tabla 3: Valores de extracción del agua

Fuente: RODRÍGUEZ, J. Bartosik, R. (2006). *Secado de granos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. pp. 1-4

Existen diferentes tipos de secado que es posible realizar a nivel industrial, uno de estos es el secado a baja temperatura en el cual el aire que interactúa con la materia prima se encuentra entre un rango de cinco a ocho grados centígrados, también podemos citar el secado con la aplicación de temperatura intermedia que utiliza aire que oscila entre los cuarenta grados centígrados así como el secado con altas temperaturas que supera los sesenta grados centígrados, este no es muy recomendable debido que el maíz sufriría muchos daños en su corteza. (Rodríguez, 2006)

Dentro de la industria se debe tomar otras consideraciones para el secado, esto debido que se trabaja con grandes cantidades de materia prima, una de estas opciones puede ser el secado mediante silos de temperatura, los cuales poseen homogenizadores que rotan en el momento que el aire está circulando, recordemos que para un secado adecuado el

aire debe ser homogéneo para conseguir retirar la mayor cantidad de agua posible, cabe indicar, que debe existir un extractor de aire en la parte superior del silo para evitar condensaciones y por ende nuevamente el aumento de la humedad.

En el caso del maíz que es la materia prima de importancia, se debe considerar las posibles fisuras que ocurran en la capa exterior, esto debido a un proceso de secado no controlado y bajo condiciones extremas poco favorables. El fisurado es el mayor inconveniente en el cual existen pequeñas rupturas del grano, sin embargo esto no quiere decir que la deshidratación ha terminado o ha sido todo un éxito es exactamente todo lo contrario, el interior del grano continúa con humedad lo que implica daños al interior de la semilla, por lo tanto se convierte en un grano de baja calidad para evitar esto, tomar en cuenta recomendaciones para la correcta administración de aire seco el cual debe ser uniforme. (Maupoey, 2004; Rodríguez, 2006).

1.5 Obtención de la harina de jora

Cuando los granos de maíz han pasado satisfactoriamente por el proceso anterior podemos obtener la harina de jora mediante el proceso de molienda, cabe indicar que no se trata más que de la reducción de tamaño de los granos por medio de la utilización de molinos. Se considera que los productos han pasado por el molino cuando las partículas poseen tamaños inferiores 300um. Cuando tenemos la harina lista, podemos pasar al proceso de cocción, en la cual formaremos el mosto del maíz mediante la adición de agua, este mosto debe cocerse hasta ebullición.

1.5.1 Consideraciones para el proceso de molienda

Existen diferentes tipos de molinos que pueden ser utilizados, por ejemplo el molino de discos, consiste únicamente en dos discos que giran con diferentes velocidades para reducir el tamaño de las partículas, hoy a este molino se lo conoce como molino de rodillos. Además se puede mencionar otro ejemplo que es el rodillo de bolas los cuales poseen los elementos moledores dentro del cilindro que gira en un eje estable que posee dos aberturas, por la primera entran los granos a ser molidos y por la otra salen las partículas con menor tamaño. (Cuadrado, 2009).

Se debe tomar en cuenta algunas características necesarias para poder trabajar adecuadamente mientras estamos utilizando este tipo de molinos, una de estas consideraciones es la velocidad crítica para el molino y para los elementos moledores, sean estos discos, rodillos, bolas, entre otros; no se trata de otra cosa que la fuerza mediante la cual giran los rodillos para lograr la disminución en las partículas, para conocer el valor exacto de esta constante debemos remitirnos a la ecuación de la fuerza centrífuga ya que va a variar de acuerdo a la naturaleza del producto que deseamos moler. (Suárez, 2005; Cuadrado, 2009).

Es necesario considerar la mejor opción al momento de seleccionar cualquier disco como elemento de molido, a mayor diámetro mejor serán las roturas de los granos con mayor tamaño, mientras que, a menor diámetro, estas molerán de mejor manera a las partículas pequeñas ya que existe una mayor superficie para facilitar la fuerza de rozamiento presente mientras está encendido el equipo. (Cuadrado, 2009).

1.6 La cocción del mosto de maíz

La cocción nos otorga varios beneficios así como cambios indeseables en los alimentos en lo correspondiente al contenido de nutrientes. Dentro de los cambios que suceden está la modificación en las estructuras de los alimentos con lo cual mejora su capacidad de asimilarlos correctamente, es decir, al momento de realizar la cocción se extraen los sólidos solubles presentes en la jora, no se produce ninguna hidrólisis enzimática y tampoco existe la presencia de enzimas. (Colagioia, 2009; Carvajal, 2010).

Además mediante la cocción se garantiza la destrucción de los gérmenes patógenos o agentes tóxicos presentes, también se obtienen características en el sabor y en el color de los alimentos, la parte negativa de este método es la posible pérdida de diferentes vitaminas y minerales. En esta etapa es en donde se agregan todas las especias que darán aroma y sabor a nuestro producto final.

Una vez obtenido el mosto de jora cocinado, este es trasladado hacia el proceso de fermentación en donde se dará lugar a diferentes cambios en los cuales podremos degustar su sabor agrídulce, su color pardo oscuro y la presencia de alcohol establecidos como concentración de grados alcohólicos.

1.7 Proceso fermentativo

La fermentación es una palabra muy antigua que va relacionada con la biotecnología, aunque, muchos piensan que la biotecnología es directamente relacionada con grandes cambios en las estructuras genéticas de los elementos, pues también está relacionada con

el arte de utilizar los microorganismos para obtener diferentes productos como son la cerveza, el vino y en nuestro caso la chicha de jora. La fermentación es un proceso anaerobio que transforma los jugos dulces de una matriz vegetal en una bebida alcohólica (Renneberg., 2006). Para realizar un proceso fermentativo se debe tomar en cuenta los dos elementos claves en la fermentación que son el organismo y la materia prima, en el caso de la chicha de jora utilizaremos levaduras y el mosto de maíz de jora que hemos preparado.

La fermentación está mediada por la acción de diferentes microorganismos, desde las bacterias del ácido láctico hasta las levaduras. Estos organismos que son los encargados de la transformación en alcohol de los compuestos azucarados presentes en el mosto. El alcohol es un azúcar fermentado, y su concentración en las bebidas afecta la permeabilidad de la membrana citoplasmática en las bacterias e inhibe su crecimiento (Renneberg, 2006).

Los microorganismos utilizados en los diferentes procesos de elaboración de los alimentos necesitan los nutrientes necesarios para su sobrevivencia y por consecuencia para poder realizar las tareas fermentativas, para lo cual es necesario de cuatro elementos importantes: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Estos son los elementos que constituyen las biomoléculas fundamentales en el metabolismo celular; lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Además existe la necesidad de diversos minerales como fósforo, magnesio, potasio entre otros, así como diversos requerimientos vitamínicos. El hidrógeno y el oxígeno necesario son tomados a partir del azúcar presente en el mosto, y del agua añadida para lo cual hemos realizado anteriormente el proceso germinativo y se ha añadido el agua en el mosto de maíz para comenzar con la fermentación. (Tejón, 2010; Harmon, 2012).

Se debe recordar que el oxígeno es de vital importancia para los microorganismos que actúan mediante la respiración aeróbica, sin embargo, muchos procesos fermentativos se realizan por anaerobiosis pero, existen bacterias que necesitan de pequeñas cantidades de oxígeno, tal es el caso que en la fabricación de la cerveza el oxígeno es utilizado para diferentes reacciones como la síntesis de ácidos grasos insaturados y esteroides esenciales. (Tejjón, 2006). Existen diferentes factores ambientales que influyen en el crecimiento y desarrollo adecuado de los microorganismos, es decir, condiciones óptimas de trabajo que debemos considerar como son la temperatura, el pH, el oxígeno, entre otros (Bamforth, 2005).

Considerando al primer factor importante podemos citar a la temperatura, clasificándolo como predominante en el proceso fermentativo debido a los daños que pueden ocurrir a las enzimas por medio de la desnaturalización por la aplicación excesiva de temperatura. Cabe recordar que existen microorganismos termófilos, es decir, que se desarrollan mejor en temperaturas altas pasados los 30°C y también los microorganismos mesófilos, cuya temperatura óptima es menor de 28°C, pasado los límites óptimos los microorganismos se pueden destruir o permanecer inactivos. (Bamforth, 2005; Harmon, 2012)

Otros de los factores predominantes son el pH y la actividad del agua, en la que el primero se refiere al rango ácido o alcalino en la cual los microorganismos se desarrollan de mejor manera, es decir, medios ácidos o básicos ya que se trata de una relación inversamente proporcional, este factor recae en la capacidad que tendrán las bacterias para actuar ante el fenómeno de floculación y adhesión. La actividad de agua por otra parte se refiere al ambiente ante el cual está sometido el microorganismo, un método de conservación es la deshidratación con lo cual no existe muerte celular sino estado de latencia en los microorganismos al tener un valor de actividad inferior del óptimo. (Bamforth, 2005; Harmon, 2012).

La elaboración de las bebidas alcohólicas es una actividad de muchísimos años atrás en la cual los antepasados han realizado diversos productos con contenido de grados alcohólicos, entre estos productos tenemos principalmente la cerveza en su amplia gama de productos y también los vinos, todos estos utilizan en su mayoría la levadura de la especie *Saccharomyces*, en nuestro caso para la elaboración de la chicha de jora vamos a utilizar la misma especie, para lo cual debemos conocer diferentes características de un ingrediente que puede ser clasificado como crítico dada la importancia del producto final.

En la preparación de bebidas alcohólicas a partir de sustratos como granos, raíces y tubérculos, las levaduras más utilizadas son *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces carlsbergensis*. La opinión taxonómica actual es que los dos microorganismos son cepas de *S. cerevisiae*. La diferencia entre las bebidas alcohólicas preparadas con estas levaduras radica en las temperaturas de fermentación y los procesos de filtración aplicados (Carlile *et al.*, 2001).

La especie utilizada para la elaboración de la chicha de jora es *S. cerevisiae*, la cual puede fermentar una gran cantidad de azúcares como son la glucosa, sacarosa, fructosa, entre otros, motivo por el cual en el proceso de la germinación del grano de maíz ayudó a la descomposición del almidón en sus azúcares más simples, es dosificada a razón de 0,1 a 0,5 g por litro de mosto. El resultado final después del proceso fermentativo es la presencia de etanol en la bebida de jora, la cual se produce mediante la formación del piruvato mediante aerobiósis y posterior descarboxilación producida en ausencia del oxígeno para terminar con dos moléculas de aldehídos y finalmente dos moles de etanol (León, 2008; Harmon, 2012).

Las ventajas industriales de la utilización de levaduras de esta especie es la tolerancia que poseen ante la presencia de etanol, con lo cual la fermentación puede continuar hasta el grado deseado, sin olvidar los nutrientes que debe tener el sustrato para que las levaduras sigan realizando su trabajo, además, de tener un camino correcto con lo que corresponde a la floculación mediante el cual se puede conseguir una gran facilidad en la separación al momento de terminado el proceso fermentativo, motivo por el cual, cuando la fermentación ha terminado podemos observar un ligero sedimento al fondo del recipiente que contiene la bebida el cual es eliminado en una etapa posterior. Por último tenemos la característica de ser resistentes ante la presencia de toxinas debido a que las levaduras producen toxinas extracelulares las cuales pueden ser causa de inhibir el proceso fermentativo, motivo por el cual a nivel industrial debe ser tomada en cuenta como un requisito indispensable. (Harmon, 2012).

Para la elaboración tradicional de la chicha de jora se utilizaba las levaduras consideradas como silvestres, y son aquellas que no poseen las características mencionadas anteriormente, es decir, no poseen la resistencia adecuada que es necesaria para los procesos industriales. Esta bebida se realizaba mediante la inoculación de las levaduras y podemos observar sus resultados aproximadamente a las 48 horas de elaboración. (León, 2008).

Una vez que ha ocurrido el proceso fermentativo y tenemos el producto terminado, procedemos a la última etapa que se denomina filtrado, no se trata más que una operación en la cual quedan retenidos en las placas filtrantes. En el caso de la elaboración artesanal quedan retenidas las partículas indeseables y restos de levaduras en los cedazos o cernideros, con este paso en el proceso de elaboración podemos mejorar las características visuales de nuestra bebida y de esta manera mejorar la calidad final de nuestro producto antes de ser envasado.

1.8 Proceso de filtración

La filtración es una operación muy común dentro de la industria de los alimentos la cual consiste en separar del producto las partículas indeseables del mismo, que pueden ser sólidos insolubles que se encuentran en suspensión o en sedimentación. Para la realización eficaz de este proceso se utilizan los filtros industriales los cuales tienden a operar al vacío con una descarga del producto de manera continua en la cual al momento de pasar el líquido se forma una torta en la cual están los sólidos insolubles, esta torta debe ser higienizada periódicamente dependiendo de la cantidad de sólidos que se encuentren en el producto. (Flancy, 2003; Salcedo, 2011).

Existen diferentes tipos de filtros que son utilizados en la industria de los alimentos, por ejemplo podemos mencionar al filtro prensa el cual funciona mediante la utilización de placas verticales filtrantes ajustado a presión por un tornillo sin fin (prensa), este tipo de equipo poseemos en la planta piloto de la Universidad del Azuay es conocido como filtro de placas, el cual con la aplicación de presión ayuda a mantener fijos a las placas, permitiendo el paso del líquido con normalidad.

Otro ejemplo se puede citar a los filtros rotatorios que son conocidos como filtros continuos de vacío en el cual el líquido pasa por medio de los filtros que son telas rotatorias, la cual tiene la ventaja de que se puede retirar la torta de manera continua; lo que nos ahorraría tiempos valiosos de producción continua. (Flancy, 2003).

El medio filtrante es otra característica mediante la cual se puede lograr un buen filtrado, para lo cual se debe considerar que los filtros o las telas que se utilizarán permitan el retiro de la torta de filtración de manera sencilla, debe poseer un alto rendimiento y alta

durabilidad para ser utilizada en diversos procesos, no debe reaccionar con ningún elemento del producto, es decir, debe ser inerte y sobre todo debemos fijarnos en el costo, este debe ser accesible para la empresa y por lo tanto para la rentabilidad del proyecto. (Carvajal, 2010)

1.9 Producto terminado y sus características

Una vez recorrido por el proceso de filtrado, ha culminado el proceso de elaboración de la chicha de jora, para lo cual se deben realizar los controles de calidad correspondientes al producto, es decir, el control de calidad del producto terminado. El color de la chicha es pardo oscuro o un color semejante a este, el aroma es característico de chicha, podemos clasificarla como un aroma propio inconfundible con cualquier otro producto, el sabor es descrito como agridulce con una ligera sensación al gas producido por la fermentación aunque no es tan fuerte, la bebida en general es turbia y puede incluso contener pequeñas cantidades de sedimento. (León, 2008).

Aunque según la legislación de nuestro país, estamos sujetos a normas técnicas de elaboración, para lo cual debemos referirnos a las normas INEN, no existe una norma específica para la elaboración de la chicha de jora, en estos casos las industrias se remiten a normas semejantes que pueden orientar a los laboratoristas acerca de parámetros que debe cumplir el producto, muchos laboratorios que se dedican exclusivamente o de manera muy regular a los análisis de este tipo de bebidas tienen sus valores estandarizados, esto es el resultado de diversas pruebas realizadas y de análisis estadístico para determinar los límites de control y los límites de especificación respectivamente.

Para poder industrializar un producto, este debe ser analizado desde el punto de vista tradicional, de manera que se puedan considerar detalles que para muchos serán insignificantes, pero al momento de la elaboración se convierten en fundamentales, por tal motivo, es de mucha importancia estudiar paso a paso los procesos unitarios de elaboración incluyendo las consideraciones necesarias, de manera que se pueda asegurar un producto de calidad y sobre todo del gusto del consumidor que a la larga sin clientes no existe la empresa

Es necesario conocer los cambios que puede sufrir la materia prima en cada paso, así, estaremos en la capacidad de poner en práctica nuestros conocimientos y no ser unos simples repetidores de procesos, mas bien saber exactamente que sucede químicamente y porque ciertas condiciones influyen o pueden influir en los proceso así como sugerir posibles mejoras a los procesos formando parte de la mejora continua de las empresas.

CAPÍTULO II

PUNTOS DE CONTROL EN LA ELABORACION DE LA CHICHA DE JORA

La diferencia de un proceso artesanal con un proceso industrial a parte de elaborarse dentro de una organización dedicada a los alimentos, es el mejoramiento de estos procesos y sobretodo la respuesta del porqué suceden las cosas, las condiciones específicas para que los organismos reaccionen de la manera adecuada, los procesos estandarizados con lo cual podemos obtener un producto homogéneo y en particular que no posea diferencias significativas en los diferentes lotes de elaboración.

Muchas empresas en especial las pequeñas y medianas (PYMES), son las que más inconvenientes tienen con la elaboración de sus productos, poseen un valor considerable de productos no conformes, pérdidas de producto en proceso y como resultado aumento en los costos de producción, esto se debe a que los procesos productivos no están controlados adecuadamente o simplemente no lo están, no existe alguien encargado en diseñar un proceso de puntos de control por lo cual la producción total está en riesgo.

Cabe indicar que al trabajar en pequeñas empresas estas tienen volúmenes de producción pequeños pero que generan ganancias para el crecimiento de la misma, en cambio, las empresas grandes producen lotes de grandes cantidades de producto y por lo tanto existe una inversión mucho mayor. Dadas estas pautas, las industrias toman medidas correctivas o preventivas mediante el diseño o delimitación de los puntos de control de

los procesos productivos, cabe recalcar, que depende del tipo de producto, la línea de producción que se está analizando, entre otros.

El análisis de los puntos que se deben controlar en un proceso productivo es el inicio de lo que se conoce como la mejora continua que está ligado de manera directa con la calidad e inocuidad de los productos alimenticios, razón por la cual, las organizaciones en especial las más grandes invierten cantidades considerables de dinero en la implementación de normas de calidad como la ISO 9001 o la ISO 22000 que abarcan temas de control de procesos, toma de decisiones mediante el análisis estadístico de datos, control de producto no conforme y ámbitos relacionados con el servicio al cliente que son por ellos por quienes las empresas se mantienen.

2.1 Control del proceso productivo de la chicha de jora

Con la delimitación de los puntos de control podremos asegurar un producto homogéneo, cuyo proceso productivo sea estandarizado, de manera que podamos tener controlados todos los análisis que se tengan que realizar en el producto terminado, así garantiremos seguridad al momento de la liberación de los lotes o la evaluación del producto que está en proceso.

Para poder cumplir con este objetivo, normalmente se elabora el diagrama de bloques del proceso productivo el cual es completado con las observaciones que se vean al momento de la producción, posteriormente se puede realizar el diagrama de flujo de proceso productivo el cual, consta de los símbolos respectivos de la producción como son: operación, control, operación y control, transporte, ingreso.

Estos diagramas pueden ser modificados cuando así se requiera, es recomendable realizar una revisión periódica debido a diferentes avances que ocurren en la industria ya sean estos tecnológicos o metodológicos, es decir, cambio en la maquinaria o rapidez en las determinaciones físico químicas y microbiológicas. Es recomendable realizar los cambios al diagrama de flujo in situ, además, si poseemos un sistema de gestión de calidad, no debemos olvidar realizar los cambios necesarios en los documentos que así lo requieran.

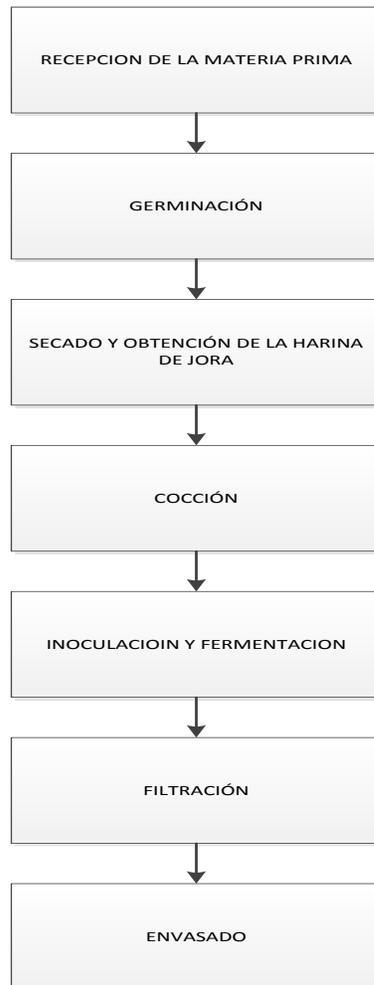


Gráfico No.2: Diagrama de bloques del proceso industrial de la chicha de jora

Trabajando conjuntamente con el diagrama de bloques expuesto anteriormente y en complemento con el capítulo 4 en el cual se realiza la elaboración del producto, se puede delimitar los puntos de control en la elaboración de la chicha, es muy importante tomar en cuenta que existen procesos que pueden ser monitoreados únicamente mas no significa que sean puntos críticos, es recomendable no saturar al proceso productivo con puntos de control innecesarios, es común querer controlar todo el proceso de elaboración pero debemos considerar que a largo plazo una empresa puede expandirse mediante la apertura de nuevas líneas de producción y controlar todos los puntos sería imposible. Los puntos de monitoreo son solamente las guías para la elaboración del producto, simplemente se trata de inspecciones visuales en su mayoría.

2.1.1 Descripción del proceso productivo desde el punto de vista de control de procesos

2.1.1.1 Recepción de la materia prima

En toda industria y en todo proceso productivo este paso es controlado, ya sea por métodos de análisis de laboratorio o mediante el aseguramiento con certificados de calidad que nos otorgan nuestros proveedores, esto debido a la importancia que demanda el introducir materia prima de excelente calidad a la empresa ya que de esto depende el producto terminado. (Codex Stan 153 – 1985).

2.1.1.2 Germinación del grano

Esta parte del proceso puede ser considerada como un monitoreo de la germinación, en la cual mediante la realización de inspecciones visuales podríamos determinar si el maíz

está en estado de latencia o se encuentra en la ruta germinativa normal mediante la cual está lista para pasar a la siguiente fase del proceso, es de vital importancia que exista un registro sobre este punto operacional ya que debe quedar una evidencia objetiva de la realización del trabajo. (Biasutti, *et al.* 2001; García, 2011).

2.1.1.3 Secado y obtención de la harina de jora

Ésta etapa del proceso de producción es importante, el cual debe ser controlado mediante monitoreo continuo. En primera instancia debemos considerar las características del secadero que poseemos, ya que puede tratarse de un secadero de corriente de aire y de movimiento automático o tal vez estamos trabajando con un secadero manual. Estas consideraciones son importantes dadas las características que se describieron anteriormente acerca de la retención del agua en el grano mediante un secado ineficiente al no ser este homogéneo.

Una vez que está seco el grano, debemos pasar al molino para la obtención de la harina, esta es una operación sencilla la cual puede ser de gran ayuda la utilización de cedazos industriales de diferentes aberturas con lo cual podremos separar las partículas que necesitan pasar por segunda ocasión hasta que cumplan el tamaño deseado. (Suárez, D. 2005) Una opción muy interesante y que es aplicada en la industria es la de adquirir directamente la harina, partiendo el proceso de elaboración desde esta etapa, en nuestro caso, podemos realizarla de las dos maneras, debido a que en la planta piloto de la Universidad del Azuay disponemos de secadero, molino, y los cedazos, aunque, estos últimos son de tipo laboratorio sirven para el hecho del proceso como práctica, en la elaboración de volúmenes superiores debemos considerar algunos cambios.

2.1.1.4 Cocción

Este proceso es muy básico y popular en las industrias de alimentos, no se trata más que de la aplicación de calor en la mezcla con agua realizada previamente, aproximadamente diez litros por cada kilogramo de harina de jora. Es importante mantener el movimiento continuo debido a que debe distribuirse el calor de manera adecuada, para efectos de la planta piloto esta puede realizarse en las marmitas y homogenizado con las paletas, para las industrias existen homogenizadores proporcionales a la dimensión de los tanques de cocción los cuales son accionados mediante la ayuda de un motor, cabe indicar que el movimiento debe ser continuo para evitar en lo posible los asentamientos en la base ya que estos se quemarían y podrían influir en el sabor y aroma del producto final al tener regustos amargos propios de las partículas quemadas.

2.1.1.5 Fermentación del mosto de maíz

Estamos en la etapa más importante en la elaboración de la chicha de jora, aquí es en donde se concentra el trabajo de laboratorio para su control. Como sabemos las levaduras actuarán sobre el mosto que contiene los azúcares y los transformará en etanol y también existirán cantidades de CO₂, aunque esta bebida no es de característica gaseosa como muchos vinos espirituosos o diferentes tipos de cerveza, en su regusto podemos identificar la presencia de este gas. (Renneberg., 2006).

Se deben controlar aspectos importantes como: el contenido de azúcares, debido a que se pueden determinar la cantidad de azúcar restante en el mosto, la temperatura, ya que no debemos olvidar que estamos trabajando con levaduras industriales que tienen parámetros específicos de desarrollo y una falta de control en este punto implicaría la

terminación del proceso fermentativo por condiciones ambientales y como resultado se podría perder el mosto. Podemos controlar de la misma manera el pH de la bebida, esto debido a condiciones conservadoras para el producto final. (Arteaga, *et. al.* 2011; Harmon, 2012).

2.1.1.6 Filtración de la bebida

Terminando los procesos unitarios para la elaboración, tenemos la filtración como penúltimo paso, en el cual debemos controlar el aseo de los filtros, la limpieza de la torta que se forma mientras pasa el líquido y el aseo final que debe haber en todas las maquinarias y utensilios utilizados. Cabe indicar que los filtros tienen un tiempo de vida útil antes de su desgaste final, esto con el objetivo de evitar posibles desprendimientos de los materiales filtrantes y que estos se mezclen con la bebida u otro tipo de líquido que estemos filtrando. (Salcedo, 2011).

El filtro que se encuentra en la planta piloto de la universidad del Azuay debemos considerar la presión al momento de colocar los medios filtrantes, además, recordemos llenar el filtro con el líquido antes de pasar todo el producto, esto con el objetivo de impedir el paso del aire a la bomba.

2.1.1.7 Envasado de la chicha de jora

El envasado es el último paso para terminar todo el proceso industrial, como sabemos el envase facilita el transporte del producto hasta el consumidor aparte, de protegerlo de posibles contaminaciones, es un conjunto bien elaborado de diseños gráficos y

combinaciones de colores que harán de la bebida un impacto atractivo hacia el cliente y por consecuencia el consumo y distribución del alimento. (Mathon, 2012).

Para poder establecer algún control en este punto del proceso, podemos considerar diversos envases que son comúnmente utilizados en las industrias, por ejemplo el envase de vidrio es muy común para el uso de jugos o bebidas gaseosas, puede ser una opción, para lo cual, debemos establecer previamente el volumen que envasaremos, con respecto al envasado como tal, pueden existir proveedores que nos colaboran con envases listos para su utilización, en caso de ser la producción a escala pequeña, las botellas deben pasar por un proceso de esterilización previa, para lo cual podemos realizarla mediante la utilización de agua a ebullición, así podremos garantizar la eliminación de posibles microorganismos presentes. (Mathon, 2012).

Los envases mencionado anteriormente pueden ser los más utilizados para este fin, esto debido a que existen otros como son los envases de cartón conocidos como tetrapak, entre otros, estos requieren de otro tipo de tecnología para su envasado aséptico, lo que implica aumento de costos, estos rubros normalmente no los podrían cubrir las pequeñas empresas. Sin embargo podemos citar de la misma manera envases de aluminio o conocidos como envases de lata, estos también podrían ser una buena opción a momento de envasar la bebida debido a su fácil adquisición y a la maquinaria existente para su envasado.

Una vez establecidos los puntos de control en el proceso productivo es posible definir el diagrama de flujo de proceso final, en cual se considera los puntos de operación, los de operación y control, así como las indicaciones respectivas para cada punto, cabe indicar, que este diagrama una vez que se ponga en marcha la producción puede ser modificado

para un mejor entendimiento o para ciertos parámetros que sean necesarios para la producción de producto.

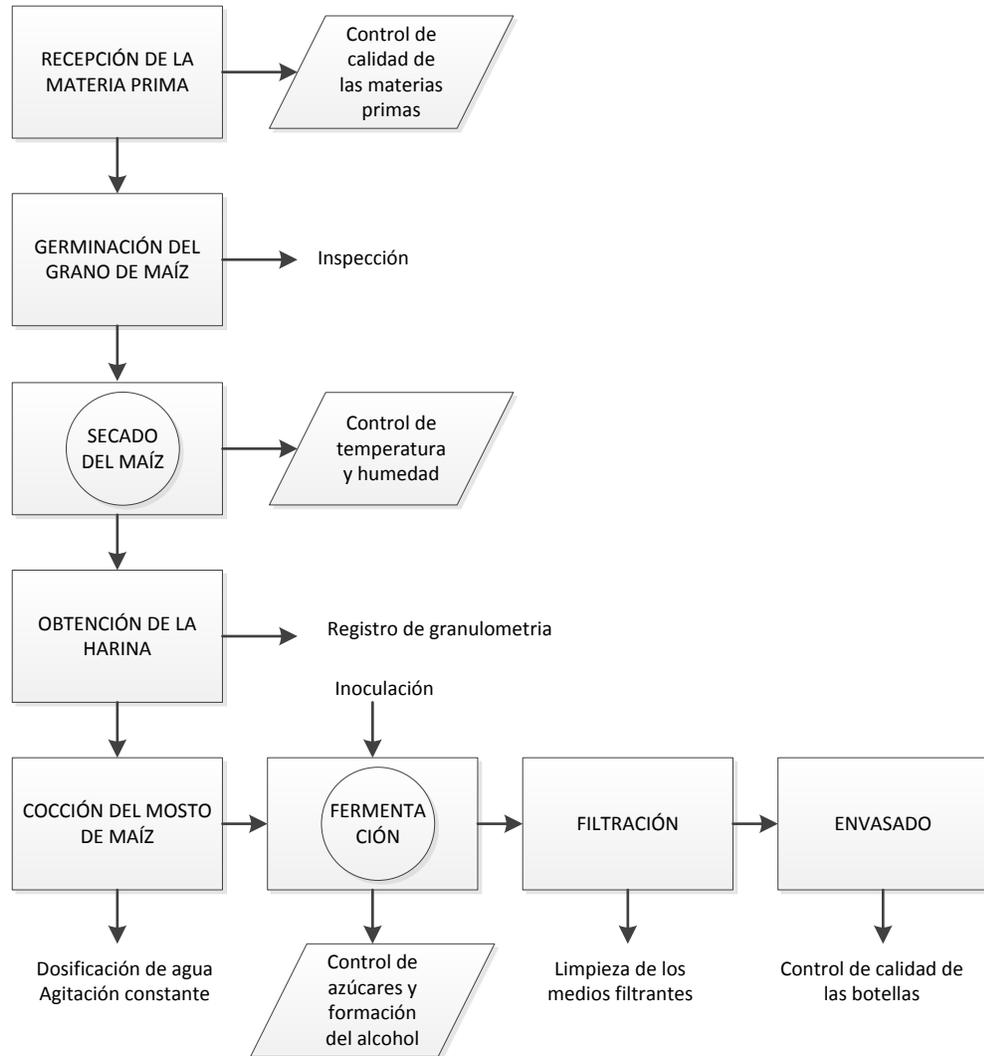


Gráfico 3: Perspectivas para elaboración industrial de la chicha de jora

2.1.2 Puntos críticos de control HACCP

No debemos confundir entre los parámetros controlables del proceso productivo o puntos de control con los puntos críticos de control HACCP. El primero nos ayuda a

mantener el proceso productivo controlado y dentro de parámetros estandarizados de fabricación, sean estos mediante la regulación de los alimentos gracias a las normas técnicas ecuatorianas INEN o mediante parámetros internos que posea la fábrica, mientras que el segundo es aquel que nos ayuda a mantener la seguridad alimentaria y por tal motivo reducir los costos de fabricación.

A pesar de estar relacionados los puntos expuestos anteriormente, un plan HACCP necesita del compromiso de todos los miembros de la compañía. El principal objetivo que posee el plan de manejo de los puntos críticos de control es de asegurar la inocuidad del producto, es decir, se realiza un estudio in situ del diagrama de flujo de proceso, medio ambiente y cualquier otro riesgo sea este de naturaleza física, química y microbiológica que pueden ocasionar en el hombre una enfermedad de origen alimentario. (Penimpepe, *et.al*, 2003).

Aunque los laboratorios de las empresas realizan los controles respectivos a los productos terminados, pueden existir inconvenientes al momento de muestrear o al momento de realizar las técnicas de elaboración y con esto estaría alterándose la obtención de datos significativos para los análisis estadísticos respectivos y por consecuencia la liberación de los lotes de producción. Inclusive con la aplicación de técnicas de laboratorio estos nos podrían ayudar a detectar riesgos latentes en las muestras pero no nos ayudan a determinar las causas posibles para su presencia, esto recae en los costos de fabricación, los cuales se empiezan a elevar y por consecuencia se pone en riesgo la estabilidad de la organización. (Guía para implementación de puntos críticos, 2005).

Mediante el diseño de un plan HACCP se asegura la inocuidad alimentaria en cada punto de elaboración del producto, este es aplicado a cada línea de producción, es decir,

es flexible dependiendo del producto a elaborarse y a cualquier empresa, puede detectar riesgos que para muchos son inadvertidos o simplemente se han vuelto parte del diario vivir de los operadores y trabajadores en general, es anclado a diversas plataformas de calidad sean estos ISO 9000, BMP o procedimientos estandarizados de fabricación. (Guía para implementación de puntos críticos, 2005).

Para poder establecer este plan, el responsable de aseguramiento de la calidad, o el equipo de inocuidad alimentaria de la empresa, deberá considerar los siguientes aspectos con respecto al producto (Penimpepe, *et.al*, 2003):

- La composición (materias primas, ingredientes, aditivos, etc.)
- La estructura y características físicas y químicas (sólido, líquido, gel, emulsión, aw, pH, etc.)
- La tecnología de procesos (cocción, congelamiento, secado, salazón, ahumado, etc.)
- El envasado (hermético, al vacío, en atmósfera controlada, etc.)
- Las condiciones de almacenamiento y sistemas de distribución.
- Las recomendaciones de conservación y uso.
- El período de vida útil.
- En lo posible establecer o adoptar criterios microbiológicos para el producto en cuestión.

Además, debemos referirnos a los siete principios básicos del plan HACCP, que son una guía sencilla para dar paso a la implementación de la inocuidad, así como la utilización del árbol de decisiones para determinar dichos puntos. Los principios son los siguientes:

1. Realización de un análisis de peligros.
2. Determinación de los puntos críticos de control.
3. Establecimiento de los límites críticos.

4. Implementación de un sistema de vigilancia.
5. Establecimiento de medidas correctivas.
6. Establecimiento de procedimientos de verificación.
7. Establecimiento de un sistema de riesgo y documentación.

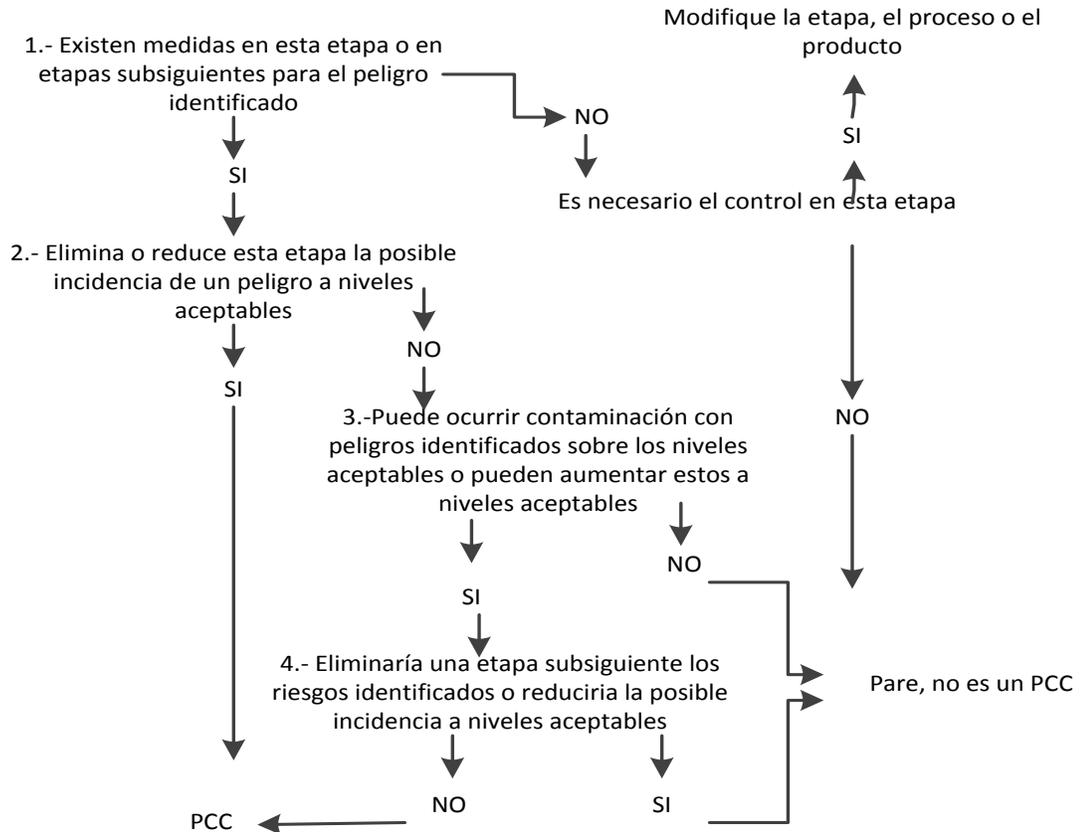


Gráfico 4: Árbol de decisión para determinar puntos críticos

Fuente: Peninmpede, et.al (2003). HACCP, análisis de peligros y puntos críticos de control

Los puntos de control son planes establecidos en toda organización incluso en algunas que no producen alimentos exclusivamente, en primer lugar hemos conocido el proceso de elaboración y detallado cada uno de sus pasos, una vez que nos encontramos en ese punto, podemos determinar dichos puntos, establecer posibles riesgos, estándares a

controlar de manera que el producto sea homogéneo, todo esto se logra mediante el monitoreo continuo de la producción y sobretodo del compromiso del grupo encargado de la producción, por tal motivo, la adopción y certificación de normas internacionales es fundamental y en los tiempos actuales mucho más debido a que las empresas se enfrentan a un público más exigente, que prefiere antes que la cantidad, la calidad, la inocuidad, la responsabilidad social y una mayor participación en la sociedad. (Guía para implementación de puntos críticos, 2005).

Para cada uno de los puntos de control identificados como críticos se deben implementar medidas de control, de manera que el punto sea controlado y desaparezca su riesgo o por lo menos se minimice. Es común querer hacer de cada fase el proceso productivo un punto crítico pero, consideremos que en procesos únicos como la elaboración de la chicha podría ser sencillo de monitorear, sin embargo, en industrias donde se fabrican diversos alimentos y varias líneas de producción trabajan simultáneamente se vuelve complicado y muy subjetivo su control, por tal motivo, hay procesos que son monitoreados bajo pruebas de fabricación, es decir, no inciden significativamente en el producto elaborado, por lo tanto el mapa de identificación de puntos críticos es importante que sea utilizado de la manera adecuada.

Es por la mejora continua que las organizaciones pueden progresar y ser cada vez más sólidas, para ello se invierten cantidades considerables de dinero en capacitar a los empleados en diversas áreas, una de éstas es el control de procesos mediante el cual se puede lograr ahorros considerables de dinero debido a la desaparición de las pérdidas de producto por inocuidad o calidad. Con el detalle expuesto anteriormente podremos ser parte de la mejora continua de las organizaciones y en muchos casos ser los fundadores de estas ideologías cambiantes.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DE LA CHICHA DE JORA EN COMPARACIÓN CON BEBIDAS DE ALTA ACEPTACIÓN EN EL MERCADO

Muchas son las bebidas que con el pasar de los años han ido tomando posición en el mercado consumidor, desplazando poco a poco a los alimentos que contienen grandes ventajas nutritivas para nuestro organismo. Ahora es común observar en los supermercados bebidas gaseosas que ocupan estantes completos, mientras que, los estantes que contienen jugos naturales u otro tipo de alimentos que son más saludables van quedándose atrás.

Mediante campañas masivas de marketing, eventos novedosos y la utilización de medios de comunicación, las multinacionales han tomado un mercado considerable de compradores, dando como resultado un posicionamiento sólido por encima de las bebidas tradicionales o por lo menos de bebidas saludables, llegando a diversos puntos del país, que incluyen tiendas de barrio, abacerías, autoservicios, entre otros.

Diversas son las estrategias que utilizan las empresas para llamar la atención a los consumidores, mediante colores, nombres, y diseños novedosos de etiquetas y envases influyen para el consumo masivo de estos productos, implicando esto una pérdida de alimentos tradicionales como es la elaboración y consumo de la chicha de jora, entre otras bebidas. Descubriremos que los productos gaseosos no son más que un conjunto bien elaborado de sustancias químicas. (Melgarejo, 2004). Las bebidas gaseosas

conocidas como colas, son un conjunto bien elaborado de sustancias químicas cuya base es el agua mineral y el azúcar incluyendo la adición de aromas idénticos a los naturales, sintetizados, entre otros y con la adición de dióxido de carbono como elemento gasificante. (Meredith, 2003).

3.1 Componentes de las bebidas gaseosas

Mediante el análisis de las etiquetas de diversas bebidas gaseosas, podemos destacar los siguientes elementos en los cuales nos podremos informar para que se utilizan y su aporte nutricional en nuestro organismo:

Azúcar: el azúcar es lo que nosotros utilizamos normalmente para endulzar diversos alimentos en nuestras casas, estos azúcares pueden ser la glucosa, fructosa entre otros, considerados estos de origen natural y muchos de ellos se encuentran en las frutas.

Cafeína: podemos encontrar este componente en muchos productos derivados de las plantas de té, cacao, entre otros. Aunque puede ser sintetizada artificialmente su modo de actuar es el mismo, y actúa mediante la estimulación del sistema nervioso central.

Edulcorantes artificiales: son aquellos bajos en calorías cuyo poder endulzante es mucho mayor que el azúcar mediante la utilización de una cantidad mucho menor. Este tipo de edulcorante lo podemos encontrar en los supermercados, y son los conocidos con el nombre de aspartame, acesulfame K o la sucralosa.

Color caramelo: es muy utilizado en la industria de los alimentos, y podemos también resaltarla en la elaboración de las bebidas gaseosas. Como todo colorante su única función es de dar color, este da una coloración oscura, podemos destacar en las bebidas de color negro, aunque es muy estudiada por los científicos debido a que se usan sustancias que son tóxicas para el organismo humano como el amoníaco y los sulfitos, su utilización se sigue realizando en las industrias de bebidas.

Ácido fosfórico: es utilizado como acidulante o regulador de la acidez, no tiene ningún aporte a nuestro organismo por el contrario, actúa reduciendo la absorción de calcio y por consecuencia debilita los huesos y aumenta el riesgo de contraer osteoporosis.

Sodio: es una sustancia que necesita el organismo y que lo podemos encontrar de manera natural en muchos alimentos como la leche, sin embargo, las empresas adicionan sustancias como bicarbonato de sodio, benzoato de sodio entre otros, incrementando el porcentaje de contraer enfermedades como la hipertensión arterial. Incluso la organización mundial de la salud (OMS), recomienda no ingerir más de seis gramos de sal por día. (Meredith, 2003).

3.1.1 Enfermedades asociadas al consumo de bebidas gaseosas

Diversas son las enfermedades asociadas al consumos de este tipo de bebidas, relacionadas con los niños como los mayores consumidores. Una de estas enfermedades son los daños en los dientes, debido a que los ácidos que forman parte de los ingredientes debilitan el esmalte dental, exponiéndolos de manera más sencilla a la formación de caries. (Tauquino, 2002).

La diabetes tipo 2 se ha convertido en una enfermedad común por el consumo excesivo de bebida gaseosas, debido a la utilización de edulcorantes de alto poder endulzante que puede desencadenar en la aparición de este mal. El consumo incrementa los niveles de glucosa en la sangre, recordemos que se trata de una enfermedad crónica – degenerativa que principalmente se desencadena por herencia, desorden alimenticio o el consumo de este tipo de bebidas.

La obesidad es otra enfermedad que ha llamado mucho la atención de los investigadores, debido al aumento, en especial en los países desarrollados, cuyos desórdenes alimenticios son considerables. Como las gaseosas tienen cantidades significativas de azúcar, ésta actúa en el organismo generando cambios bioquímicos en especial en la secreción de la hormona insulina dando como resultado el aumento de peso. (Meredith, 2003).

La cafeína es otro ingrediente que se puede encontrar en las gaseosas y en mayor cantidad en las bebidas energizantes, que últimamente se han puesto de moda en nuestro medio. Su consumo aumenta la frecuencia cardíaca, estimula la secreción del estómago y altera el sistema motor de los organismos mediante su actuación en la corteza cerebral, su consumo moderado ayuda a favorecer las percepciones sensoriales de los individuos, la actividad locomotriz, entre otros, sin embargo su consumo excesivo puede generar los inconvenientes antes mencionados, especialmente en los niños y en las mujeres embarazadas. (Melgarejo, 2004)

3.2 Las bebidas energizantes

Las bebidas energizantes son de libre venta y están disponibles en cualquier tienda o autoservicio más cercano, los consumidores más grandes son los jóvenes y niños en un porcentaje menor, sin embargo, estos no conocen su composición química y su efecto en nuestro organismo cuando es tomado sin control o mezclado con bebidas que pueden potencializar su efecto. (Roussos, 2009).

Este tipo de bebidas son gasificadas, compuestas por cafeína, taurina, hidratos de carbono, entre otros componentes, han sido elaboradas principalmente para causar un efecto vigorizante en el sistema nervioso, volviendo al organismo más resistente para el desgaste físico y mental manteniendo la vigilia y el estado de ánimo de las personas mediante la ayuda de sus componentes como por ejemplo azúcares tales como la sacarosa, fructosa, glucosa, glucorunolactona, entre otros. (Roussos, 2009; Castellanos, 2006)

Unos de los componentes mencionados anteriormente es la cafeína, se la puede encontrar en diversos productos como el café, té, entre otros, sin embargo, se trata de un compuesto con posibilidades de ser sintetizado, es asociado ampliamente con el estado de ánimo por causar la relajación de la persona, es debido a que actúa sobre el sistema nervioso central, ocasionando el relajamiento de los músculos y como consecuencia aumenta la energía, la percepción y la concentración. Puede causar a la vez algunos efectos negativos sobre la salud de las personas como son: el insomnio, la ansiedad, problemas al momento de absorber el calcio, consecuentemente desencadena en osteoporosis, además de causar aumento de la presión arterial ya que estimula los latidos del corazón, así como posibles trastornos gastrointestinales. (Castellanos, 2006).

La taurina es otro ingrediente principal que forma parte de las bebidas energizantes, este es un aminoácido existente en el cuerpo humano, no es un aminoácido esencial debido que nuestro organismo es capaz de elaborarlo a partir de otros aminoácidos presentes, podemos encontrarlo de manera muy común en las plaquetas y en diferentes músculos, disminuyen en momentos de estrés o desgaste físico. (Roussos, 2009; Castellanos, 2006).

Aunque sigue siendo la taurina estudiada por algunos científicos, muchos aseguran tener relación con el cerebro como neurotransmisor, participante en la desintoxicación de algunos químicos extraños a nuestro cuerpo, y algunas defensas en general. Pero consumida en combinación con otras sustancias puede causar irritabilidad, sensibilidad al sonido, entre otros aspectos negativos para nuestro organismo. (Melgradejo, 2004; Castellanos, 2006).

Muchas personas utilizan las bebidas energizantes como ayuda para la concentración o para captar mejor los conocimientos mientras están estudiando, pero, no consideran el cambio que ocurre en el cuerpo, muchos la consumen antes de hacer deporte, lo que ocasiona aumento en el ritmo cardíaco y posiblemente la muerte, otros estimulan demasiado el cerebro al consumir estas bebidas en exceso. No es recomendada esta bebida para niños ni para mujeres en estado de gestación, tampoco es recomendable para personas sensibles a la cafeína así como no es recomendable mezclarla con alcohol. (Castellanos, 2006).

3.3 Aporte nutricional de la chicha de jora

Como hemos analizado a lo largo de estos tres capítulos, sabemos que la chicha de jora utiliza al maíz germinado como materia prima, por ende, todos los nutrientes que posee este se transmiten a la bebida para posteriormente ser utilizados en nuestro organismo. El maíz es un cereal y como tal es fuente de fibra y almidones, además, del aporte de proteínas, lípidos y agua, incluso, es rico en hidratos de carbono, vitaminas del grupo B, y minerales importantes como el potasio, calcio y fósforo. (FAO, 2003).

La chicha de jora es rica en vitaminas del grupo B, como la vitamina B₁ que es necesaria para el desempeño adecuado del cerebro mediante la absorción de glucosa que se ingiere en la dieta diaria y por resultados los alimentos se conviertan en energía para poder seguir realizando las actividades diarias y mantener la mente atenta y ágil (Jiménez, 2008). Esta característica se puede observar el cuadro nutricional que se presenta a continuación.

Energía (Kcal)	28
Proteína (g)	0.4
Grasa total (g)	0.3
Colesterol (mg)	-
Glúcidos (g)	5.8
Fibra (g)	0.2
Calcio (mg)	22
Hierro (mg)	1.8

Tabla 4: Aporte nutricional de la chicha de jora. Cantidades por 100g

Fuente: FAO, (2003). El maíz en la nutrición humana

Se debe considerar de la misma manera a la vitamina B₇ conocida como biotina que es aquella que ayuda al fortalecimiento del cabello y cuidado de la piel, además, con la ayuda de la vitamina A se puede alargar la vida de las células, esto debido, a que se trata de una vitamina que actúa como antioxidante natural.

Como es un alimento rico en fibra, y debido a que ésta se ha vuelto una moda en nuestro medio social, nos ayuda a la sensación de llenura y por lo tanto contribuye a la pérdida de peso y como consecuencia se reducen los niveles de colesterol, a parte, de colaborar con el crecimiento de la flora estomacal, ayuda al proceso de digestión combatiendo el estreñimiento. Como propiedades nutritivas del maíz también podemos resaltar su riqueza propia en magnesio que es fuente natural para las personas celíacas debido a su ausencia de prolaminas tóxicas (Jiménez, 2008; FAO, 2003).

Una dieta basada solamente en maíz y tomando en consideración que todo extremo tiene su consecuencia negativa debido a la pobreza de niacina en sus componentes, mientras que al fermentar el maíz, las levaduras producen grandes cantidades de niacina lo cual es positivo debido a que se trata de un antidepresivo, antidiabético y ayuda a la reducción del colesterol. (FAO, 2003).

La flora intestinal es necesaria para mantener la armonía estomacal en el cuerpo a nivel digestivo, por lo tanto, se puede resaltar este beneficio en la chicha de jora al ser una bebida que posee microflora intestinal conocida como probióticos, que son capaces de controlar la diarrea y cualquier afección intestinal que implica la protección de cualquier bacteria nociva que ingrese a nuestro organismo. (Jiménez, 2008).

La deficiencia alimentaria de los últimos años ha afectado a muchos países a nivel mundial, las esposas no cocinan en casa, motivo por el cual los alimentos que consumimos pueden carecer de elementos nutricionales importantes para el organismo, por este motivo las personas se facilitan y consumen bebidas de consumo inmediato, es decir, que no requieren elaboración previa tales como las bebidas gaseosa, pero, después de este análisis se pueden establecer ventajas y desventajas acerca de lo que se está consumiendo como alimento y aportando a la familia bebidas de aporte nutricional negativo cuyo resultado y consecuencias serán a largo plazo, cayendo en enfermedades irreversibles.

Por este motivo, se debe enriquecer la dieta diaria con alimentos ricos en fibra y proteínas, de manera que regenere la flora intestinal, nos brinde energía para desempeñar nuestras actividades diarias y sobre todo evitar a profundidad las enfermedades, mejorando y manteniendo nuestro ritmo habitual de vida. En este contexto, la chicha de jora es una alternativa a considerar en el mercado local de bebidas, dada su importancia como bebida tradicional y el aporte nutricional que puede dar a la dieta. La valoración de este alimento y su posible industrialización podrían resultar en el desarrollo de un producto de consumo masivo, apreciado por los consumidores locales.

CAPÍTULO IV

PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CHICHA DE JORA

Para establecer las características de los procesos artesanal e industrial de la chicha de jora se validaron los aspectos teóricos descritos anteriormente. En la presente investigación se realizaron a nivel piloto dos procesos de elaboración de chicha de jora. En el primer proceso se reprodujeron las condiciones utilizadas en la elaboración artesanal y en el segundo se aplicaron los parámetros técnicos de un proceso industrial. Además se realizó una visita a las ruinas de Ingapirca por motivo del Inti raymi que se realizó en la provincia del Cañar desde el 21 de junio, en el cual pudimos constatar la presencia de la tradicional bebida, así como una narración acerca de su elaboración en épocas antiguas.

4.1 Elaboración a nivel piloto de chicha de jora industrial

Se aplicaron todos los procesos unitarios especificados en el diagrama de flujo, partiendo con la obtención del maíz de jora. Este presenta un color amarillo pronunciado y cuyo grano es grueso. Se realizó la germinación del grano, mediante hidratación constante, se pudo observar a los cinco días la aparición de la radícula que tenía una medida aproximada de dos centímetros. (Foto No. 1).



Foto 1: Germinación de los granos de maíz de jora

En la foto No 1, podemos observar el grano de maíz que se utilizó para la germinación, y al lado derecho el maíz germinado. Luego de la obtención del germinado de maíz, éste debe pasar por el secadero a una temperatura de 38°C con el objetivo de extraer el agua y poder obtener la harina de jora.

Para la elaboración práctica se partió de harina de maíz de jora, que es el resultado del proceso de molienda del maíz germinado. Se elaboró el mosto de maíz mediante la dosificación de diez litros de agua por cada kilogramo de harina. Además se dosificaron especias tradicionales como canela (2g), clavo de olor (5g), pimienta dulce (5g) y flor de canela (1g), se utilizó azúcar blanca en grano, la cantidad se encuentra especificada más adelante.

La cocción del mosto se realizó por una hora, tiempo en el cual se llegó a la temperatura de ebullición que ascendía a los 87°C, transcurrido este tiempo el mosto presentaba aromas a las especias dosificadas anteriormente. Una vez enfriada la muestra a una temperatura de 28°C, se determinó el contenido de azúcares presentes en el mosto

mediante el método analítico con reactivo de Fehling que fue preparado anteriormente, esto con la finalidad de determinar la cantidad de azúcar que deberá ser añadida para la obtención del producto a un grado alcohólico de 5% v/v.

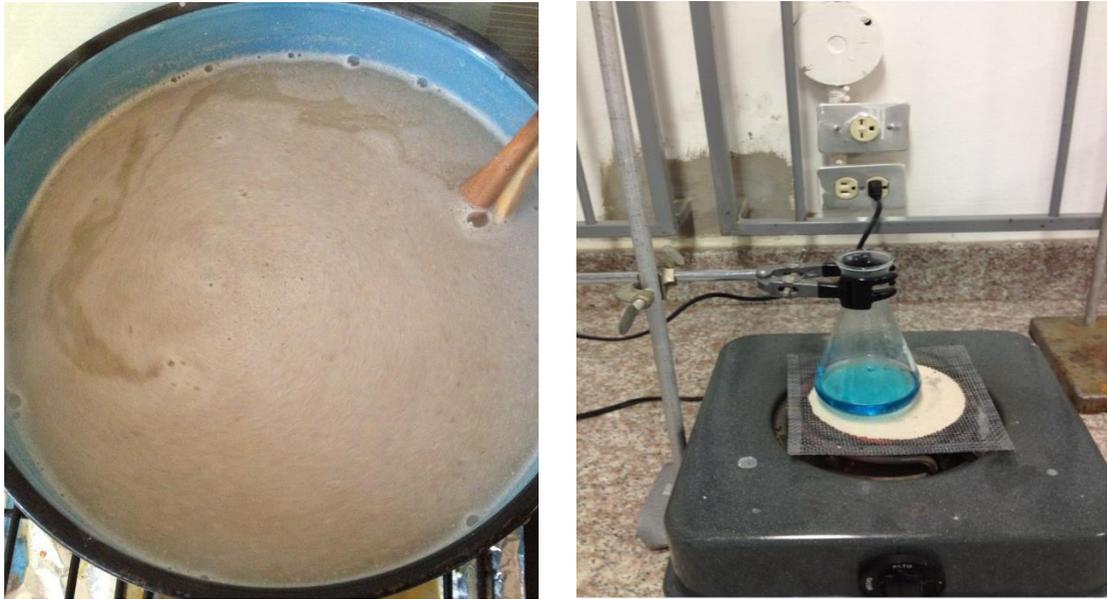


Foto 2: Cocción del mosto de maíz de jora. Determinación del contenido de azúcares en el mosto después de la cocción.

Analizado el contenido de azúcares del mosto, se determinó que éste era de 7 g/litro. Para la aplicación práctica preparamos tres litros de producto, para lo cual, tuvimos 21 g/litro en total. Nuestro propósito es alcanzar un grado de alcohol de 5 %v/v y tomando en cuenta que por cada 17,5 g/litro de azúcar obtenemos un grado de alcohol, se necesita añadir un total de 241,5 g de azúcar para los tres litros según detalla el siguiente cálculo:

- 1 % v/v \times 17,5 g/litro de azúcar
5% v/v \times 87,5 g/litro de azúcar
- 1 litro \times 87,5g/litro de azúcar
3 litros \times 262,5g/3litros de azúcar

De los 262,5 g de azúcar obtenidos mediante cálculo, se restó los 21 g de azúcar presentes en los tres litros de mosto, obteniendo un resultado final de: 241,5 g de azúcar.



Foto 3: Azúcar – levadura activa fresca utilizada para la fermentación

Para la realización de la fermentación se utilizó la levadura deshidratada *Saccharomyces cerevisiae*, la cual se la hidrató utilizando 0,5g azúcar y 2,5ml de agua a 28°C durante quince minutos, la misma que se inoculó en el mosto a una cantidad de 0,5 g/litro. El mosto se fermentó a temperatura ambiente y duró aproximadamente tres días, se realizó

el control de la fermentación mediante la disminución de los azúcares obteniendo un contenido de alcohol de 4,7 %v/v final determinado por destilación.



Foto 4: Destilación de la muestra de chicha de jora

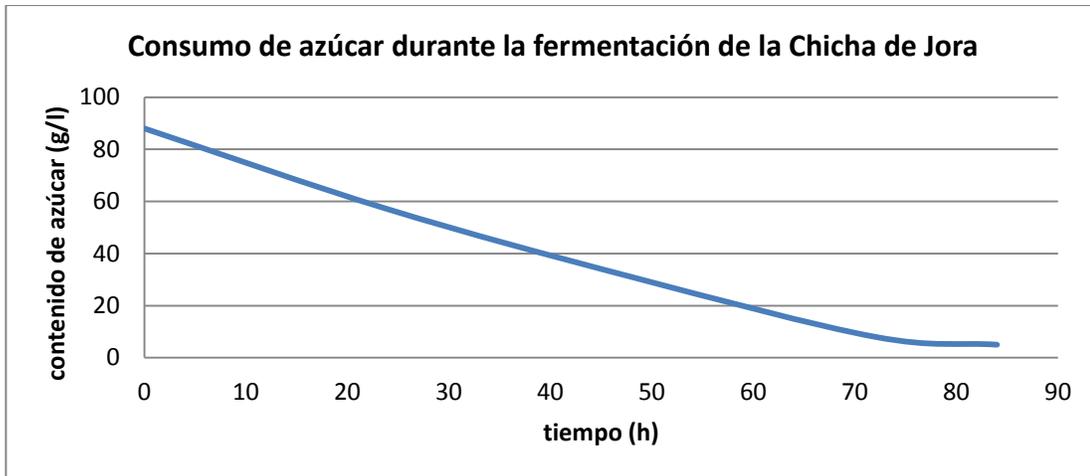


Gráfico 5: Consumo de azúcar durante la fermentación de la chicha de jora.

En el gráfico No 5, podemos observar el consumo de azúcares por un tiempo aproximado de tres días. El contenido de azúcar fue disminuyendo paulatinamente con el tiempo. Se puede considerar que al final no existe un consumo total de azúcar, motivo por el cual el grado alcohólico deseado no se cumplió, esto puede deberse a causas asignables como son la temperatura de fermentación, recordemos que la chicha estuvo a temperatura ambiente, motivo por el cual pudo existir muerte de levaduras o inhibición.



Foto 5: Proceso de fermentación de la chicha de jora

Una vez terminada la fermentación, se realizó la filtración mediante la utilización de cedazos y se comprobó su pH que fue de 4,5. El envasado se lo realizó en envases de vidrio, se envasaron seis muestras, una muestra fue pasteurizada a 60°C por quince minutos, la otra se utilizó conservante benzoato de sodio (0,1%) y la tercera se envasó la chicha filtrada sin conservantes y sin pasteurización, las muestras fueron mantenidas a temperatura ambiente (3 muestras) y a temperatura de refrigeración (3 muestras) durante diez días.



Foto 6: Filtración de la chicha de jora

Debido a que la pasteurización se realizó a batch abierto hubo pérdida de CO_2 , además, las características organolépticas cambiaron en cuestión a su sabor, este se tornó astringente muy parecido al regusto del vino tinto, el color se mantuvo constante así como su pH. Las muestras que contenían benzoato de sodio no presentaron modificaciones organolépticas en lo referente a color, olor, sabor y presencia de CO_2 , el pH se mantuvo constante. Mientras que la muestra de chicha de jora que permanecía a temperatura ambiente bajó su pH a 4 pero sin modificaciones en su color y olor, sin embargo, el sabor se tornó muy ácido y poco agradable, mientras que, la muestra que se mantuvo en refrigeración bajó su pH a 4,3; presentando características organolépticas aceptables pero con cierto regusto ácido.

Por lo tanto se sugiere realizar el producto mediante la adición de benzoato de sodio debido a que las otras pruebas resultaron ser poco viables al presentar características organolépticas que no corresponden al producto. Al basarnos en la norma INEN 1837 referente a los requisitos de los licores, el punto 4.3 de las Disposiciones Generales menciona textualmente: “4.3 Los licores no deben contener esencias, extractos, mezclas

aromáticas, materias colorantes, edulcorantes ni sustancias conservadoras de uso prohibido”. El benzoato de sodio es un conservante permitido, por lo tanto, es posible su uso en nuestro producto

4.2 Elaboración artesanal de chicha de jora

La elaboración artesanal de la chicha se la realizó con el objetivo de comparar las características organolépticas con la chicha industrial. Para su elaboración se la realizó de la misma manera que la chicha industrial, con la diferencia que no se utilizó levadura y se usó panela en vez de azúcar.



Foto 7: Materia prima utilizada en la producción de chicha artesanal

La cocción se la realizó de la misma manera que en la chicha industrial. Se pudo observar la aparición de burbujas de CO_2 al segundo día de la fermentación, esta estaba expuesta a temperatura ambiente, luego de cuatro días el gas dejó de formarse lo que nos indicaba la finalización de esta etapa; posteriormente se realizó la filtración mediante la utilización de cedazo, se pudo observar restos de levadura y sedimento que se encontraban en el fondo.



Foto 8: Cocción y fermentación de la chicha de jora tradicional

Una vez terminada la fermentación, se envasó los dos productos para comparaciones organolépticas. El color fue la primera impresión, debido a que la chicha tradicional era más oscura que la industrial. El olor y el sabor fueron muy similares, presentando un sabor más ácido la chicha tradicional. El grado alcohólico de la chicha artesanal se determinó por destilación, presentando un valor de 4% v/v



Foto 9: Diferencias colorimétricas en la chicha de jora industrial vs la tradicional

Para completar las perspectivas para la industrialización se elaboró una etiqueta para nuestro producto, la misma deberá cumplir con los requisitos de rotulado expuestos en la norma INEN 1837 así como en las normas de rotulado INEN 1334 -1; 2; 3.



Foto 10: Etiqueta propuesta para el producto industrializado

CONCLUSIONES

El Ecuador posee muchas riquezas culturales que con el pasar del tiempo se van perdiendo, innumerables procesos de elaboración que han quedado en el nivel artesanal. En esta revisión de literatura se ha descrito el proceso tradicional de la chicha de jora a partir de su elaboración artesanal y mediante un detallado análisis de su proceso productivo se ha podido elaborar las perspectivas para su industrialización, de manera que, este documento se convierte en una guía de trabajo para la realización a escala industrial o micro empresarial de esta bebida tradicional.

Una vez descrito el proceso artesanal se ha elaborado un diagrama de bloques, este nos muestra únicamente el proceso como tal, sin indicaciones posteriores o durante el proceso, sin procedimientos que requieran algún control, entre otros pasos importantes, es simplemente la elaboración gráfica de la recopilación de un proceso artesanal de elaboración.

El proceso de elaboración y los cambios internos y externos que ocurren en la materia prima, así como las condiciones a las cuales estaría expuesta la misma han sido analizados desde el punto de vista del control de los procesos. Se han explicado los parámetros que se deben controlar, los mismos que podrían ser convertidos en estándares para la verificación posterior. Además se elaboró el diagrama de flujo de proceso, el mismo que puede ser modificado una vez puesto en marcha la elaboración de los diferentes lotes de chicha de jora. Este diagrama nos ayudará a establecer los puntos críticos de control HACCP, para el desarrollo de la mejora continua en nuestra empresa. El diagrama de puntos de control dependerá mucho del criterio de las personas que se encuentren en la dirección de la producción así como el monitoreo y toma de decisiones.

En el tercer capítulo se ha realizado un análisis de los componentes de las bebidas gaseosas tales como las colas o las bebidas energizantes, este análisis tiene un alcance hasta sus ingredientes y los efectos que estos causan en el organismo para culminar con los aportes que nos brinda la chicha de jora como bebida natural.

En el cuarto capítulo se elaboró la chicha tradicional y la chicha industrial a nivel de planta piloto, en la cual se pudieron establecer las condiciones óptimas de trabajo para la obtención del producto. Se pudo relacionar las características organolépticas de ambas muestras obteniendo resultados muy similares. Se realizaron seis muestras para analizar su viabilidad por un lapso de diez días, teniendo resultados satisfactorios con la muestra que contenía benzoato de sodio, por lo expuesto, se recomienda su utilización y se concluye la posibilidad de industrializar el producto.

La revisión de la literatura que muestran las investigaciones recientes en relación a la chicha de jora como bebida artesanal y su potencial desarrollo industrial muestra a este producto como promisorio y factible de ser industrializado en nuestro medio. Entre las ideas de las cuales podrían surgir nuevas investigaciones se destaca la puesta a punto del proceso industrial, caracterización nutricional y sensorial e investigaciones orientadas a establecer una denominación de origen de este producto, para diferenciarlo de las bebidas fermentadas de otros países de la región.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

- AGUIRRE, H. (2009). *Propuesta de una receta estándar para la elaboración de una chicha en la provincia de Chimborazo*. Tesis para la obtención del título de administrados gastronómico. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- BAMFORTH, C. (2005). *Alimentos, fermentación y microorganismos (1ª ed.)*. España: Editorial Acribia S.A. pp. 1 – 32.
- BIASUTTI, C. Galiñanes, V. (2001). *La germinación de semillas de maíz (Zea mays L.) bajo estrés hídrico. Relaciones entre caracteres de plántula con el rendimiento a campo*. Revista Agrocientia (17). pp 37 – 44.
- CARVAJAL, L. Insuasti, M. (2010). *Elaboración de cerveza artesanal utilizando cebada (Hordeum vulgare) y yuca (Manihot Esculenta Crantz)*. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Industrial. Universidad Técnica del Norte.
- CASTELLANOS, R. Rossana, M. Frazer, G. (2006). *Efectos fisiológicos de las bebidas energizantes*. Revista Ciencias Médicas. pp. 43 – 49
- CODEX STAN 153 – 1985. *Norma del Codex para el maíz*.
- CARLILE, M., Warkinson, S., Gooday, G. (2001). *The Fungi*. Elsevier Academic Press. Segunda Edición. Londres., pp. 486 - 488
- COLAGIOIA, E. Davidovich, L. (2009). *La cerveza indiana: ensayo de etnobotánica, bromatología, e historia cultural precolombina*. Universidad Nacional del Mar del Plata. Revista Nexos N° 26. pp. 39 – 44.
- CUADRADO, I. Rueda, J. (2009). *Diseño y construcción de un molino de martillos*. Tesis para la obtención del título de Ingeniero Mecánico. Universidad San Francisco de Quito.
- FLANCY, C. (2003). *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos*. Segunda edición: Iragra S.A, pp 572 – 576.

- HARMON, W. (2012). *The complete idiot's guide to Fermenting foods (1ª ed.)*. Estados Unidos de América: Alpha Books. pp. 7 – 23.
- MALDONADO, M. (2004). *Pueblos indígenas en el Ecuador y consumo de bebidas alcohólicas: cosmovisión, conocimientos, actitudes y prácticas, causas y consecuencias*. pp. 51 – 60.
- MATHON, Y. (2012). *Envases y embalajes*. Primera edición: San Martín, pp 1 – 24.
- MAUPEY, P. Grau, A. Barat, J. Albers, A. (2001). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Primera edición, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, pp 113 – 120.
- LEÓN, R. Zapata, A. (2008). *Producción doméstica de la chicha*. Revista Chicha Peruana, una bebida, una cultura. (1). pp. 52 – 64.
- PENINMPEDE, M. Cohen, E. Schnoller, A. Blass, R. Pellon, H. Pettinato, H. Silvestre, A. (2003). *HACCP, análisis de peligros y puntos críticos de control. Guía orientadora de productores, procesadores, y servicios de inspección*. pp. 10 – 18.
- PEÑA, Arroyo, Gómez, Tapia, Gómez. (2004) *Bioquímica*. Segunda edición: Limusa. pp 238 – 244
- RENNEBERG, R., (2006). *Biotechnology for Beginners*. Elsevier Academic Press. Primera Edición., pp. 2 – 4
- RODRÍGUEZ, J. Bartosik, R. (2006). *Secado de granos*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. pp. 1-4
- ROUSSOS, A. Franchello, A. Flax, M. Larocca, T. Barbeito, S. Rochaix, A. Jacobez, S. Alculumbre, R. (2009). *Bebidas energizantes y su consumo en adolescentes*. Revista Pediatría y Nutrición (10). pp. 124 – 129
- SALCEDO, R. (2011). *Operación de separación sólido – líquido*. Primera edición, pp 6 – 14
- SÁNCHEZ, M. Muñoz, C. Di Carlo, J. Mayek, N. Hernández, J. (2010) *Cambios Físico – Químicos durante la germinación del maíz*. Revista mexicana de Ciencias Agrícolas (1). pp. 89 – 93.

- SUÁREZ, D. (2005). *Guía de proceso para la elaboración de harina, almidones, hojuleas deshidratadas y compotas*. Convenio Andrés Bello, pp 18 – 22
- TAUQUINO, J. (2002) *Evaluación in vitro de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionómetro vítreo de restauración frente a la acción de una bebida carbonatada*. Tesis para la obtención del título de Cirujano Dentista. Bibliotecas Digitales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- TEIJÓN, J. Garrido, A. Blanco, D. Villaverde, C. Mendoza, C. Ramírez, J. (2006). *Fundamentos de Bioquímica Metabólica*. España: Tébar, S.L. pp. 37 – 42.
- (2005). *Guía para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en el sector cervecero español*. Asociación de cerveceros de España (1). pp. 10 – 17.

Referencias electrónicas

- FAO, (2003). *El maíz en la nutrición humana*. Departamento de Agricultura. Colección FAO: Alimentación y nutrición N° 25. Depósito de documentos de la FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep>.
- GARCÍA, F. (2011). *Latencia de yemas y semillas*. Universidad Politécnica de Valencia, Unidad docente. Publicado el 23 de enero de 2011. Disponible en internet: http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_16.htm#Introducción
- JIMÉNEZ, A. (20 de julio de 2008). *Beneficios del maíz en la salud. (33). Beneficios del maíz en la salud. La vitamina B8 o biotina le aportan los beneficios nutricionales al maíz (artículo en línea)*. Disponible en: <http://www.hoy.com.do/Salud/2008/7/20/240522/Beneficios-del>
- MELGAREJO, M. (2004) *El verdadero poder de las bebidas energéticas*. Revista Énfasis Alimentación (6). Disponible en: www.nutrinform.com

- MEREDITH, W. (23 de junio de 2010). *What Happens to your body if you drink a coke right now?* (Artículo en línea). Disponible en: <http://www.blisstree.com/2010/06/23/mental-health-well-being/what-happens-to-your-body-if-you-drink-a-coke-right-now/>