

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua**  
**Facultad Regional Multidisciplinaria-Chontales**  
**UNAN MANAGUA-FAREM-Chontales**  
**“Cornelio Silva Arguello”**



**Seminario de Graduación**

**Línea de investigación**

**Producción Agroindustrial**

**Tema**

**Estudio De Pre-Factibilidad Del Aguardiente “La Diablita” En El Municipio De Juigalpa, Departamento De Chontales En El Período Comprendido De Agosto A Noviembre Del Año 2015**

**Autor:**

**- Augusto Cesar Nicaragua Bravo**

**Tutor: Ing. Aarón Santiago Leiva Barberena**

**22 de Enero del 2016**

## **Agradecimientos.**

- A Dios: por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida, y por darme fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo de felicidad.
- A mi familia por brindarme su apoyo en todo momento, por ser parte importante de mi vida, representar la unidad familiar y por llenar de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.
- A mi tutor: por la confianza, apoyo, y dedicación de tiempo, por haber compartido conmigo sus conocimientos, recomendaciones y sobre todo su amistad.

## **Dedicatoria.**

Primeramente a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, por haberme dado salud y todo lo necesario para seguir día a día para lograr mis objetivos.

A mi tutor por su gran apoyo y motivación ofrecido para la realización de este trabajo y el haber compartido de sus conocimientos y funcionar de guía en el desarrollo de estas prácticas de profesionalización.

A mis compañeros de prácticas por haber trabajado en conjunto para lograr las tareas que se nos fueron encomendadas en el transcurso de estas prácticas.

A mis padres y a todos aquellos quienes aportaron positivamente a lo largo de mi formación académica brindándome el apoyo y motivación que siempre es tan útil y necesaria para trabajar día con día.

## RESUMEN

Las bebidas alcohólicas son productos vendidos en todo el mundo, estos producen utilidades que estos productos proveen a las empresas que se dedican a su producción de manera industrializada. El objetivo de esta investigación es elaborar un estudio de pre-factibilidad del aguardiente “La Diablita” en el municipio de Juigalpa, departamento de Chontales en el período comprendido de agosto a noviembre del año 2015

El instrumento utilizado para este trabajo investigativo fue una encuesta que constaba de 13 (trece) preguntas cuya información fue procesada a través de un software estadístico ampliamente usado en el procesamiento de datos obtenidos de instrumentos de investigación que mejor se conoce como “SPSS”, el universo de esta investigación era básicamente, todas las personas jóvenes de entre 18 a 29 años de edad, tanto hombres y mujeres que vivieran en el caso urbano de la ciudad de Juigalpa. La muestra fue constituida por 371 personas que debían ser encuestadas si se deseaba obtener datos representativos del segmento de mercado. La Hipótesis planteada en este trabajo es que si el aguardiente “La Diablita” se hace con características agradables para los consumidores de bebidas alcohólicas este producto tendría una buena aceptación en el mercado Juigalpino.

En los resultados de la encuesta se obtuvieron datos valiosos para el desarrollo de un producto cuyas características organolépticas fueran deseables para el segmento de mercado al que está destinado, para la creación del producto estos datos fueron determinantes en la elección de sus características finales.

Gracias a esta adecuación se determina que el aguardiente “La Diablita” es una bebida que tendría una buena aceptación dentro del mercado local.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3	ANTECEDENTES.....	5
II.	OBJETIVOS.....	8
2.1.	Objetivo general.....	8
2.2.	Objetivos específicos.....	8
III.	MARCO TEÓRICO.....	9
3.1.	Investigación de mercados.....	9
3.2.	Diagramas de flujo para representación de procesos.....	10
3.2.1.	Ventajas del uso de diagramas de flujo para representación de procesos.....	12
3.2.2.	Elaboración de un diagrama de flujo.....	13
3.3.	Bebida alcohólica.....	16
3.3.1.	Clasificación.....	16
3.3.1.1.	Bebidas fermentadas.....	16
3.3.1.2.	Bebidas Destiladas.....	17
3.4.	Destilado.....	18
3.4.1	Tipos de bebidas destiladas.....	18
3.5.	Producción de aguardiente.....	20
3.5.1	Producción de Aguardiente de maíz.....	21
3.5.1.1	Procesamiento de la harina de maíz.....	21
3.6.	Procesamiento del azúcar.....	38
3.6.1	Caña de azúcar, origen y características.....	38
3.6.2.	Requerimientos edafoclimáticos.....	39
3.6.3.	Importancia del cultivo de la caña de azúcar en Nicaragua.....	40
3.6.4.	Obtención del azúcar.....	42
3.6.4.1.	<i>Cosecha:</i> .....	45
3.6.4.2.	<i>Preparación:</i> .....	48

3.6.4.3. Extracción.....	48
3.6.4.4. Clarificación.....	49
4.6.4.5. Evaporación: .....	50
3.6.4.6. Cristalización y Centrifugación .....	50
3.6.4.7. Secado y empacado: .....	51
3.6.4.8. Levaduras.....	52
3.6.5. Producción de Levadura.....	55
3.7. Columna de Fraccionamiento .....	60
3.8. Normativa nicaragüense sobre la producción de bebidas alcohólicas.....	64
3.9.1 Envase .....	65
3.9.2. Almacenamiento .....	66
3.9.3. Transporte .....	66
3.10. Licores adulterados .....	67
3.10.1 Intoxicación por metanol.....	67
3.10.2. Eliminación del metanol.....	68
IV. HIPÓTESIS .....	69
V. DISEÑO METODOLÓGICO.....	70
VI. Operacionalización de las variables .....	73
VIII. Análisis y Discusión de los resultados.....	76
8.1. Gráfica N°1: .....	77
8.2. Gráfica N°2: .....	78
8.3. Gráfica N°3: .....	79
8.4. Gráfica N°4: .....	80
8.5. Gráfica N°5: .....	81
8.6. Gráfica N°6: .....	82
8.7. Gráfica N°7: .....	83
8.8. Gráfica N°8: .....	84
8.9. Gráfica N°9: .....	85
8.10. Gráfica N°10: .....	86
8.11. Gráfica N°11: .....	87
8.12. Gráfica N°12: .....	88
8.13. Gráfica N° 13: .....	89

8.14. Gráfica N° 14: .....	90
8.15. Gráfica N° 15: .....	91
8.16. Gráfica N°16: .....	92
8.17. Gráfica N°17: .....	93
8.18. Gráfica N°18: .....	94
8.19. Gráfica N° 19: .....	95
8.20. Gráfica N°20: .....	96
IX. CONCLUSIONES.....	105
X. RECOMENDACIONES.....	107
XI. BIBLIOGRAFIA.....	108

# I. INTRODUCCIÓN

La agroindustria es una actividad que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos de origen agropecuario; consiste en la transformación de la materia prima en un producto con un valor agregado mediante el procesamiento y embalaje del mismo.

Nicaragua, por ser un país de clima tropical, con diversidad de tipos de suelo, relieve y otras características edafoclimáticas, ofrece una amplia gama de posibilidades en lo referente a la agroindustria, permitiendo producir una gran variedad de productos destinados tanto a la alimentación y nutrición, como al uso recreativo, como es el caso de los licores o bebidas alcohólicas.

Diversas materias primas de origen agrícola que se producen en el departamento de Chontales, tales como el maíz o el arroz, pueden ser utilizadas en la producción de licores. El aguardiente es una bebida alcohólica que se obtiene mediante el proceso de destilación de un fermentado alcohólico. Para la elaboración del aguardiente se implementa el uso de frutas, cereales, hortalizas y granos; según el tipo de aguardiente que se desee elaborar.

La introducción de un nuevo aguardiente bajo el nombre de “El Diablito”, además de representar un nuevo producto disponible para el consumo de la población, constituiría otra forma de utilizar los productos agrícolas que se comercializan en la localidad.

La información sobre la producción de este aguardiente será presentada en este estudio mediante el uso de diagramas de flujo, así mismo los resultados obtenidos en la encuesta mostrarán información sobre la aceptación que el aguardiente “Diablito” podría tener en caso de ser lanzado al mercado.

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué tan viable es la elaboración y comercialización de aguardiente en el municipio de Juigalpa?

La industria licorera en Nicaragua constituye una de las principales fuentes de ingresos que tiene el país en materia recaudatoria. Para el 2014 se habían proyectado C\$300.3 millones en cuanto al impuesto de rones y aguardiente (Banco Central de Nicaragua, 2013).

Actualmente en el municipio de Juigalpa no existe una empresa como tal que se dedique a la fabricación de licores, ya sea de manera casera, semi-industrializada o industrializada, esto se debe a que el enfoque que la agroindustria tiene en el municipio está más dirigido a productos tradicionales como la leche u otros productos lácteos.

Cabe señalar que a el mayor productor de la industria licorera en el país es la Ron Flor de Caña que es una empresa propiedad del grupo Pellas que es una identidad corporativa que aglutina más de 20 empresas con presencia en Estados Unidos, El Caribe, Centroamérica y Panamá quienes están posicionadas en diferentes sectores: financiero, agro energético, turismo, tecnología, comercialización de automotores, producción y venta de licores, salud, telecomunicaciones, administración de bienes raíces, seguros y actividades productivas bajo el régimen de zonas francas.

En los últimos años las universidades de Nicaragua han tratado de impulsar la agroindustria promoviendo carreras afines tales como Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Alimentos, carreras técnicas en agroindustria, cursos sobre elaboración de lácteos, etc. En las universidades del municipio, donde se imparte la carrera de agroindustria se promueve la elaboración de productos de diversas índoles, tales como postres, productos cárnicos, mermeladas, productos lácteos, bebidas, etc. En el caso de bebidas que contienen un determinado grado de alcohol, los productos

que más comúnmente se elaboran son los vinos, sidra y bebidas de maíz fermentado o mejor conocidas como “chicha”, olvidando así productos cuya elaboración implique procesos como el destilado; este factor limita la gama de productos que los estudiantes de Ingeniería Agroindustrial elaboran; así limitando la creación y el desarrollo de empresas que se dediquen a este rubro.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La elaboración de un producto cuyos índices de venta sean relativamente altos producirá utilidades para la empresa que lo produzca. En el caso de los licores, estos a nivel nacional tienen una buena aceptación por parte de la población que consume estos tipos de bebidas, en términos de exportación algunos productos como la Ron Flor de Caña ha alcanzado altos índices de venta aun teniendo un precio relativamente alto en los países en los que se distribuye.

La presente propuesta de producción y comercialización tiene el propósito de expandir la lista de productos que se elaboran en el municipio de Juigalpa, por diferentes motivos tales como la falta de administración, falta de un plan de producción bien estructurado, o inclusive falta de motivación o información; las pequeñas empresas que existían en el municipio en las que se producían aguardientes han fracasado económicamente o realizan su distribución de manera aún no autorizada por las instituciones competentes.

Este factor ha permitido que de manera implícita se haya establecido una especie de acaparamiento en el mercado de las bebidas alcohólicas. Otro motivo es porque las empresas que también producen licores y que probablemente tengan poco tiempo en el mercado no están enfocadas en aspectos de competitividad: Ausencia de un elemento diferenciado (materia prima, receta, precio, etc..) que haga que el producto sobresalga de la familia de rones “Flor de Caña” y con ello pues, vaya creando su propia cuota de mercado.

, no captan las suficientes ventas como para expandirse, mejorar la calidad del producto o realizar campañas publicitarias más efectivas.

Por eso, el presente trabajo muestra un producto nuevo en el municipio de Juigalpa, como producirlo, el grado de aceptación que este tendría y las utilidades que se pueden producir con las ventas del mismo.

### 1.3 ANTECEDENTES

La elaboración de los “licores”, entendidos éstos de forma genérica como bebidas alcohólicas, se remonta a las primeras etapas de la humanidad, antes del cristianismo, recordemos, por ejemplo, el Banquete de Platón. Pero es realmente a partir de la edad media y sobre todo en el Renacimiento, en donde encontramos tratados, algunos completos otros censurados, que explican su técnica de elaboración, ya fuese motivados por fines medicinales o afrodisíacos. La técnica que se empleaba y se sigue empleando para su elaboración consiste principalmente en el proceso de la fermentación.

Atendiendo a su elaboración, podemos diferenciar las bebidas fermentadas (sidra, vino, cerveza...) de las bebidas destiladas (licores: de chocolate, de café y aguardientes: whisky, vodka, brandy, tequila...). La peculiaridad de estas últimas es que se obtienen por maceración de las anteriores, o lo que es lo mismo, al hervir una bebida fermentada. Las materias primas a partir de las cuales se elaboran bebidas destiladas, son alimentos naturales y dulces (la caña de azúcar, la miel, leche, frutas maduras, etc.), además de aquellos que pueden ser transformados en melazas y azúcares. (Conhalcohol, s.f.)

En la antigüedad, los alquimistas árabes hacían uso de la destilación por medio de alambiques, éstos los usaban para fabricar perfumes, medicinas y aceites esenciales.

La introducción de la elaboración de bebidas alcohólicas destiladas se le atribuye a Arnau de Vilanova (1240-1311) quien en vida fue un importante médico en la época medieval. Este tuvo la idea de destilar vino con el objetivo de encontrar el llamado

elixir de la eterna juventud, este experimento consistió en destilar vino por medio de un alambique para extraer su esencia dando como resultado a lo que hoy se conoce como aguardiente.

Tiempo después, los conocimientos así como la producción de bebidas espirituosas estaba controlada por la iglesia en los monasterios, los cuales eran los únicos centros en los que se producía aguardiente de manera “sofisticada”, en los que se guardaban los que entonces eran secretos, como las técnicas de destilación, mezclas y envejecimiento.

Uno de los avances tecnológicos más importantes en la preparación de bebidas alcohólicas destiladas fue el desarrollo del termómetro a cargo del científico holandés Daniel Gabriel Fahrenheit (1686-1736), este invento fue de suma importancia porque finalmente permitía fabricar de manera controlada el aguardiente, previniendo así las comunes intoxicaciones que se daban debido a la ingesta de alcohol adulterado con sustancias altamente peligrosas como el metanol o incluso metales pesados.

Con el desarrollo de múltiples ramas de la ciencia se han desarrollado importantes avances en la fabricación de licores destilados, que han permitido la producción a gran escala de estos productos. En el caso del vodka, una bebida propia de Rusia en sus orígenes era una bebida destinada que se le atribuía a las masas, a los pobres; pero cabe señalar que en la actualidad hay empresas que producen esta bebida con muy altos estándares de calidad tanto así que algunas marcas venden sus productos a un muy alto precio.

En Nicaragua, la producción de ron se remonta hacia el año 1890, fecha en la que se construyó la primer destilería en el país a cargo de la Compañía Licorera de Nicaragua S.A (CLNSA), compañía perteneciente al grupo Pellas.

Pero la elaboración del primer Ron Flor de Caña no se dio sino hasta 1937. A partir de ese punto, esta empresa ha venido creciendo hasta convertirse en una

entidad económica muy fuerte no sólo en el país, sino a nivel centroamericano. En el municipio de Juigalpa los productos de la Compañía Licorera de Nicaragua S.A (CLNSA) son vendidos en diversos puntos de distribución de la ciudad, tanto en algunas pulperías como en bares, discotecas, supermercados, misceláneas y licorerías.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Elaborar un estudio de pre-factibilidad del aguardiente “La Diablita” en el municipio de Juigalpa, departamento de Chontales en el período comprendido de agosto a noviembre del año 2015

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Estimar el nivel de aceptación del aguardiente “La Diablita”
2. Identificar el proceso de producción más adecuado para el aguardiente “La Diablita”
3. Determinar las características que el aguardiente “La Diablita” debe poseer para tener éxito en el mercado local.
4. Estimar los costos directos para la elaboración de cada unidad del aguardiente “La Diablita”

## III. MARCO TEÓRICO

### 3.1. Investigación de mercados

Se puede definir como la recopilación y el análisis de información, en lo que respecta al mundo de la empresa y del mercado, realizados de forma sistemática o expresa, para poder tomar decisiones dentro del campo del marketing estratégico y operativo.

Se trata, en definitiva, de una potente herramienta, que debe permitir a la empresa obtener la información necesaria para establecer las diferentes políticas, objetivos, planes y estrategias más adecuadas a sus intereses.

La “American Marketing Association” (AMA) la define como: «la recopilación sistemática, el registro y el análisis de los datos acerca de los problemas relacionados con el mercado de bienes y servicios». (Muñiz, 2015)

La investigación de mercados dentro de una empresa facilita la tarea directiva y permite estimar la rentabilidad de la misma.

La tarea directiva: La investigación de mercados proporciona al directivo conocimientos válidos sobre cómo tener los productos en el lugar, momento y precio adecuados. No garantiza soluciones acertadas al 100 % pero reduce considerablemente los márgenes de error en la toma de decisiones.

**En la rentabilidad de la empresa:** básicamente contribuye al aumento del beneficio empresarial

- Permite adaptar mejor los productos a las condiciones de la demanda.
- Perfecciona los métodos de promoción.
- Hace más eficaz el sistema de ventas y el rendimiento de los vendedores, así como reduce el costo de ventas.

- Impulsa a los directivos a la reevaluación de los objetivos previstos.
- Estimula al personal, al saber que su empresa tiene un conocimiento completo de su situación en el mercado y que se dirige hacia unos objetivos bien seleccionados.

### **3.2. Diagramas de flujo para representación de procesos**

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

El diagrama de flujo ofrece una descripción visual de las actividades implicadas en un proceso mostrando la relación secuencial entre ellas, facilitando la rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás, el flujo de la información y los materiales, las ramas en el proceso, la existencia de bucles repetitivos, el número de pasos del proceso, las operaciones de interdepartamentales... Facilita también la selección de indicadores de proceso. Las actividades de análisis y diagramación de procesos ayudan a la organización a comprender cómo se están desarrollando sus procesos y actividades, al tiempo que constituyen el primer paso para mejorar las prácticas organizacionales.

Diagramar es establecer una representación visual de los procesos y subprocesos, lo que permite obtener una información preliminar sobre la amplitud de los mismos, sus tiempos y los de sus actividades.

La representación gráfica facilita el análisis, uno de cuyos objetivos es la descomposición de los procesos de trabajo en actividades discretas. También hace posible la distinción entre aquellas que aportan valor añadido de las que no lo hacen, es decir que no proveen directamente nada al cliente del proceso o al resultado deseado. En este último sentido cabe hacer una precisión, ya que no todas las

actividades que no proveen valor añadido han de ser innecesarias; éstas pueden ser actividades de apoyo y ser requeridas para hacer más eficaces las funciones de dirección y control, por razones de seguridad o por motivos normativos y de legislación.

Todas estas razones apuntan hacia el diagrama de flujo de procesos como un instrumento primordial para la correcta gestión de los procesos.

La realización de un diagrama de flujo es una actividad íntimamente ligada al hecho de modelar un proceso, que es por sí mismo un componente esencial en la gestión de procesos.

Frecuentemente los sistemas (conjuntos de procesos y subprocesos integrados en una organización) son difíciles de comprender, amplios, complejos y confusos; con múltiples puntos de contacto entre sí y con un buen número de áreas funcionales, departamentos y personas implicadas. Un modelo (una representación de una realidad compleja) puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información sobre un sistema. El diagrama de flujo de proceso constituye la primera actividad para modelar un proceso.

Pero ¿qué es un modelo? Un modelo es una representación de una realidad compleja. Modelar es desarrollar una descripción lo más exacta posible de un sistema y de las actividades llevadas a cabo en él.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de flujo de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocesos comprendidos. Al mismo tiempo, los problemas pueden ponerse de manifiesto claramente dando la oportunidad al inicio de acciones de mejora. (Pleguezuelos, 2013)

### **3.2.1. Ventajas del uso de diagramas de flujo para representación de procesos**

- En primer lugar, facilita la obtención de una visión transparente del proceso, mejorando su comprensión. El conjunto de actividades, relaciones e incidencias de un proceso no es fácilmente discernible a priori. La diagramación hace posible aprehender ese conjunto e ir más allá, centrándose en aspectos específicos del mismo, apreciando las interrelaciones que forman parte del proceso así como las que se dan con otros procesos y subprocesos.
- Permiten definir los límites de un proceso. A veces estos límites no son tan evidentes, no estando definidos los distintos proveedores y clientes (internos y externos) involucrados.
- El diagrama de flujo facilita la identificación de los clientes, es más sencillo determinar sus necesidades y ajustar el proceso hacia la satisfacción de sus necesidades y expectativas.
- Estimula el pensamiento analítico en el momento de estudiar un proceso, haciendo más factible generar alternativas útiles.
- Proporciona un método de comunicación más eficaz, al introducir un lenguaje común, si bien es cierto que para ello se hace preciso la capacitación de aquellas personas que entrarán en contacto con la diagramación.
- Un diagrama de flujo ayuda a establecer el valor agregado de cada una de las actividades que componen el proceso.
- Igualmente, constituye una excelente referencia para establecer mecanismos de control y medición de los procesos, así como de los objetivos concretos para las distintas operaciones llevadas a cabo.

- Facilita el estudio y aplicación de acciones que redunden en la mejora de las variables tiempo y costes de actividad e incidir, por consiguiente, en la mejora de la eficacia y la eficiencia.
- Constituye el punto de comienzo indispensable para acciones de mejora o reingeniería. (NETAFIM)

### **3.2.2. Elaboración de un diagrama de flujo**

El diagrama de flujo debe ser realizado por un equipo de trabajo en el que las distintas personas aporten, en conjunto, una perspectiva completa del proceso, por lo que con frecuencia este equipo será multifuncional y multijerárquico.

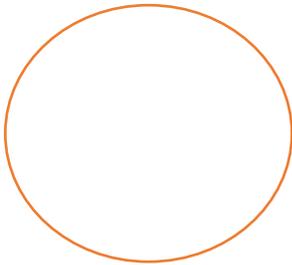
Los pasos para la elaboración de un diagrama de flujo son los siguientes:

- Determinar el proceso a diagramar.
- Definir el grado de detalle. El diagrama de flujo del proceso puede mostrar a grandes rasgos la información sobre el flujo general de actividades principales, o ser desarrollado de modo que se incluyan todas las actividades y los puntos de decisión. Un diagrama de flujo detallado dará la oportunidad de llevar a cabo un análisis más exhaustivo del proceso.
- Identificar la secuencia de pasos del proceso. Situándolos en el orden en que son llevados a cabo.
- Construir el diagrama de flujo. Para ello se utilizan determinados símbolos. Cada organización puede definir su propio grupo de símbolos. En la figura anterior se mostraba un conjunto de símbolos habitualmente utilizados. Al respecto cabe decir que en la figura “Conector de proceso” es frecuentemente utilizado un círculo como símbolo. Para la elaboración de un diagrama de flujo, los símbolos estándar han sido normalizados, el American National Standards Institute (ANSI) o el American Society of Mechanical Engineers (ASME).
- Revisar el diagrama de flujo del proceso. (Pleguezuelos, 2013)

### 3.2.2.1. Simbología “ASME”

ASME es el acrónimo de American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Es una asociación de profesionales, que ha generado un código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos, entre otros, calderas y recipientes sujetos a presión. Este código tiene aceptación mundial y es usado en todo el mundo. Hasta el 2006, ASME tenía 120.000 miembros.

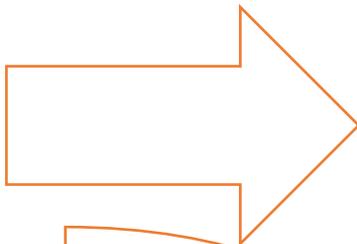
Existen diferentes clases de diagramas que se adecuan a la naturaleza de la actividad que se está estudiando. Entre los diagramas más empleados, se hallan el diagrama de proceso operativo, el diagrama de circulación y el diagrama hombre-máquina. La simbología utilizada en ellos es muy diversa, dependiendo de la entidad que los promueve. Así, es muy conocida la simbología empleada en los diagramas de proceso de ASME (American Society of Mechanical Engineers) siendo los símbolos que representan las cinco situaciones genéricas de las operaciones los representados en las siguientes figuras:



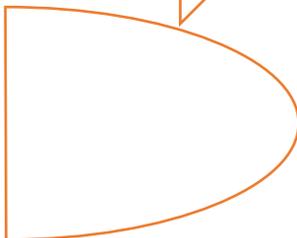
Operación.-indica las fases de un proceso.



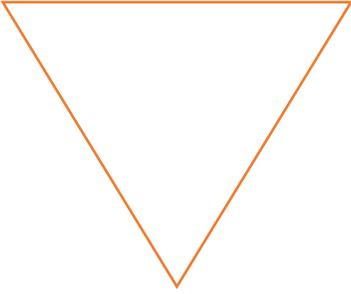
Inspección.- Verificación de calidad y/o cantidad.



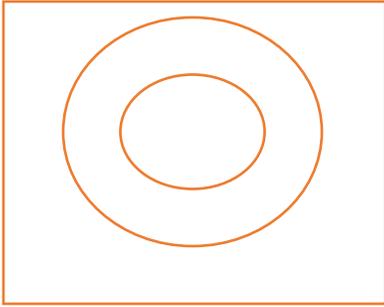
Desplazamiento o transporte.- Movimiento de empleados, material y equipo de un lugar a otro.



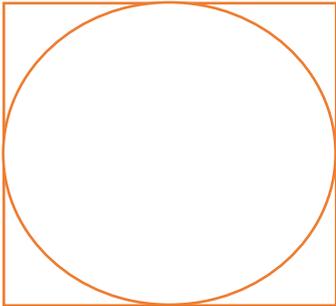
Depósito provisional o espera.- Indica demora en el desarrollo de los hechos.



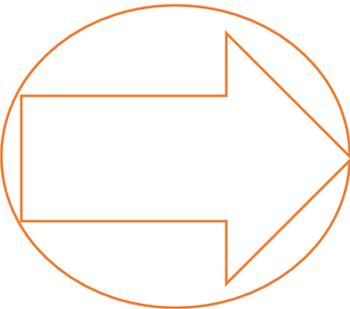
Almacenamiento permanente.- Indica depósito de un documento o información dentro de un archivo u objeto cualquiera en un almacén.



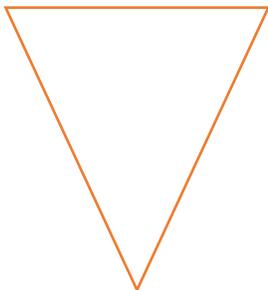
Origen de una forma o documento.- Indica el hecho de elaborar una forma o producir un informe.



Decisión o autorización de un documento.- Representa el acto de tomar una decisión o bien el momento de efectuar una autorización.



Entrevistas.- Indica el desarrollo de una entrevista entre dos o más personas



Destrucción de documento. – Indica el hecho de destruir un documento o parte de él, o bien la existencia de un archivo muerto.

(ASME)

### 3.3. Bebida alcohólica

Las bebidas alcohólicas pueden ser definidas como todas aquellas bebidas que contienen alcohol etílico o también llamado etanol.

El etanol es un compuesto químico que en condiciones normales de presión y temperatura se presenta como un líquido incoloro e inflamable cuyo punto de ebullición es de 78.4°C. Su fórmula química es CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) y es a su vez mezclable con agua en cualquier proporción.

El etanol es el nombre sistemático definido por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, (IUPAC) en inglés, nomenclatura de la química orgánica para una molécula con dos átomos de carbono (prefijo "et-"), que tiene un único vínculo entre ellos (el sufijo "-ano" ), y un grupo unido-OH (sufijo "-ol").

El nombre de etanol fue acuñado como resultado de una resolución que fue adoptado en la Conferencia Internacional sobre Nomenclatura Química que se celebró en abril de 1892 en Ginebra, Suiza (Conhalcohol).

#### 3.3.1. Clasificación

Las bebidas alcohólicas generalmente se pueden clasificar en dos grupos:

- Bebidas fermentadas
- Bebidas destiladas

##### 3.3.1.1. Bebidas fermentadas

Las bebidas fermentadas son aquellas que se fabrican empleando solamente el proceso de fermentación, en el cual se logra que un microorganismo (levadura) transforme el azúcar en alcohol. Con este proceso solo se obtienen bebidas con un contenido máximo de alcohol equivalente a la tolerancia máxima del microorganismo que sería alrededor de unos 14 grados. Este proceso es relativamente simple cuando

el sustrato a fermentar es el jugo de algún tipo de fruta, pero cuando el sustrato es almidón, como el caso de la cebada, el arroz y el maíz, la levadura no lo puede fermentar directamente, por lo que deberá ser transformado químicamente en azúcar: es el proceso de sacarificación. Este proceso consiste en una cocción del sustrato amiláceo y una posterior adición de una enzima hidrolítica (amilasa) en forma químicamente pura o en forma de cultivo microbiano. Una vez lograda la sacarificación del almidón, podrá ser sometido al proceso de fermentación.

Mediante el proceso de fermentación alcohólica se pueden obtener, además de los productos tradicionales como el vino, una serie de productos a partir de sustratos no frutales, como es llamada cerveza africana, elaborada a base de sorgo; la cerveza tradicional, producida a partir de cebada; el pulque, elaborado con el jugo extraído del agave; el arroz, con el cual se fabrica el famoso “Sake” japonés.

En realidad, casi cualquier sustrato amiláceo (como las féculas y tubérculos) puede ser sometido a este proceso para obtener bebidas de una mayor o menor graduación. Sin embargo, el sustrato que se fermente determinará la presencia de ciertos productos orgánicos y por tanto de los atributos del producto final. Estos compuestos son alcoholes, ácidos orgánicos, ésteres y aldehídos que, en conjunto reciben el nombre de congenéricos. (Conhalcohol)

### **3.3.1.2. Bebidas Destiladas**

Las bebidas destiladas son aquellas que, luego de la fermentación, se las somete a un proceso de concentración del alcohol denominado destilación. Éste consiste en la evaporación y recuperación de las sustancias más volátiles, entre ellas el alcohol, de manera que parte del agua y otras materias pesadas quedan como residuo descartable. Los productos así obtenidos pueden ser, o no, sometidos a un proceso de envejecimiento. Se obtienen así productos como el whisky, el ron, la vodka, la ginebra, el aguardiente, el brandy, el pisco, etc. (Conhalcohol)

### **3.4. Destilado**

El principio de la destilación se basa en las diferencias que existen entre los puntos de fusión del agua (100°C) y el alcohol (78.3°C). Si un recipiente que contiene alcohol es calentado a una temperatura que supera los 78.3°C, pero sin alcanzar los 100°C, el alcohol se vaporizará y separará del líquido original, para luego juntarlo y recondensarlo en un líquido de mayor fuerza alcohólica.

Así, de comprender el proceso de destilación se deduce que los mayores componentes de las bebidas destiladas son el alcohol etílico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) y el agua.

La combinación de estas dos sustancias en una mezcla directa no produce una bebida sabrosa, aunque esto cambia al adicionarle componentes para proporcionarle carácter propio, los cuales le darían un aroma y sabor especialmente diseñados para hacerle sumamente atractivo al consumidor.

El secreto de las bebidas alcohólicas destiladas, y en especial del productor, es el de otorgarle a la bebida una fuerza alcohólica elevada y al mismo tiempo que el producto final sea gustoso al paladar.

Para poder llevar este proceso a un nivel industrial se ha requerido un largo período de tiempo, en el cual se ha estandarizado procesos que permiten obtener bebidas de diferentes categorías. (Torre, 2010)

#### **3.4.1 Tipos de bebidas destiladas**

Las bebidas alcohólicas que incluyen destilación en su proceso de elaboración y son conocidas como aguardiente, dentro de esta categoría se distinguen las siguientes:

- Whisky: Incluye todas sus variedades; Escocés (Scotch), Irlandés, Whiskies Estadounidenses y Canadienses. Incluyen cierto añejamiento según sea su productor. Siempre a partir de fermento de cereales, cerveza o malta.
- Vodka: Los de Europa oriental y báltica a base de papa y cereales, y los occidentales a partir de cereales solamente.

- Rum: Ron español o Rhum Francés. Partiendo todos de la caña de azúcar, son agrupados en tres variantes. (1) los secos y de cuerpo liviano. Producidos en Cuba, Puerto Rico, México, Argentina, Brasil y Paraguay; (2) los de cuerpo intenso producidos principalmente en Jamaica, Barbados y Demerara (Guyana Británica); (3) los tipo Brandy pero aromáticos de Java e Indonesia, Haití y Martinica.
- Brandy o Cognac: A partir de la destilación de vino o frutas molida fermentadas y añejados en toneles de madera. Los más conocidos son los que han tenido origen en Francia bajo el término de cognac y es el reconocido como destilación de vino. Los de fruta parten de manzanas, cereza, albaricoque (damasco), ciruela, etc. aunque son bebidas conocidas no como brandy o cognac sino por las marcas del producto terminado o nombre histórico que se les haya asignado. La Slivovitza que derivan su nombre de la ciruela utilizada (Quetsch o Mirabelle). El Barat Palinka que deriva del albaricoque y añejada en barriles de madera. El Brandy de cereza que es también conocido como Kirsch en Francia y Kirschwasser en Alemania y Suiza que no tiene añejamiento alguno y por tanto color transparente.
- Tequila: Obtenido a partir del mezcal o agave, variedades de cactus del país azteca y desierto del sur de Estados Unidos. Su añejamiento aumenta su calidad. Se comercializa con graduaciones alcohólicas que van desde los 37° hasta los 50°
- Oke (Okelehao): Parte de la destilación de melaza de caña de azúcar, arroz y jugo de una fruta local con la que también hacen una comida llamada Poi. Es añejada en barriles de roble.
- Ng ka py: Es una variedad de whisky chino de 43° hecho a partir de fermento de mijo y hierbas aromáticas y añejado en madera.
- Aguardientes aromáticos: Este grupo incluye varias bebidas alcohólicas de alta graduación (mayor a 40°). Aquí se encuentran el Gin, el ajeno, la Zubrovka y la Akvavit Escandinava (distinta al aquavita escocesa). El gin a partir de fresas, moras o frambuesas; La Zubrowka (45°) pero aromatizada con ciertas variedades de pasturas; la Akvavit Escandinava (46°) que se

produce en forma similar al gin pero incluye fermento de papas y se aromatiza con semillas de comino. Su variedad Danesa es incolora y aromatizada con semilla de carvi; Las variedades Noruegas y suecas tienen tono rojizo, son más dulces y picantes. La variedad Finlandesa es aromatizada con canela. La cachaça brasilera es hecha a partir de caña de azúcar, con la diferencia que no incluye añejamiento en madera, ni es aromatizada. Suele complementarse con azúcares y cítricos.

- Licores: Es el grupo quizá de menor graduación alcohólica. y que incluye las bebidas más dulces y aromáticas. La cantidad de combinaciones y sabores existente es ilimitada. En muchos casos es estandarizada y en otros es asociado a una marca. Su graduación alcohólica comienza en los 27° y termina con los más fuertes en los 40°. (Macek, s.f.)

Como se puede observar en la lista proporcionada anteriormente, a los aguardientes les conviene una clasificación primaria en razón de la materia prima de procedencia. En otras palabras, la denominación del aguardiente estará en dependencia de la materia prima utilizada en su elaboración.

### **3.5. Producción de aguardiente**

Para la producción de aguardiente se puede obtener mediante la destilación de una mezcla previamente fermentada. Esta se puede elaborar a partir de granos básicos, asimismo se puede obtener destilando vino.

El aguardiente a su vez se clasifica en 2 tipos, el aguardiente simple y el aguardiente compuesto:

- Aguardiente simple: se le designa al obtenido de materias primas sin tratar, que mantiene el sabor y el aroma de sus ingredientes originales (estos son los más comunes y conocidos; incluyen el ron, obtenido de la caña de azúcar; el whisky, obtenido de granos o cereales; y el tequila, obtenido del agave azul, etc...)

- Aguardiente compuesto: se designa al aguardiente obtenido de ingredientes ya con contenido alcohólico como por ejemplo de vino (brandy) o de sidra.

### **3.5.1 Producción de Aguardiente de maíz**

Para la producción de aguardiente de maíz se pueden utilizar los siguientes ingredientes:

- Harina de Maíz
- Azúcar
- Levaduras.

(Conhalcohol)

#### **3.5.1.1 Procesamiento de la harina de maíz**

##### ***Maíz, origen y características***

El maíz pertenece al grupo de las gramíneas más importantes como alimentos, perteneciente a la especie *Zea Mays*, originaria de América. Se estima que apareció hace más de ocho mil años y una de las hipótesis con mayor fuerza es que comenzó a cultivarse a partir de la teosinte, la cual es una maleza silvestre que tiene cinco especies en México, Guatemala y Nicaragua.

El grano de maíz maduro está compuesto por 3 partes principales:

**Pericarpio:** Capa exterior de cubierta protectora dura y fibrosa que encierra al grano. Comprende el pericarpio, la testa y la cofia, en un pequeño casquete que cubre la punta del grano y protege al embrión. En el cereal ya maduro, tiene la función de impedir el ingreso de hongos y bacterias.

**Endospermo:** Reserva energética, representa el 80-84% del peso total del grano. Compuesta por 90% de almidón y 7% de proteínas acompañadas de aceites,

minerales y otros compuestos. Funciona como dador de energía a la planta en su desarrollo.

Germen: En el extremo más bajo del grano ocupando el 9,5 al 12% del volumen total del grano. Posee dos partes destacables, el eje embrionario (planta nueva) y el escutelo que constituye una gran reserva de alimento. En el grano maduro el germen contiene alto porcentaje de aceites (35-40%).

Sus elementos nutritivos son los siguientes:

- Agua: 13.5%
- Proteína: 10%
- Aceite: 4.5%
- Almidón: 61%
- Azúcares: 1.4%
- Otras sustancias: 9.6%

Carbohidratos: De esta se forma almidón en un 61%, azúcares 1.4%, pentosanos 6% y fibra cruda 2.3%. El almidón presente está compuesto en un 27% por amilasa y un 73% por amilopectina.

Proteína: Representa un 10% y es biológicamente balanceada. La ceína que es la principal proteína del endospermo, es muy deficiente en lisina (2%), triptófano (0.5%). Para el crecimiento y mantención de tejidos del cuerpo humano, estos niveles deben duplicarse a 4% y a 1% respectivamente.

Grasas: existe aproximadamente 4,5 % en el grano entero, encontrándose los ácidos linoleicos, palmítico y araquidónico, entre otros. El 80% de lípidos se hallan en el germen.

Sustancias Minerales: Las cenizas que están constituidas por P (0.43%), K (0.40%), Mg (0.16%) S (0.14%) y otros minerales 0.27%.

Vitaminas: Existan cantidades significativas de caroteno 4,85 mg/kg , vitamina A 188,71 mg/kg , tiamina 4.54 mg/kg , Riboflavina 1.32 mg/kg , niacina 14.11mg/kg, ácido pantoténico 7,41 mg/kg y vitamina E 24,71 mg/kg. La cantidad de vitamina A varía con el color amarillo del grano, al punto que el maíz de granos blancos prácticamente carece de vitamina A. (Novartis Seed , 1997)

### ***Requerimientos Edafoclimáticos***

El maíz es un cultivo que soporta un rango de temperaturas bastante amplio (10-40°C) lo que permite que se cultive en diversas regiones del planeta, encontrándose la temperatura óptima entre 20-30°C, y requiere suficiente agua mas no en cantidades que inunden el suelo. Requiere sol para su crecimiento, especialmente en la época de floración y se recomienda sembrar en áreas que se encuentren a alturas mayores o iguales a 300 metros sobre el nivel mar (la óptima alrededor de 550 msnm) con una máxima de 1,000msnm.

En cuanto al suelo, el maíz se adapta mejor a suelos profundos y fértiles, con textura franca que facilite la absorción de humedad y nutrientes, suelos granulares con alto contenido de materia orgánica y un ph entre 6 y 7. Debido a ello, aquellos suelos que son aluviones cerca de ríos y suelos vírgenes con vegetación natural exuberante (que no le obstruya el paso de la luz solar) y pendientes bajas tienden a favorecer el cultivo de maíz. Aquellos suelos que no tengan estas propiedades imponen un reto adicional al manejo, por ejemplo, a través de la aplicación de estiércol, material orgánico o abono verde, cal en caso de que se requiera aflojar la arcilla, mejorar su drenaje o aplicación de azufres en suelos salinos, según sea el requerimiento.

A fin de aumentar el rendimiento del cultivo de maíz se requiere una adecuada preparación del campo, la que incluye operaciones preliminares, como la desinfección del suelo, para reducir la incidencia de plagas, y mezclar la vegetación natural con el suelo para facilitar su descomposición; y operación de labranza que abarcan el barbecho, nivelación de campos y prácticas de conservación de suelos.

Para facilitar la germinación del grano y la penetración del sistema radicular se necesitan suelos sueltos hasta por lo menos 20 centímetros, una cama de siembra con partículas finas. Además, los suelos bien nivelados favorecen la filtración uniforme del agua.

Por su parte, la fertilización es fundamental en todas las etapas del cultivo, especialmente para aquellas variedades híbridas y su efectividad depende de la cantidad y época de aplicación, la que determina el tipo de fertilizante a utilizar. Por ejemplo, se estima que para alcanzar un rendimiento de 400 ton/ha, se requiere utilizar 110 kg de nitrógeno, 40kg de fósforo, 80 kg de potasio, 7kg de calcio, 6 kg de magnesio y otros 6 kg de azufre(Parsons, 1999). La mayor cantidad de nitrógeno se requiere antes y después de la floración y la cantidad es función de la densidad de siembra, tipo de rotación de cultivos, condición del suelo y cosecha anterior, debiendo emplearse después del control de la maleza. El fósforo y el potasio se aplican al momento o antes de la siembra y son esenciales para el crecimiento de la plántula y lograr una buena floración. En cuanto a la forma de aplicación, esta varía con el tipo de abono, etapa del cultivo y la tecnología utilizada. (Banco Central de Nicaragua, 2013)

### ***El maíz en la alimentación nicaragüense***

Según (Novartis Seed , 1997) el 78% del maíz se usa en alimentación animal, el 10.1% en edulcorantes, el 6.4% en alcoholes, el 3.1% en almidones y solo el 2.4% en productos alimenticios directos y procesados como aceites de mesa, margarina, mayonesa, aderezos para ensaladas, sopas, ensaladas, sopas, salsas, harina de maíz, caramelos, saborizantes, y colorantes.

El maíz es un producto relevante en la dieta de los nicaragüenses, el que es consumido por el 80% de la población en forma de tortilla, representa cerca de 29% de la energía dietética del nicaragüense. El consumo de maíz y sus derivados, para los habitantes del área urbana de las cabeceras departamentales y de las dos regiones autónomas de la Costa Caribe del país, ascendía a 1.0%. A nivel de

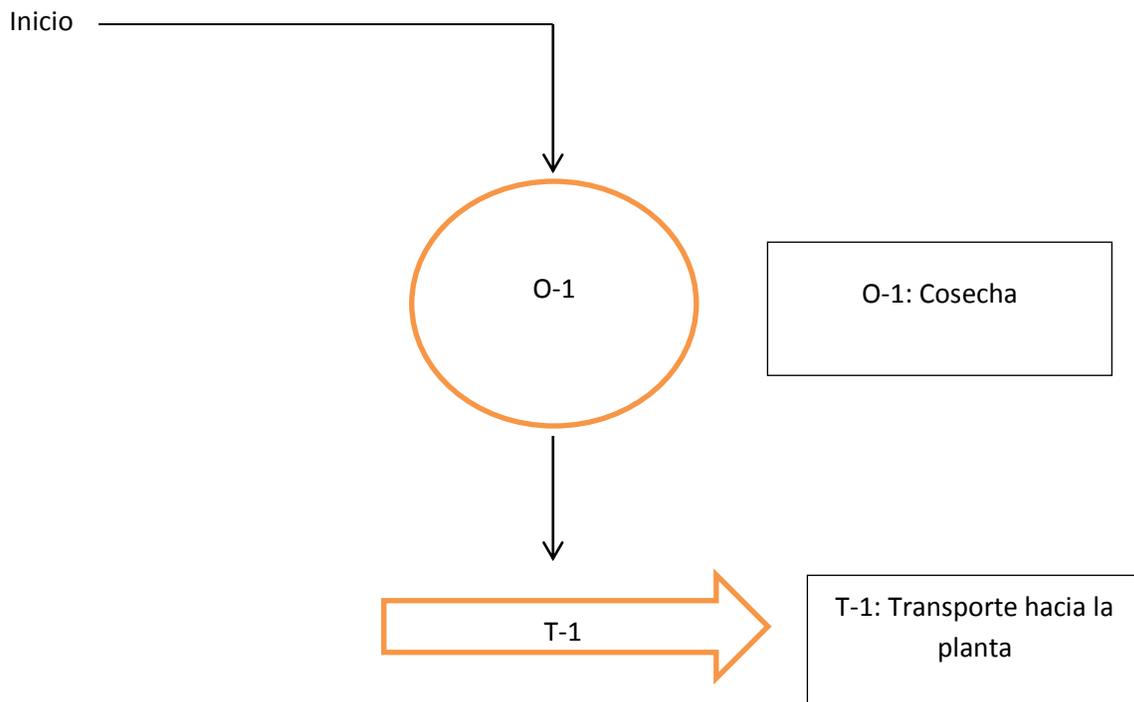
quintiles, el quintil más pobre destina un poco más del 2% de su ingreso al consumo de maíz y sus derivados.

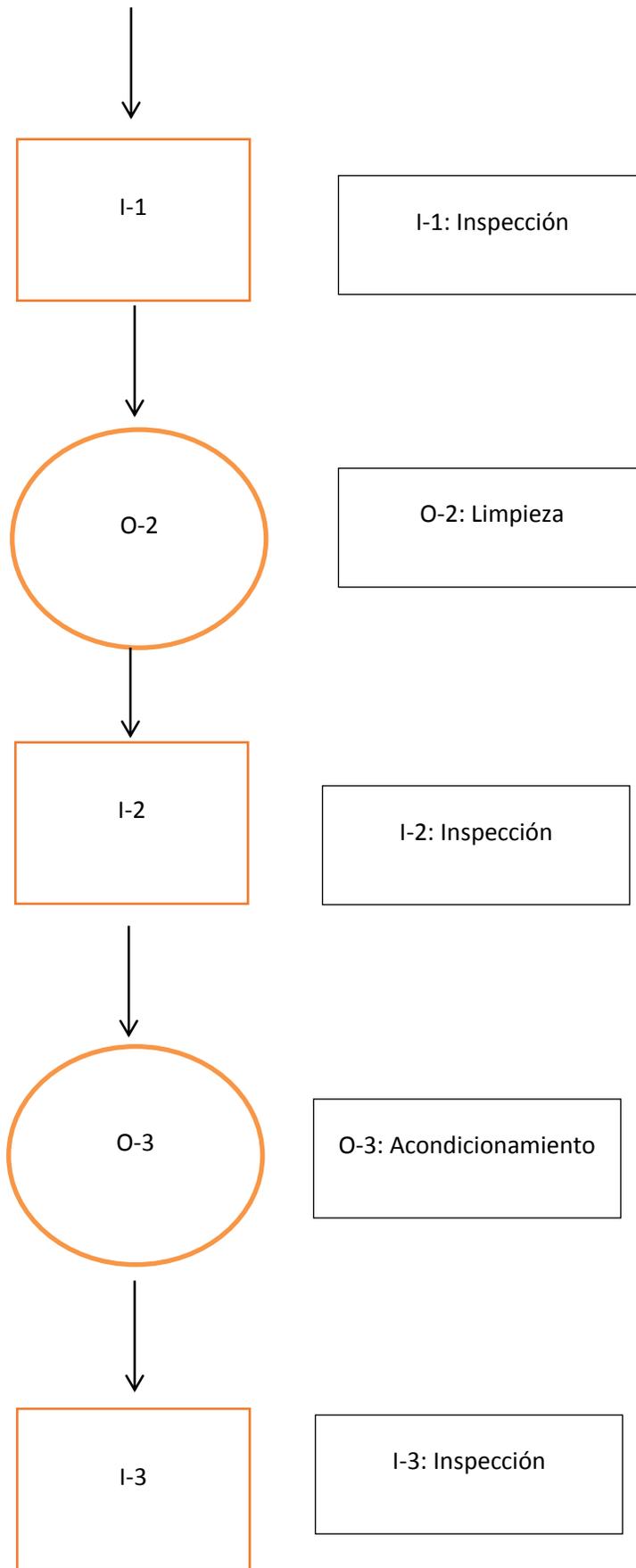
El área sembrada de granos básicos ha oscilado entre 901,9 miles de manzanas en el ciclo 2012/2013 a un máximo de 1,064.7 en el ciclo 2009/2010. Dentro de este total, el maíz es el cultivo con mayor cantidad de áreas (51.8%), seguido por el frijol (36.2%). Estas participaciones distaron sustancialmente del sorgo, cuya área representó el 6.6% del total, y del arroz seco, en donde el área destinada representa apenas 2.6%. (Banco Central de Nicaragua, 2013)

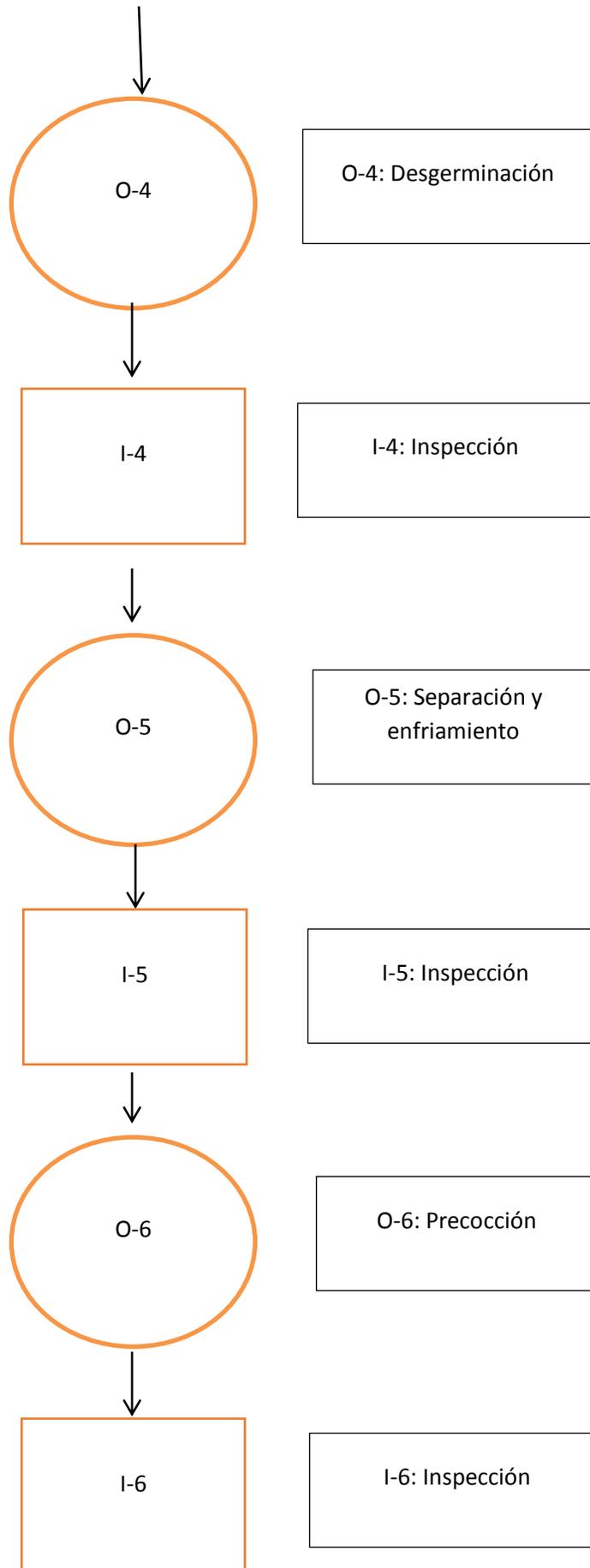
### ***Obtención de la harina de maíz***

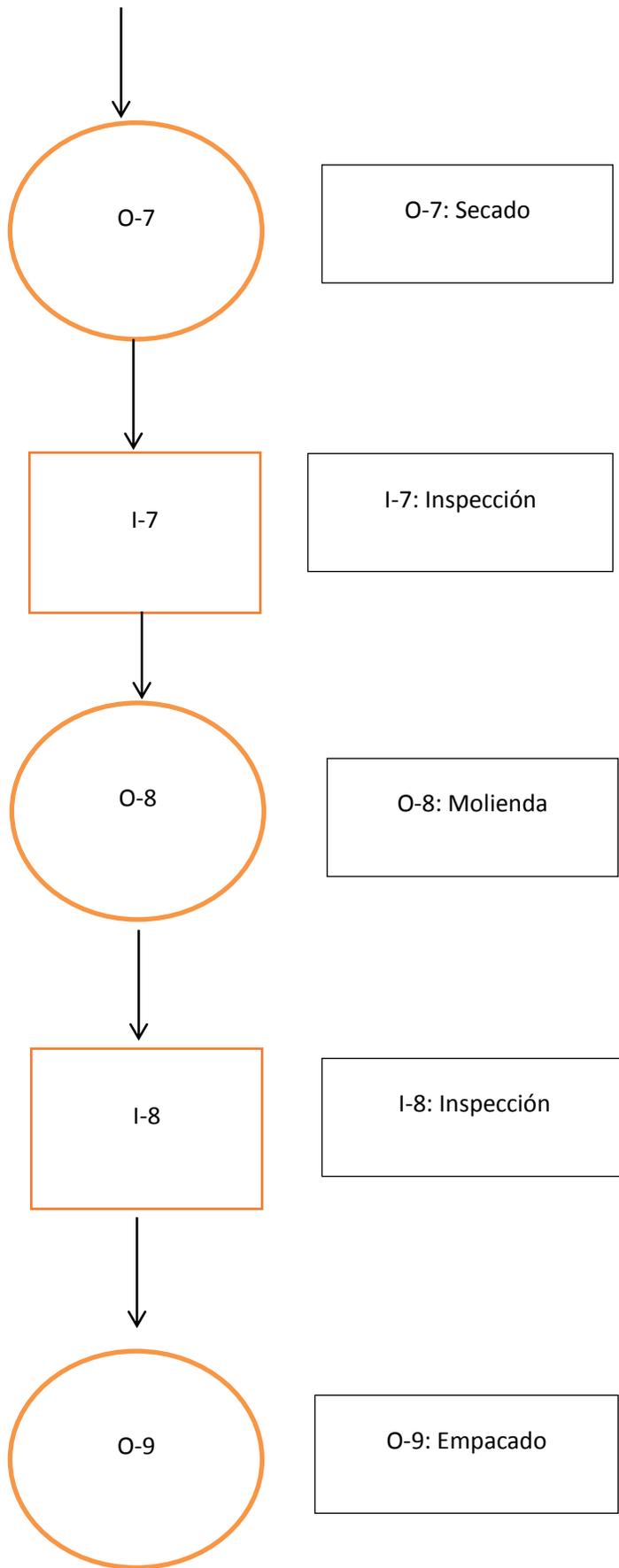
La harina del maíz es el polvo, más o menos fino, que se obtiene de la molienda del grano de maíz. Puede ser integral, por lo que presenta un color amarillo, o refinada en cuyo caso es de color blanco. Está formada fundamentalmente por almidón y zeína. Como ingrediente alimentario, aparece en la composición de algunos panes integrales y en la elaboración, junto con la harina de otros cereales, de productos de repostería. Se añade a los pasteles porque incrementa su textura y les proporciona azúcares que resultan muy apetecibles para el consumidor.

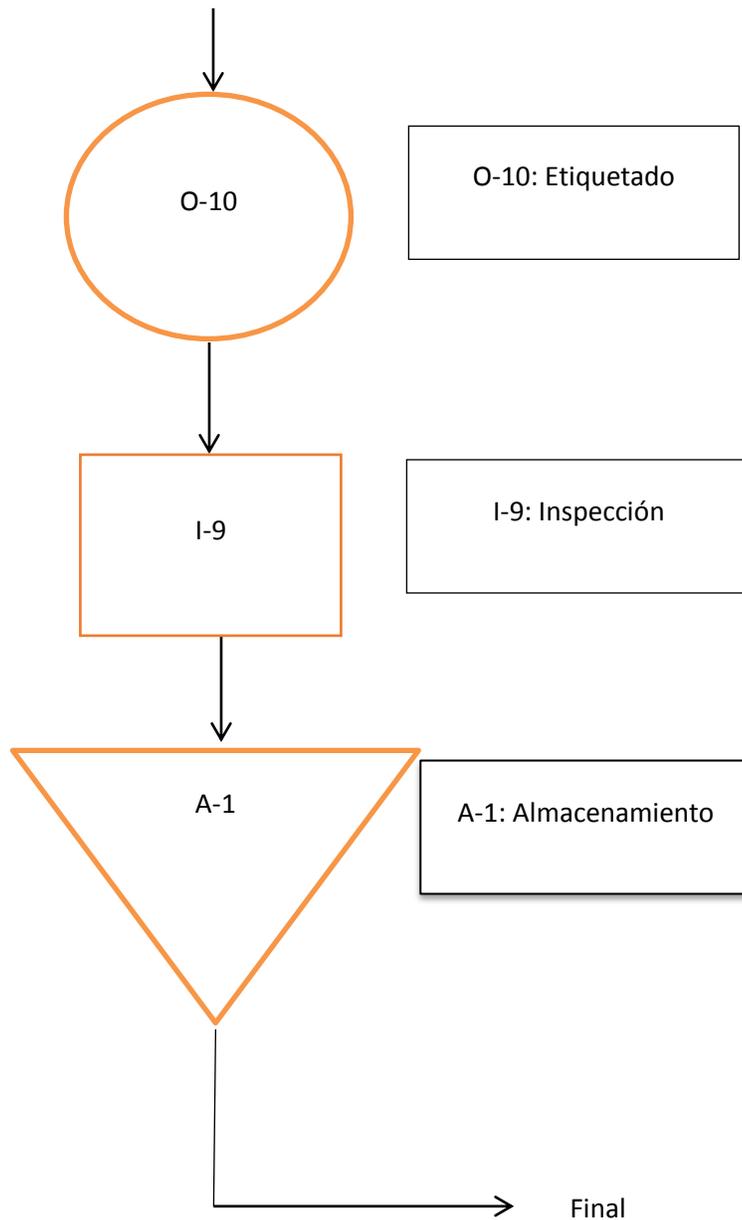
### ***Flujo de proceso:***











**Cosecha:** El rendimiento del maíz y en general para todos los cultivos, no puede ser alterado una vez que la planta ha alcanzado su madurez fisiológica, es decir, cuando el grano llega a su máximo contenido de materia seca. Sin embargo, para mantener la producción hasta su comercialización es necesario sacarla del campo oportunamente. No hacerlo, significa un deterioro en la cantidad y calidad del grano, lo que se traduce en menores utilidades para el agricultor.

El grano llega a su madurez fisiológica cuando su contenido de humedad es alrededor del 37-38 por ciento. La cosecha mecanizada se puede comenzar cuando el grano tiene aproximadamente un 28% de humedad, no siendo recomendable que

descienda a menos del 15% arriba o abajo de estos límites, los granos se aplastan, se parten o pulverizan.

Cuando la cosecha se realiza en forma manual estos límites no son tan importantes y más bien dependen de las condiciones climáticas, mano de obra disponible y hábitos tradicionales.

En general, en superficies hasta 12 hectáreas aproximadamente, la cosecha manual es practicable y no presenta mayores problemas si se realiza oportunamente y las condiciones climáticas son favorables.

En general las formas más comunes de cosecha son: manual, semimecanizada y mecanizada. (FAO)

**Limpieza:** Los granos que llegan hasta la planta procesadora o harinera transportan con ellos elementos tales como pequeñas piedras, tierra, paja o semillas de otros cereales. Por ello es de suma importancia eliminar toda la contaminación física. Generalmente para realizar este proceso se utilizan los equipos denominados cribas.

Las Cribas permiten separar piedras, tierra o granos de otros cereales basándose en su diferencia de tamaño.



(Sistema de cribado rotatorio de doble malla, con ventilador centrífugo para la eliminación de impurezas menores y livianas). (Infoagro)

**Acondicionamiento:** Es el tratamiento en virtud del cual se añade y distribuye uniformemente humedad al grano para que este alcance un estado físico que permita una molienda de resultados óptimos.

La humedad se añade al grano en cantidades controladas de agua fría o caliente o vapor en 1,2 o 3 etapas manteniendo tiempos apropiados por cada etapa. El periodo de reposo puede variar entre 15 minutos a 6 horas y la temperatura del maíz puede variar por debajo de la temperatura del lugar donde se encuentra el grano, alrededor de 120°F (48°C). Si se agrega vapor, el tiempo de acondicionamiento se reduce considerablemente, pero la operación se debe controlar cuidadosamente, porque el vapor puede endurecer el grano y hacer difícil la remoción de la cáscara, y adversamente afectar ciertas características del producto principal, tal como la viscosidad de la pasta de harina.

El contenido de humedad final del maíz acondicionado puede estar en el rango de un 18 a 27%. La humedad añadida la absorbe primero la cáscara, luego el germen y finalmente el endospermo. (Infoagro)



(Equipo de funcionamiento continuo para el acondicionamiento del grano)

**Desgerminación:** Normalmente los métodos empleados para desgerminar el maíz se basan en efectos de impactos, centrifugación y mesas densimétricas. Existen aparatos especialmente diseñados para la separación del germen, tales como el "Beall" que son conos giratorios, similares a los usados para pulir arroz; el "entoleter", cuyo principio se basa en el impacto. (Tecnologías Limpias, s.f.)



(Desgerminador "Beall")

**Separación y enfriamiento:** El producto obtenido en el desgerminador se lleva a mesas densimétricas para separar por gravedad el germen y el endospermo. Después se somete a enfriamiento al aire libre.



(Mesa densimétrica "STOLZ")

(Tecnologías Limpias)

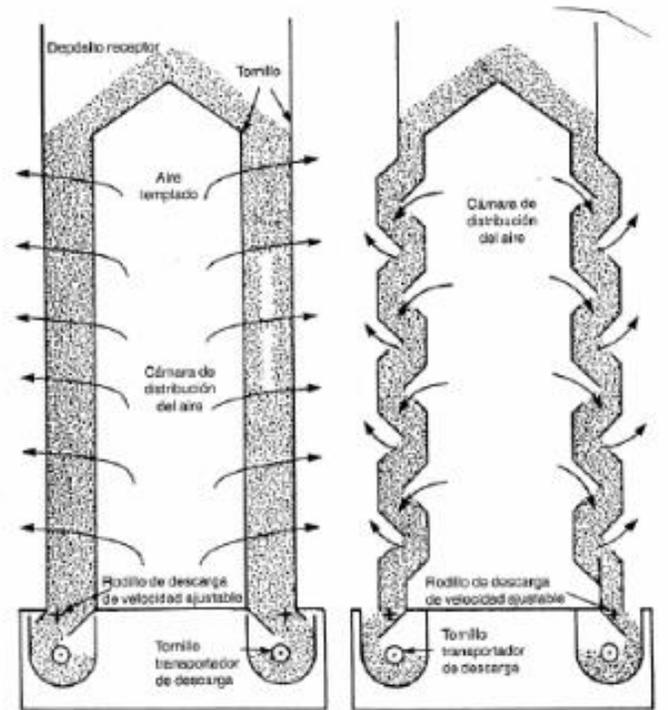
**Precocción:** Esta etapa de precocción y las dos siguientes solo se realizan para el proceso de harinas precocidas. Con el fin de gelatinizar los almidones del maíz, los grits provenientes de la etapa de separación y enfriamiento se llevan a una columna de inyección de vapor a 75-60 Psi. La gelatinización aumenta la capacidad para absorber agua, y también la velocidad a la cual las enzimas pueden descomponer los almidones en carbohidratos más simples y solubles.



(Cocinador de granos rotatorio)

(Tecnologías Limpias)

**Secado:** Las hojuelas con un contenido de humedad del 22% se secan en un secador rotatorio de tubo vapor. El secado se efectúa con vapor sobre calentado a 140 °C y las hojuelas se llevan a un 13,5% de humedad.



Secadero de columna sin mezcla      Secadero de columna con mezcla con deflectores  
**Secaderos sin mezcla y con mezcla \***

(Tecnologías Limpias)

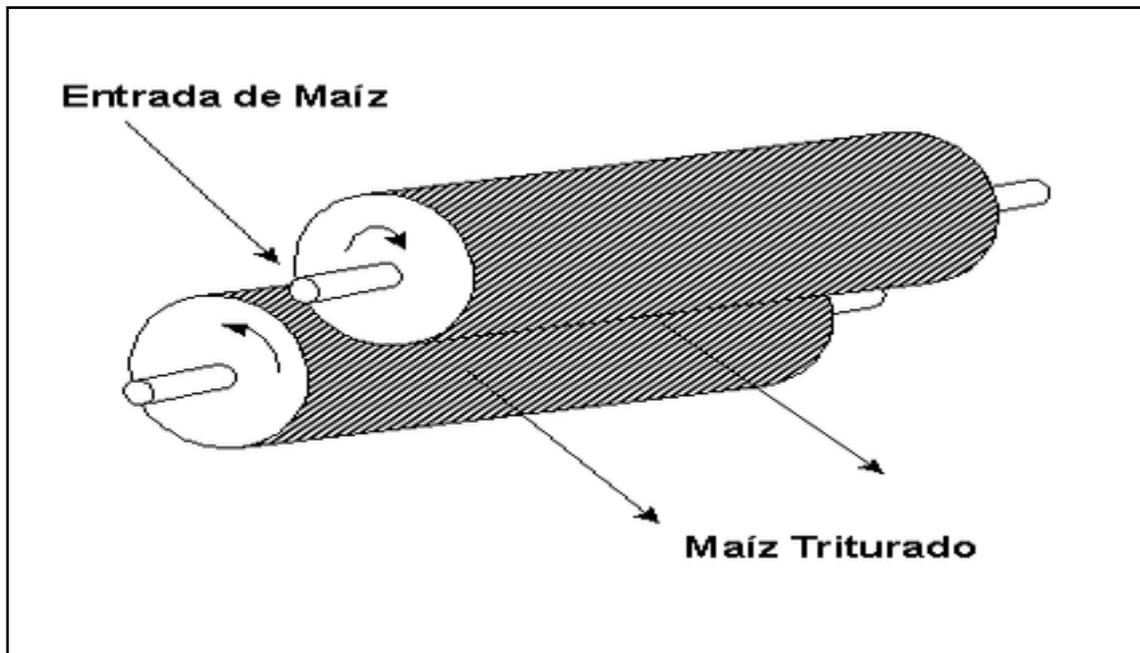
**Molienda:** Esta etapa se aplica para las dos clases de harinas (crudas y precocidas) y consiste en someter el producto a trituración, cribado y purificación a través de múltiples pasos:

1. Trituración: Los grits (harina cruda) o las hojuelas (harina precocida) se envían a los primeros cilindros, donde se trituran. El producto triturado pasa luego al plansichter el cual los clasifica en tres fracciones principales.

Las partículas mayores separadas por la extracción del producto de la primera trituración van a la segunda fase.

Los molinos o bancos de cilindros constan de cilindros de hierro endurecido dispuestos en pares, ajustados de tal forma que la separación entre ambos es muy pequeña. Se accionan mecánicamente y un cilindro gira a mayor velocidad que el otro, constituyendo el llamado diferencial de velocidad. El

producto que se ha de moler se introduce en forma continua en el pequeño espacio que separa los cilindros donde se desgarran y aplasta.



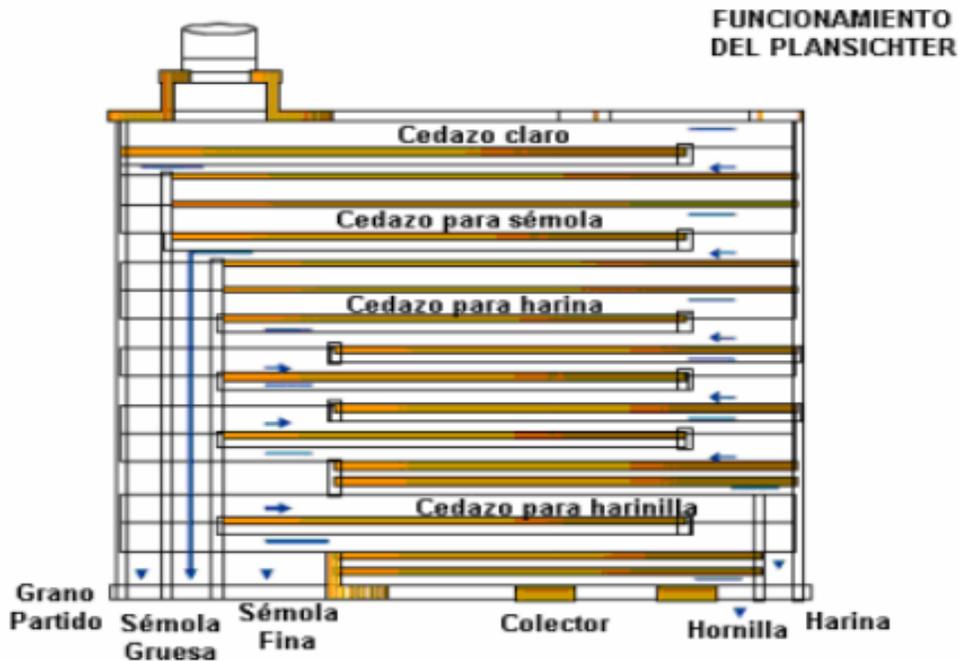
(Rodillos trituradores)

2. Cribado: Después de la acción de los cilindros, el producto va a los tamices, generalmente los cernidores centrífugos o los plansichters. Los cernidores centrífugos constan de un armazón hexagonal provisto de una cubierta de seda fina, de malla adecuada y un tambor horizontal cilíndrico que gira sobre su eje. En el interior de este tambor existen unos batidores montados sobre un segundo eje concéntrico con el rimero, pero que gira mucho más rápido. Estos batidores proyectan finamente divididos los productos a cernir en el tamiz. Se hace la separación esencialmente de harinas y sémolas.

En esencia, el cribado separa el producto en tres fracciones principales llamadas: A, B y C.

- A. Las partículas mayores que van al siguiente cilindro de trituración.
- B. Una cierta cantidad de sémola impura de tamaño variable que después de la clasificación se envía a los sasores y constituye la fuente principal de la harina acabada.

C. Algo de harina que va al saco correspondiente.



3. Purificación: La mayor parte de harina pasa por la fase intermedia de sémola obtenida al extraer el producto de los distintos cilindros de trituración. En este estado la sémola impura es susceptible de purificación, siendo el objeto de los sasores (también llamados purificadores por esta razón) limpiarlas eliminando las cubiertas externas y al mismo tiempo clasificarla según tamaño y pureza, preparándola para la molienda en los cilindros de compresión. Cuando el endospermo se encuentra en forma de sémola, es decir, en fragmentos grandes, es posible purificarla en la forma descrita.

Cuando las partículas del endospermo y de salvado son pequeñas y aproximadamente del mismo tamaño (ambos pulverizados), la purificación ya no es posible. En el molino se producen numerosos tipos y tamaños de sémolas, conociéndose la más pequeña como semolina. Las semolinas se dividen generalmente en gruesas y finas y se purifican por separado.

El trabajo de purificación o sasaje es muy importante. Como norma, antes de entrar un producto en el secador se desempolva, es decir se le elimina la harina adherida, ya que no constituye una buena práctica purificar los productos polvorientos.

Los sasores están constituidos por tamices oscilantes a través de los cuales circula de abajo hacia arriba una corriente de aire. El producto que llega a los sasores es de tipo sémola de diferentes tamaños, incluyendo semolinas, el cual viene contaminado en mayor o menor grado de afrecho. Por lo tanto, en estas máquinas se clasifican las sémolas según su tamaño y pureza, eliminándose el material contaminado.



(Purificador de sémolas o sasor)

(Tecnologías Limpias)

**Empaque y Almacenamiento:** El producto terminado se empaca en diferentes presentaciones dependiendo de la clase de consumidor. Para consumo casero en bolsas de 1 libra, dos libras; para consumo al por mayor o para el industrial, bultos de 62 kg.

El nivel de seguridad para el almacenamiento del maíz es del 13 al 15% de humedad, para períodos de almacenamiento de hasta un año, y del 11 al 13% para períodos de más de un año.

### **3.6. Procesamiento del azúcar**

El azúcar es una sustancia cristalina, generalmente blanca, muy soluble en agua y de sabor muy dulce, que se encuentra en el jugo de muchas plantas y se extrae especialmente de la caña dulce y de la remolacha; se emplea en alimentación como edulcorante nutritivo y generalmente se presenta en polvo de cristales pequeños.

La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha. El 27 % de la producción total mundial se realiza a partir de la remolacha y el 73 % a partir de la caña de azúcar. (Montejo, 2002)

#### **3.6.1 Caña de azúcar, origen y características**

La caña de azúcar es nativa de las regiones subtropicales y tropicales del sudeste asiático. Alejandro Magno la llevó de la India hacia Persia, mientras los árabes la introdujeron en Siria, Palestina, Arabia y Egipto, de donde se extendió por todo el continente africano y a la Europa meridional. A finales del siglo XV Cristóbal Colón la llevó a las islas del Caribe, de allí fue llevada a toda América Tropical y Subtropical. (Edgerton, 1958)

La caña de azúcar es el cultivo de mayor importancia en la producción de edulcorante en el mundo. El área total en producción es de 19.24 millones de hectáreas distribuidas en Asia 42.5%, América 47.7% y en África y Oceanía cultivan 7.4% y 2.4% respectivamente. La importancia agronómica del cultivo se refleja en su presencia mundial. Actualmente para el área centroamericana es el rubro agroindustrial más estable, igualmente para el resto de América es un cultivo cuya importancia se refleja en la generación de empleos directos e indirectos de la industria. (Montejo, 2002)

El tronco de la caña de azúcar está compuesto por una parte sólida llamada fibra y una parte líquida, el jugo, que contiene agua y sacarosa. En ambas partes también se encuentran otras sustancias en cantidades muy pequeñas.

Las proporciones de los componentes varían de acuerdo con la variedad (familia) de la caña, edad, madurez, clima, suelo, método de cultivo, clima, suelo, método de cultivo, abonos, lluvias, riegos, etc... Sin embargo, unos valores de referencia general pueden ser:

- Agua: 73-76%
- Sacarosa: 8-15%
- Fibra: 11-16%

Otros constituyentes de la caña presentes en el jugo son:

- Glucosa: 0.2-0.6%
- Fructosa: 0.2-0.6%
- Sales: 0.3-0.8%
- Ácidos Orgánicos: 0.1-0.8%
- Otros: 0.3-0.8%

Las hojas de la caña nacen en los entrenudos del tronco. A medida que crece la caña las hojas más bajas se secan, caen y son reemplazadas por las que aparecen en los entrenudos superiores. También nacen en los entrenudos las yemas que bajo ciertas condiciones pueden llegar a dar lugar al nacimiento de otra planta. (G., 2009)

### **3.6.2. Requerimientos edafoclimáticos**

Temperatura: La caña de Azúcar no soporta temperaturas inferiores a 0°C. Para crecer exige un mínimo de temperatura de 14 a 16°C y la temperatura óptima de germinación oscila entre 32-38°C.

Humedad relativa: Para que el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar sea más rápido es necesario que la humedad relativa sea alta. En caso contrario (HR baja), y si además los riegos son deficientes, la planta tenderá a madurar.

Radiación solar: Es una planta que necesita y asimila la radiación solar llegando a conseguir una transformación de hasta el 2% de la energía incidente en biomasa. Por tanto, durante todo el ciclo este cultivo requiere de una buena iluminación si se pretenden conseguir óptimos resultados. Dicho de otra forma: a mayor radiación solar, mayor será la eficiencia de la fotosíntesis y en consecuencia mayor será también la producción y la acumulación de azúcares.

Riegos: Los requerimientos hídricos son de 1200-1500 mm anuales prefiriéndose un reparto adecuado de los aportes hídricos a lo largo de todo el período vegetativo. Por otro lado, para estimular la producción y acumulación de carbohidratos, se recomienda disminuir el aporte hídrico un mes antes de la cosecha.

Suelo: Prefiere los suelos ligeros para alcanzar sus mejores rendimientos pero es cierto que no es un cultivo muy exigente en cuanto a suelo. Únicamente presenta problemas en suelos ácidos y en calizos puede aparecer clorosis.

En definitiva, las mejores condiciones edafoclimáticas para obtener una mayor cantidad de azúcar son: Clima seco, poca humedad, bastante luz solar, noches frescas, precipitaciones o aportaciones hídricas reducidas durante la maduración, amplitud térmica durante el día y suelo de naturaleza ligera. (Infoagro, s.f.)

### **3.6.3. Importancia del cultivo de la caña de azúcar en Nicaragua**

La economía nicaragüense, está basada en la producción agropecuaria donde sobresalen el Café, mariscos, bananos, caña de azúcar, arroz, maíz, cítricos, frijoles; carne de res, carne de cerdo, carne de pollo, productos lácteos en su mayoría productos tanto de consumo interno como de exportación. La caña de azúcar y su industrialización figuran dentro de las actividades económicas más importantes del sector agropecuario.

“Para finales del año 2015 y primeros meses del 2016 se proyecta una producción de entre 15 y 16 millones de quintales”. (Álvarez, 2015)

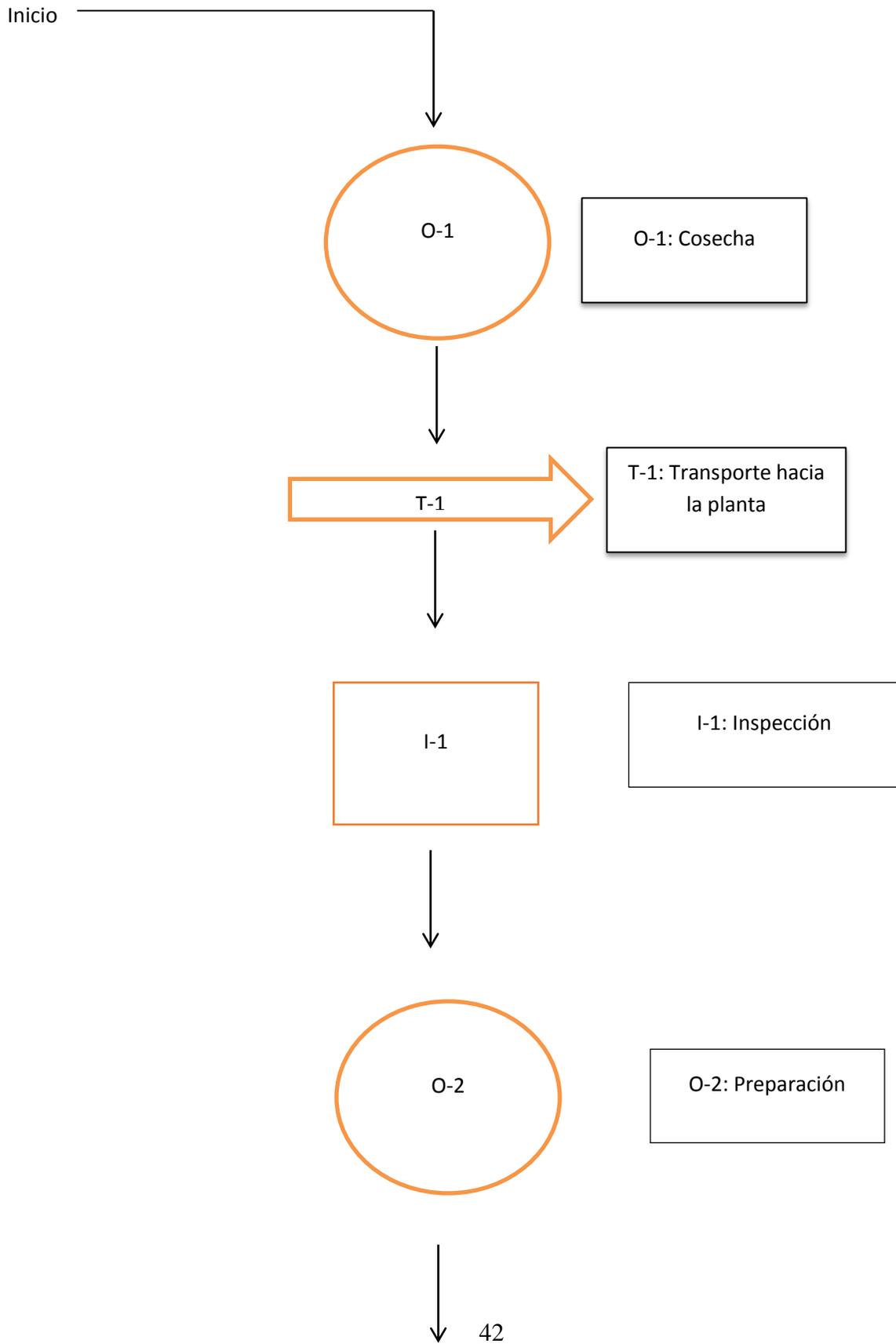
Los ingenios ubicados en el departamento de Chinandega presentan en conjunto la mayor producción de caña de azúcar y sus derivados. Estos son, el San Antonio, ubicado en Chichigalpa, que es el mayor en actividad del país en cuanto a producción, rendimiento agrícola e industrial, y el Monte Rosa ubicado en el Municipio de El Viejo es el segundo ingenio en orden de importancia. El tercero es el ingenio Benjamín Zeledón (CASSUR), ubicado en el municipio de Rivas, que en cuanto a rendimiento industrial ocupa el segundo lugar. Finalmente el Ingenio Montelimar, ubicado en el departamento de Managua. (López, 2003)

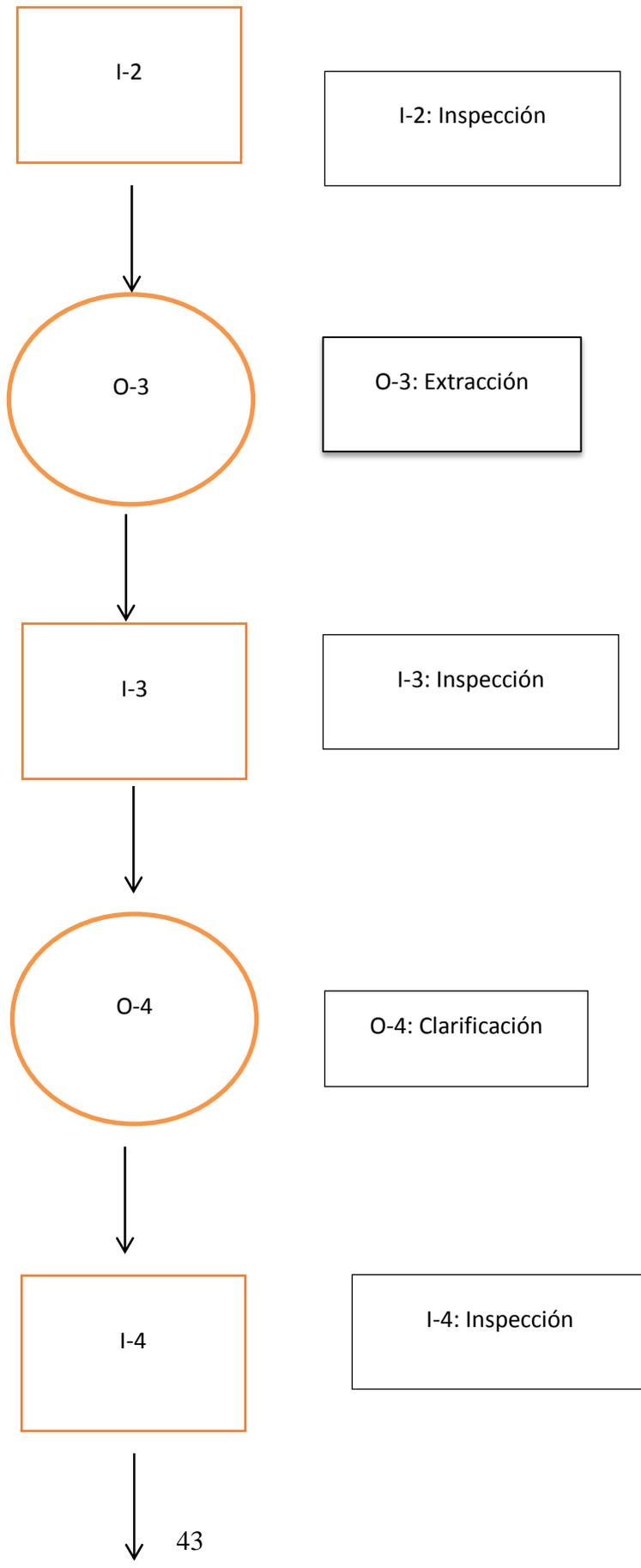
Exportaciones del sector azucarero en Nicaragua entre los años 2010 a 2012:

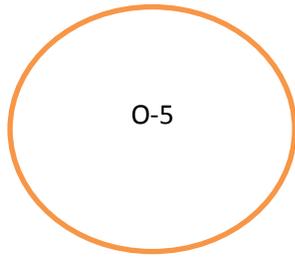
Indicador	Unidad de Medida	Ciclo productivo		
		2010-2011	2011-2012	Incremento (%)
Área Sembrada	Manzanas	82,744	84,959	8%
Manzanas Cosechadas	Manzanas	78,060	80,150	
Producción de Azúcar	Quintales	11,843,710	12,850,000	

Elaboración propia con datos del Instituto Nacional Tecnológico Agropecuario (INTA)

### 3.6.4. Obtención del azúcar



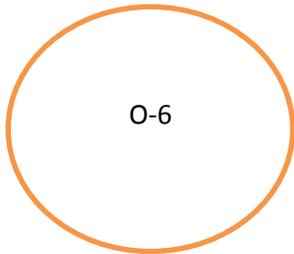




O-5: Evaporación



I-5: Inspección

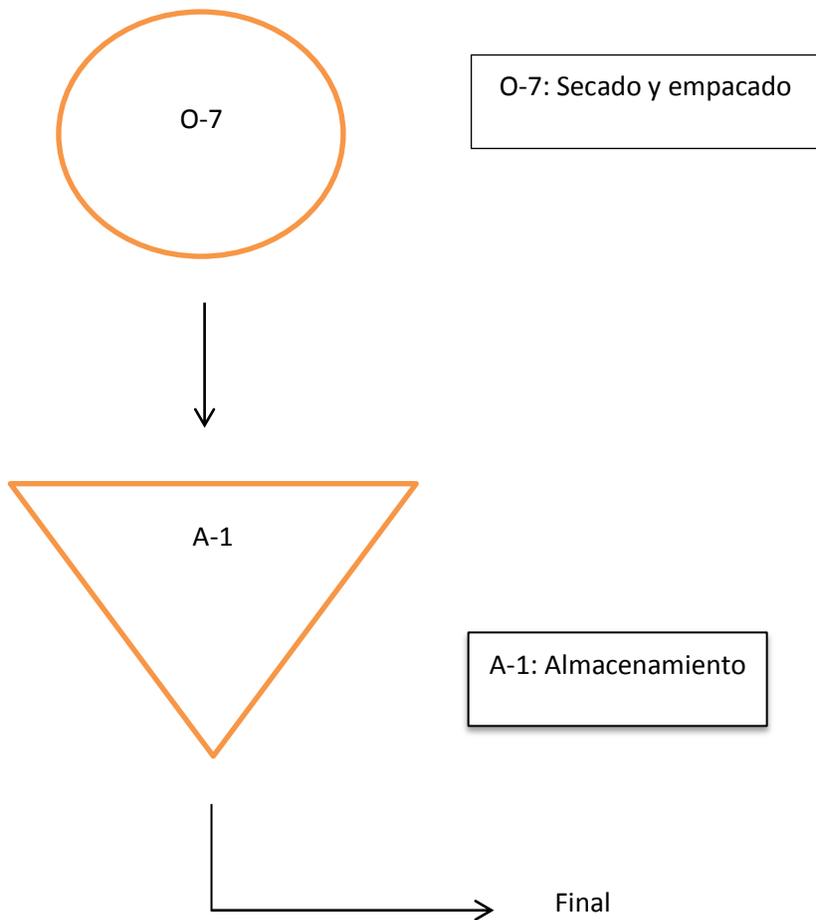


O-6: Cristalización y  
Centrifugación



I-6: Inspección





(FAO)

### **3.6.4.1. Cosecha:**

#### **Determinación del momento oportuno de cosecha**

Existen muchos métodos estándares analíticos utilizados para determinar el momento de máxima madurez o calidad de la caña, para que sea cosechada en el tiempo adecuado. Sin disponer de estos análisis, muchos agricultores deciden el momento de cosecha basándose en la edad del cultivo y en su apariencia.

(NETAFIM, s.f.)

La consideración de los siguientes criterios permite cosechar la caña en el momento adecuado, mediante los procedimientos apropiados:

- **Edad del cultivo:** La cosecha se hace en base a la madurez (edad) del grupo de plantas. Los agricultores que producen una variedad especial generalmente conocen la época de cosecha. Inclusive muchas plantas procesadoras de azúcar dan instrucciones de cosecha a los agricultores basándose en la edad del cultivo.
- **Síntomas Visuales:** Algunos de los índices visuales de maduración de la caña de azúcar son el amarillamiento y secado de las hojas; el sonido metálico de las cañas maduras cuando son golpeadas; y la aparición de cristales de azúcar brillantes cuando la caña madura es cortada en forma inclinada y es mantenida a contraluz.
- **Parámetros de calidad:** Los más importantes parámetros cualitativos para determinar la madurez de la caña son los Brix del jugo, el porcentaje de sacarosa o POL y la pureza aparente:
  1. **Brix del jugo:** Los brix del jugo se refieren al contenido de sólidos solubles totales presentes en el jugo, expresados como porcentaje. Los brix incluyen a los azúcares y a compuestos que no son azúcares.
  2. **Sacarosa del Jugo o Porcentaje POL:** El porcentaje de sacarosa del jugo es el contenido real de azúcar de caña presente en el jugo. Se determina con un polarímetro, de ahí que el porcentaje de sacarosa y el porcentaje POL son sinónimos. En la actualidad existe un instrumento llamado sucrolisador, que también determina el porcentaje de sacarosa en el jugo.
  3. **Coeficiente de Pureza:** Se refiere al porcentaje de sacarosa respecto al contenido total de sólidos solubles del jugo. Una mayor pureza indica que existe un contenido mayor de sacarosa que de sólidos solubles en el jugo.
  4. **Azúcares Reductores:** Se refiere al porcentaje de otros azúcares (fructosa y glucosa) presentes en el jugo. Un menor nivel de azúcares reductores indica que la mayoría de ellos han sido convertidos en sacarosa.

5. Azúcar Comercial de Caña: El azúcar comercial de caña (ACC) se refiere al porcentaje de todo el azúcar recuperable de la caña.

#### Cosecha manual:

En muchos países la cosecha todavía se realiza en forma manual, utilizando diversos tipos de cuchillos o hachas manuales. Entre las diversas herramientas disponibles la lámina del cuchillo es la más pesada, lográndose un corte más eficiente de la caña.

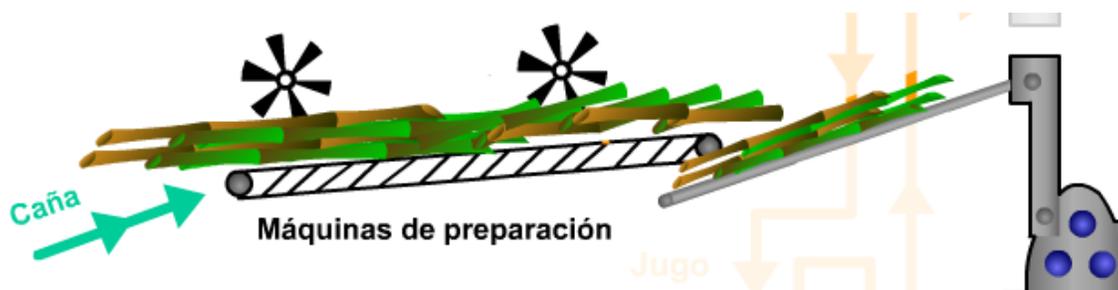
La cosecha manual requiere de operarios hábiles, pues una cosecha inadecuada de la caña causa pérdidas de caña y de azúcar, dando un jugo de mala calidad y causando problemas en la planta procesadora para retirar los cuerpos extraños de la caña. (NETAFIM, s.f.)

#### Cosecha mecánica:

La mano de obra disponible para la cosechase hace cada vez más escasa y cara, debido a la migración de los operarios a otras actividades más remunerativas, como la industria, construcción, negocios, etc... El cese del funcionamiento de los ingenios debido a la ausencia de cosechadores en el campo, no es tan inusual. Muchos de los ingenios tienen una alta capacidad de molienda y muchas plantas están expandiendo su capacidad. Por lo tanto, el requerimiento diario de caña está aumentando y existe una mayor demanda por mano de obra. Adicionalmente, la mayoría de los operarios agrícolas no quieren realizar labores demasiado pesadas. En países como Australia, Brasil, EEUU, Sudáfrica, Taiwán, Tailandia, etc... donde el cultivo de caña de azúcar está altamente mecanizado, se utilizan enormes cosechadoras automáticas para caña. En estos países la caña de azúcar se cultiva en grandes extensiones, pertenecientes a los propios ingenios o a grandes agricultores. La capacidad de campo de las cosechadoras mecánicas varía según el tamaño. La limitación en el uso de las cosechadoras mecánicas está dada por la presencia de campos pequeños, en propiedades irregulares y fragmentadas, o con diversos patrones de cultivo, etc... (NETAFIM, s.f.)

### 3.6.4.2. Preparación

Proceso en el que los tallos de caña son roturados o desfibrados con máquinas de preparación con el fin de facilitar la molienda.

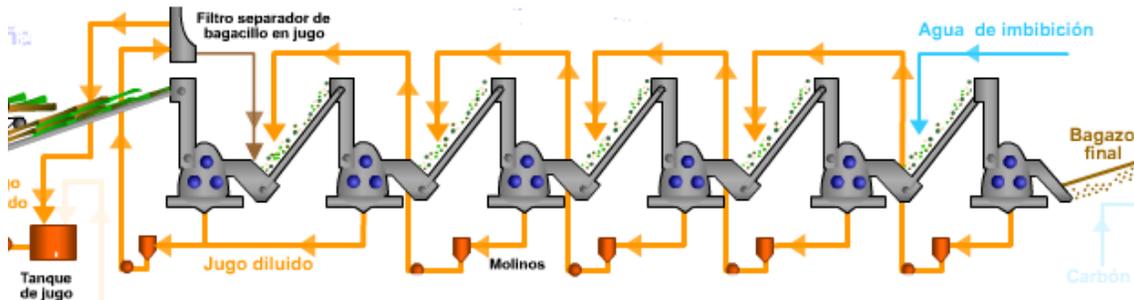


(CENICANA, 2004)

### 3.6.4.3. Extracción

El azúcar se consigue al triturar y macerar los tallos de la Caña con grandes rodillos de hierro. Dentro de molinos y mediante presión, se extrae el jugo de la caña, saliendo el bagazo con aproximadamente 50% de fibra leñosa. Mientras la caña va por su recorrido se somete y agrega agua, generalmente caliente, para diluir el jugo y extraer al máximo el 90% de sacarosa que contiene el material fibroso, también llamado bagazo.

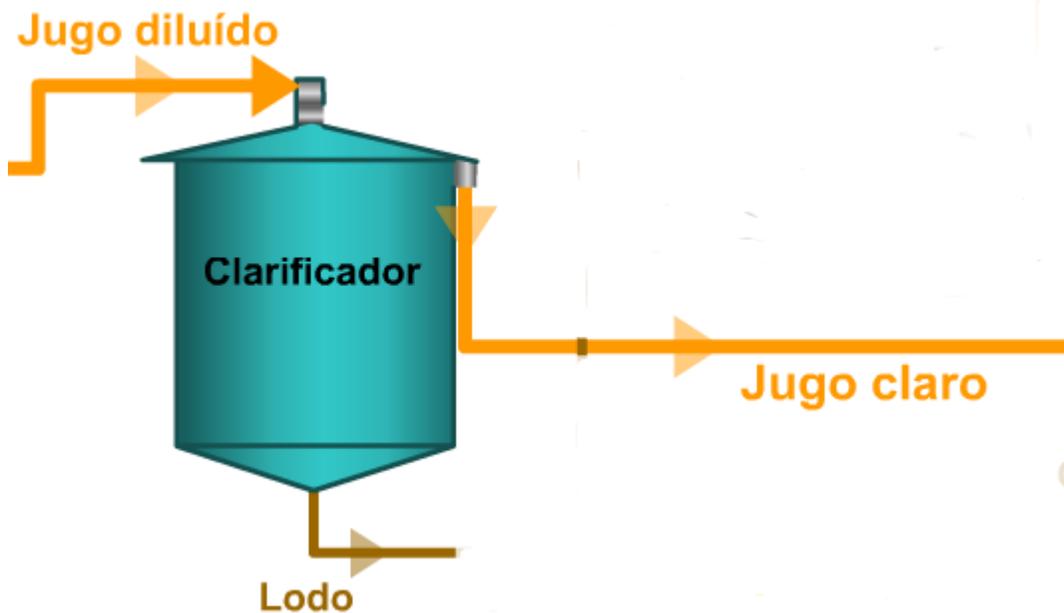
Al proceso de extracción con agua se le llama maceración y al que involucra al jugo se le llama imbibición. Una vez extraído el jugo se tamiza para eliminar el bagazo y el bagacillo; estos son luego secados y llevados a calderas como combustible, produciendo el vapor de alta presión que se emplea en las turbinas de los molinos.



(CENICANA, 2004)

### 3.6.4.4. Clarificación

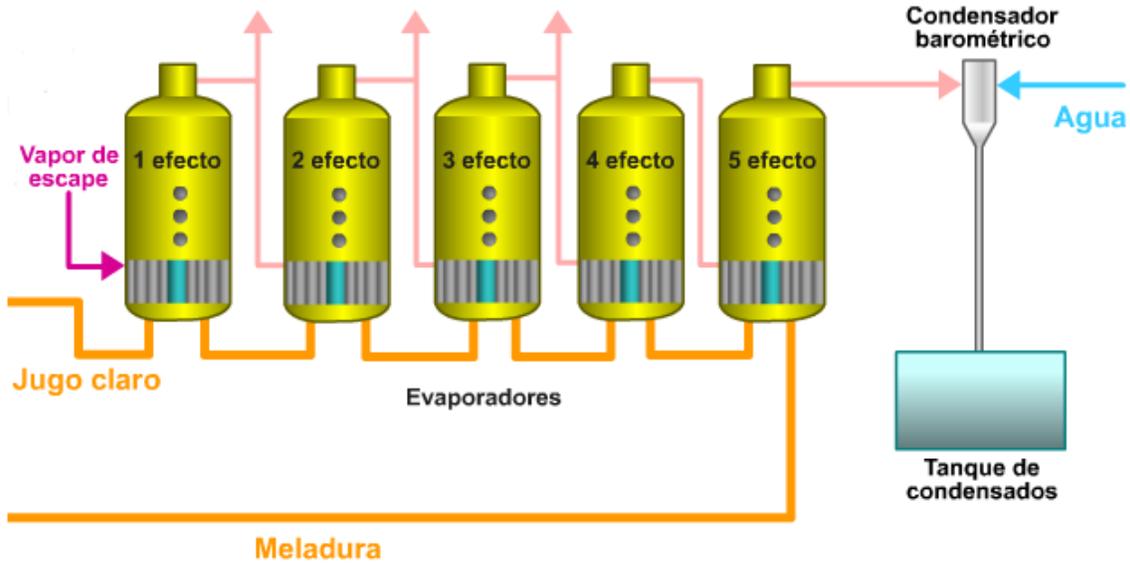
En este Proceso se separan los sólidos insolubles del jugo diluido. El lodo (sólido) es evacuado por la parte inferior del clarificador mientras que el jugo clarificado, o jugo claro, es extraído por la parte superior.



(CENICANA, 2004)

#### 4.6.4.5. Evaporación:

El jugo claro se calienta a diferentes temperaturas en los evaporadores a presión reducida. El agua se elimina en forma de vapor y se obtiene el jarabe o sirope.

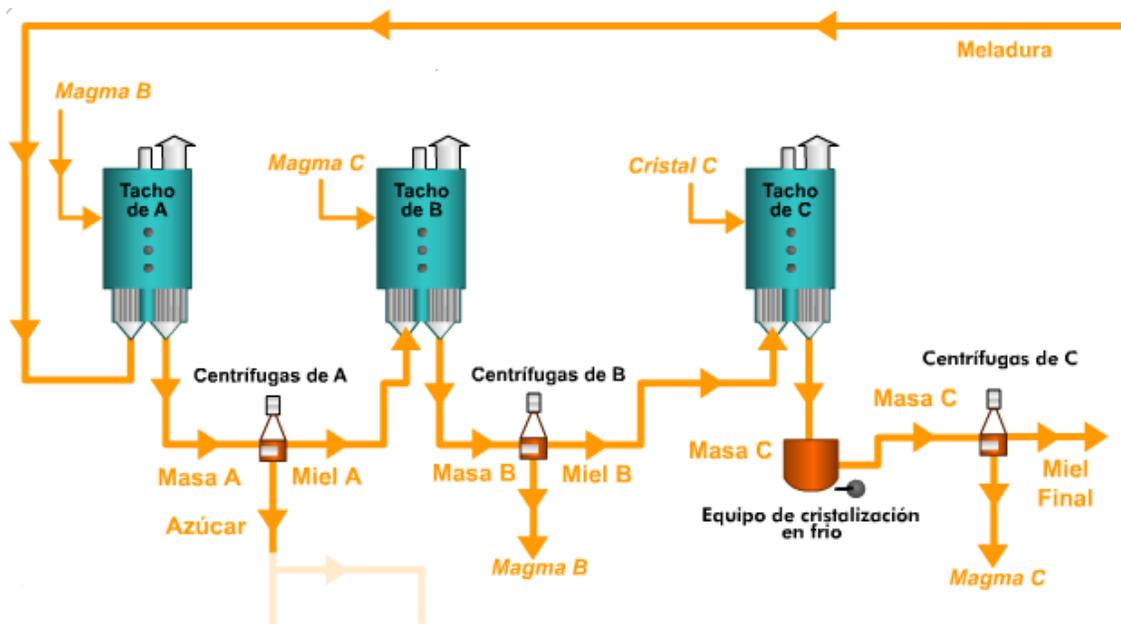


(CENICANA, 2004)

#### 3.6.4.6. Cristalización y Centrifugación

Proceso en el cual se forman los cristales de sacarosa mediante el uso de material semilla. En los tachos se obtienen masas con diferentes proporciones de cristales y miel, componentes que luego son separados en las centrifugas.

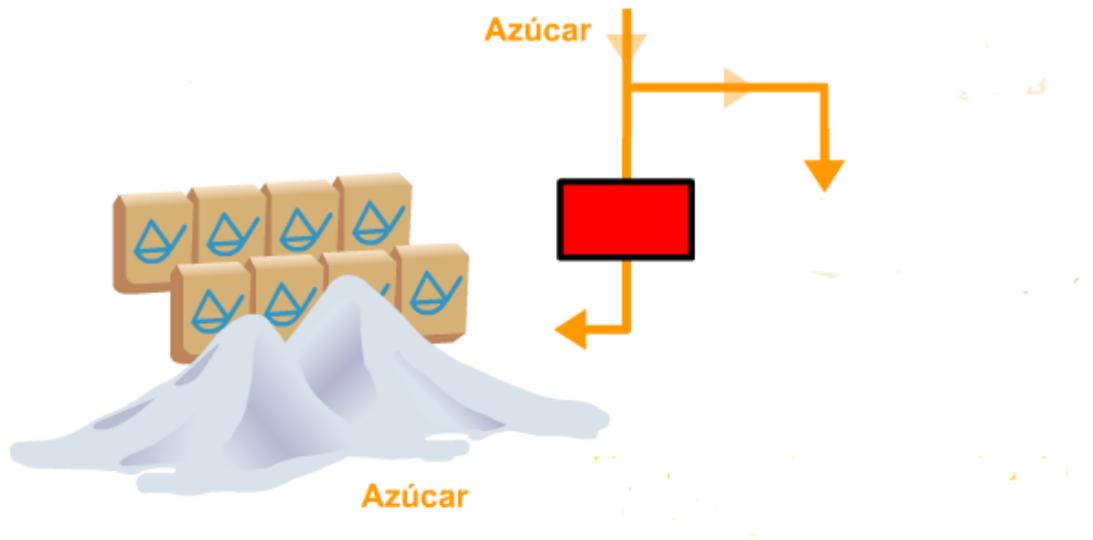
La centrifugación es el proceso donde los cristales contenidos en las masas resultantes de la cristalización son separados de la miel o licor madre.



(CENICANA, 2004)

#### **3.6.4.7. Secado y empackado:**

En esta etapa se retira la mayor cantidad posible de agua a los cristales de azúcar. En un tambor secador en contracorriente se dan las condiciones óptimas para un secado efectivo de los cristales del azúcar húmedos que salen de las centrifugas. El secador de tambor combina de forma ideal el tratamiento mecánico de la superficie cristalina con una velocidad reducida de secado. Para influenciar el efecto de secado en el secador de tambor existe la opción de insertar aire calentado adicional mediante un tubo central ubicado en el interior del dispositivo.



(CENICANA, 2004)

#### **3.6.4.8. Levaduras**

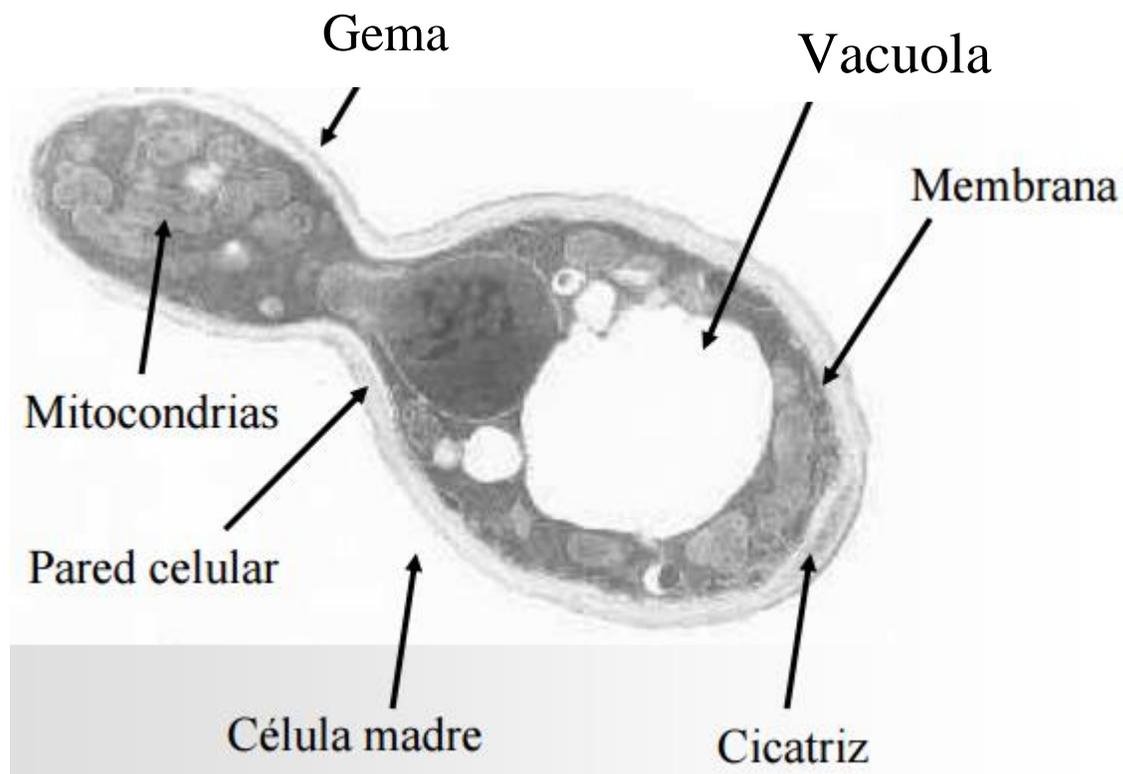
Las levaduras son hongos cuya forma usual y dominante es unicelular. Hay aproximadamente 50 géneros con más de 500 especies descritas. Existen normalmente en la naturaleza en vegetales, animales, insectos y el suelo. Con pocas excepciones (algunos géneros de la familia Cryptococcaceae como candida, cryptococcus, pityosporum), esta rara vez producen enfermedades.

A veces suelen estar unidos entre sí formando cadenas. Producen enzimas capaces de descomponer diversos sustratos, principalmente los azúcares.

La *Saccharomyces Cerevisiae* es la más importante comercialmente pues presenta muchas variedades con diferentes características que las hacen útiles, para diferentes propósitos. Se usa en la panadería, en la producción de diversos tipos de cerveza y vinos y en la producción de alcohol. También ésta levadura puede utilizarse, por su alto contenido de proteínas y vitaminas, como suplemento en la alimentación humana y animal. De ella se pueden obtener sustancias como enzimas,

glicerina y compuestos que dan sabores agradables a los alimentos, como saborizantes. (Buenrostro, 2010)

Estructura fina de una célula de levadura



**Levaduras de uso industrial**

Levadura	Tipo de Levadura	Uso industrial
<b>Saccharomyces Cerevisiae</b>	<b>Ascomiceto</b>	<b>Panificación, elaboración de bebidas fermentadas (vino, cerveza, licores, sake, etc...) Producción de etanol. Elaboración de complementos nutricionales, saborizantes,</b>

		<b>vitaminas, extractos, etc...</b>
<b>Candida Utilis</b>	<b>Ascomiceto</b>	<b>Proteína unicelular, producción de alcohol.</b>
<b>Saccharomycopsis Fibuligera</b>	<b>Ascomiceto</b>	<b>Proteína unicelular, glucoamilasa, bioquímicos, alcohol.</b>
<b>Yarrowla Lipolytica</b>	<b>Ascomiceto</b>	<b>Proteína unicelular, lipasa, bioquímicos.</b>
<b>Candida Milleri</b>	<b>Ascomiceto</b>	<b>Pan ácido (sourdough).</b>
<b>Kluyveromyces Marxianus</b>	<b>Ascomiceto</b>	<b>Proteína unicelular, alcohol.</b>
<b>Phaffia Rhodozyma</b>	<b>Basidiomiceto</b>	<b>Proteína unicelular para acuicultura</b>
<b>Brettanomyces sp.</b>	<b>Deuteromiceto</b>	<b>Fermentación cervezas "lámbicas".</b>

(Buenrostro, 2010)

#### Ventajas Tecnológicas de la Saccharomyces Cerevisiae

- Tolerancia a concentraciones elevadas de etanol (hasta 18% vs 1-4% otras levaduras).
- Poder acidificante y tolerancia a bajos pH (3-4) con la consecuente supresión de patógenos.
- Inocuidad comprobada en más de 8,000 años de uso (status gras)
- Separación espontánea natural del producto (floculación) o fácilmente filtrables o sedimentables.

- Alta productividad, tanto en condiciones aeróbicas (hasta 0.54g de biomasa por gramo de glucosa) como anaeróbica (hasta 0.48g de etanol por gramo de glucosa).
- Posibilidad de manipulación genética.
- Estabilidad genética.
- Velocidad de generación aceptablemente rápida (1-2 hrs)

Usos industriales de la *S. Cerevisiae*

Dirigidos a los productos de fermentación:

- Elaboración de vino.
- Elaboración de licores.
- Producción de alcohol industrial.
- Elaboración de cerveza.

(Buenrostro, 2010)

### **3.6.5. Producción de Levadura**

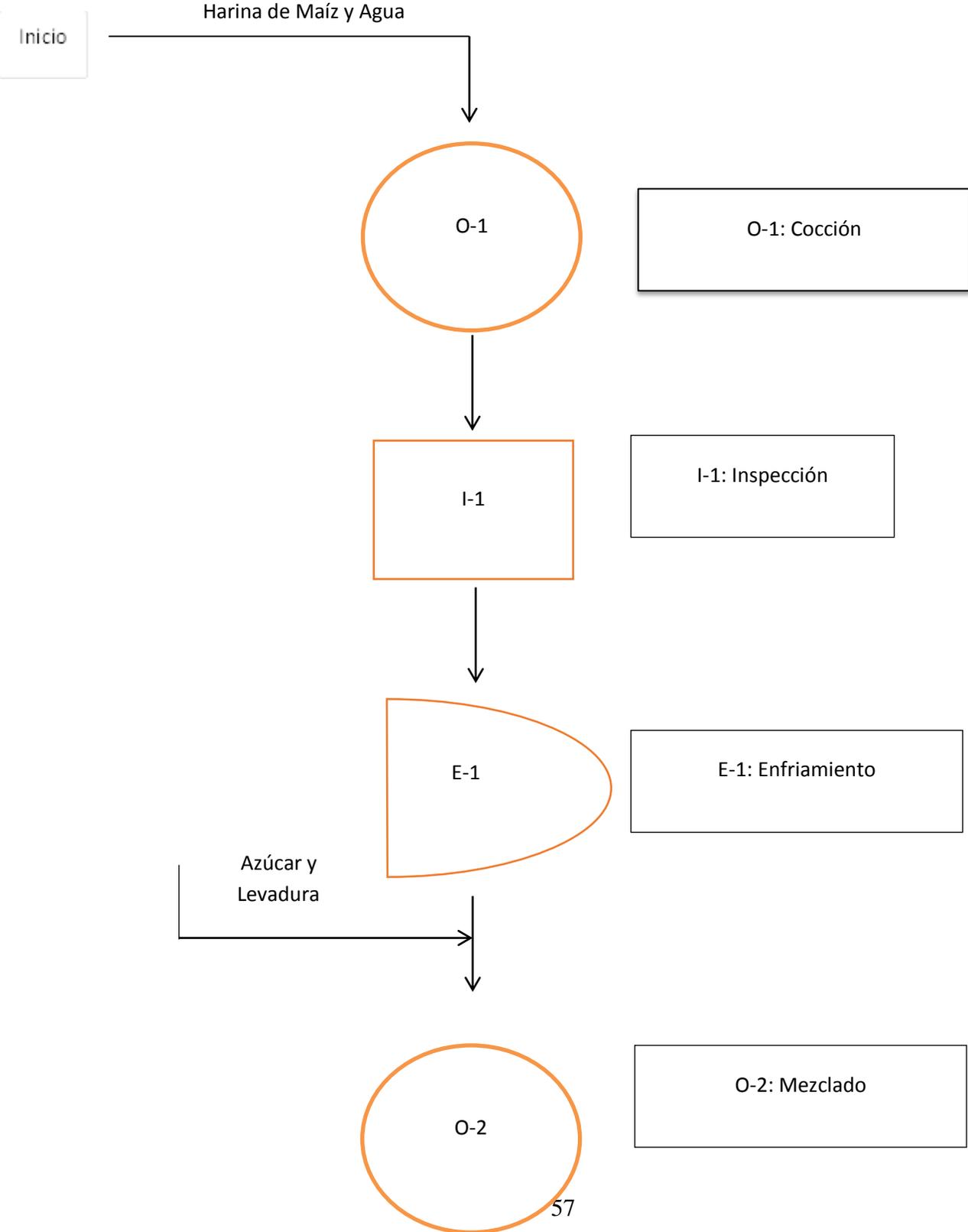
La producción de levadura a escala industrial, se puede resumir en las siguientes etapas: el tratamiento previo de la melaza, la obtención del inóculo de la levadura, y la separación y deshidratación de la levadura.

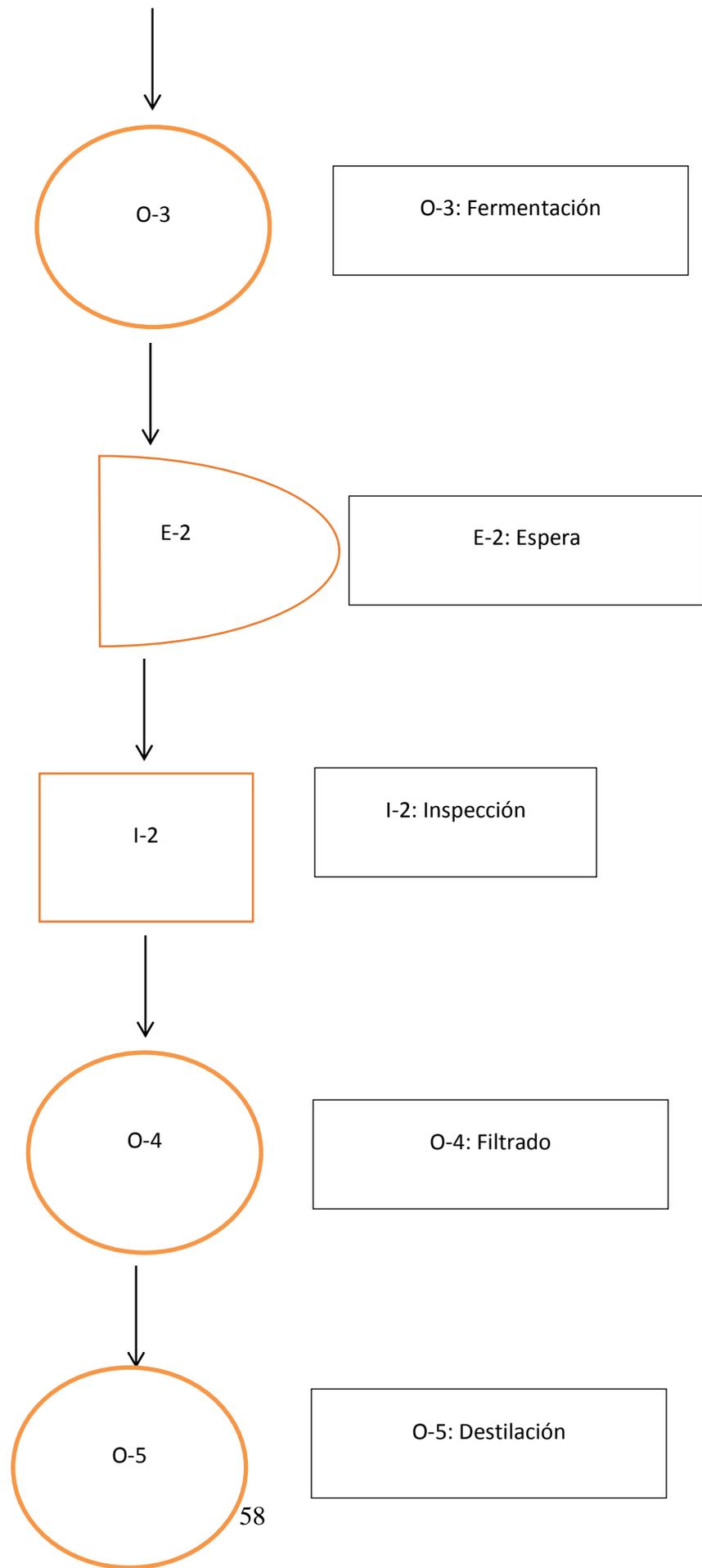
- El tratamiento previo de la melaza: La melaza se disuelve en agua y, luego, se esteriliza por calor para impedir el desarrollo de microorganismos diferentes a la levadura. Una vez estéril, la melaza se agita por medio de la introducción de aire comprimido estéril, y se deja reposar con el fin de que las sustancias mucilaginosas (viscosas) sedimenten. Después, el líquido sobrenadante se separa por decantación, se le agregan sales de amonio, y se le ajustan el pH a 4.5 y la temperatura a 21°C; así, se convierte en el medio de cultivo en el que se desarrollará la levadura.
- La obtención del inóculo de levadura. El cultivo puro de levadura se obtiene en el laboratorio por inoculación del microorganismo en placas

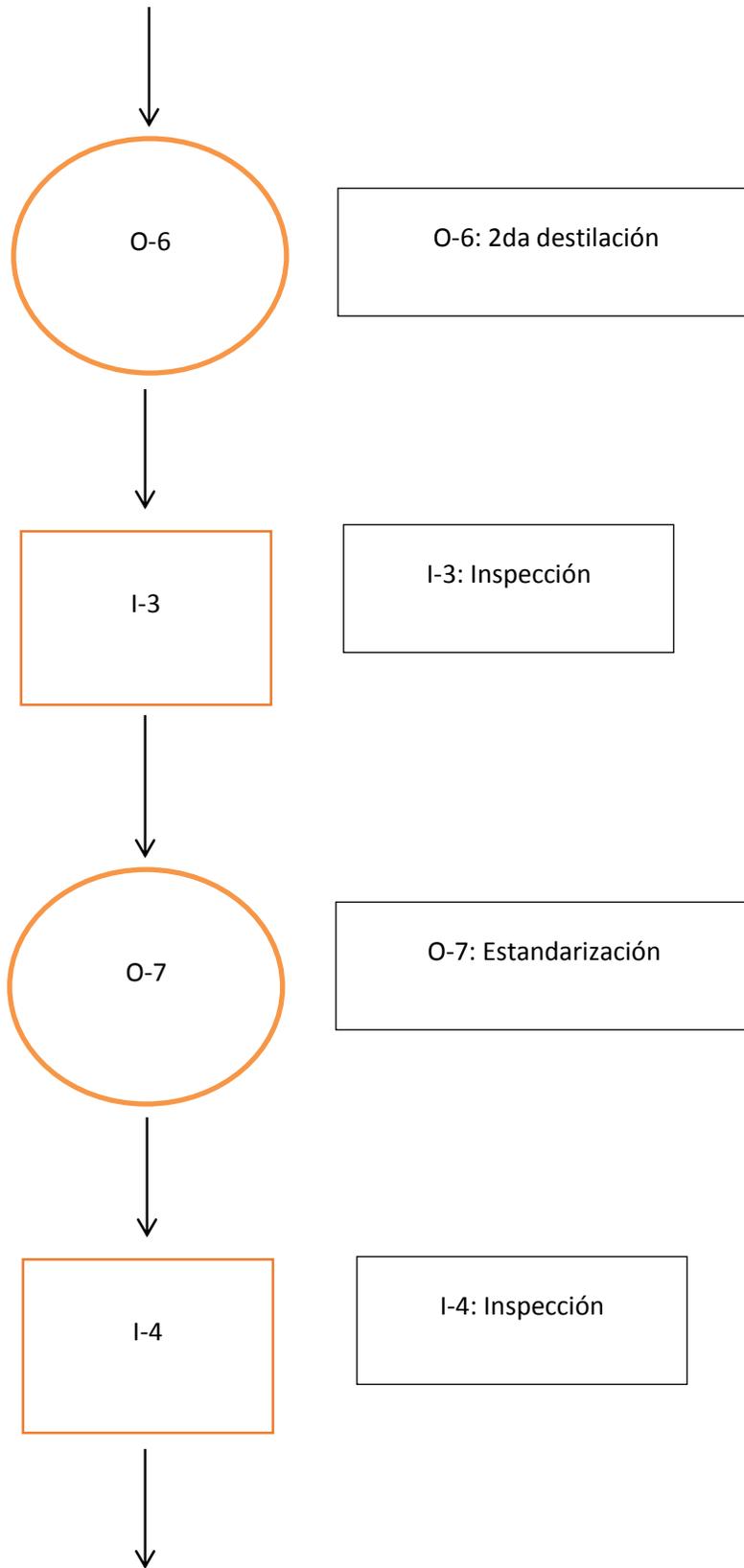
de Petri, con sustratos de agar. Cuando hay crecimiento en la placa, se trasladan las células a matraces pequeños, tipo Erlenmeyer, que contienen líquidos azucarados obtenidos por hidrólisis. Para aumentar poco a poco la escala del proceso, cada vez se utilizan recipientes de mayor volumen (10, 100, 250, 700, 2500 L) según se requiera.

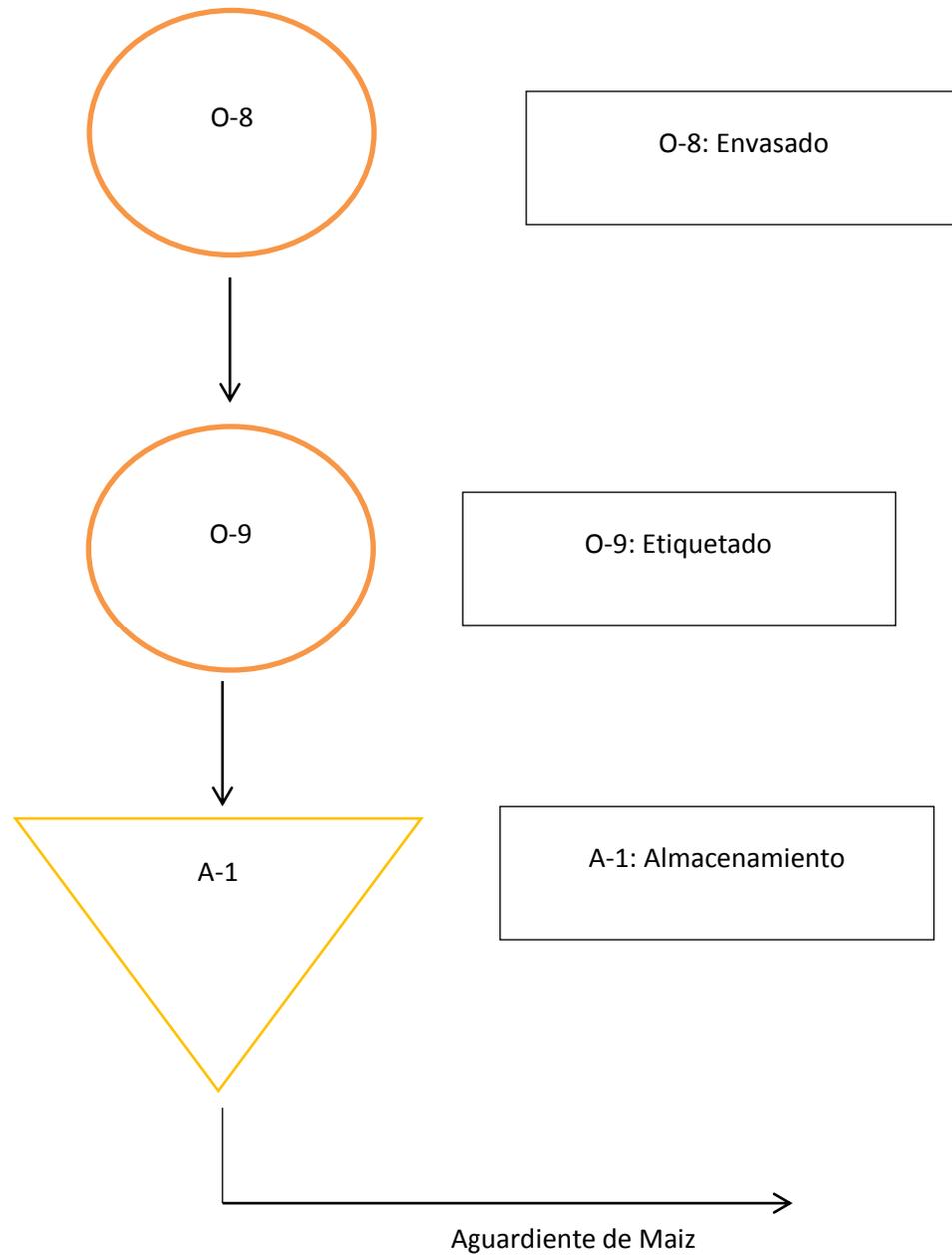
- La reproducción de la levadura: La reproducción de la levadura se realiza en un recipiente de fermentación grande (alrededor de mil litros) que contienen melazas como sustrato. La cantidad de levadura que se utiliza en la inoculación es de 75 a 100 kg. Después de la fermentación, que dura entre 9 a 12 horas, la levadura aumenta cinco veces su peso original (pesa entre 365 y 500 kg). Conforme avanza el proceso, es necesario suministrar una mayor cantidad de oxígeno para las levaduras; de otra forma, el medio se tornará aerobio ( que no utiliza oxígeno en su metabolismo ) y la levadura, en lugar de reproducirse, convertiría los azúcares en alcohol.
- La separación y la deshidratación de la levadura: La separación de la levadura del medio de fermentación se hace, generalmente, por centrifugación seguida de decantación; luego, se lava con agua y se deshidrata utilizando vacío o en una atmósfera de gas inerte para impedir el contacto del microorganismo con el medio y, así, mantener su estado de inactivación. (Universidad Nacional Autónoma de México)

Flujo de proceso del aguardiente de maíz









### 3.7. Columna de Fraccionamiento

Una columna de fraccionamiento, también llamada columna de platos o columna de platillos, es un aparato que permite realizar una destilación fraccionada. Una destilación fraccionada es una técnica que permite realizar una serie completa de destilaciones simples en una sola operación sencilla y continua. La destilación

fraccionada es una operación básica en la industria química y afines, y se utiliza fundamentalmente en la separación de mezclas de componentes líquidos.

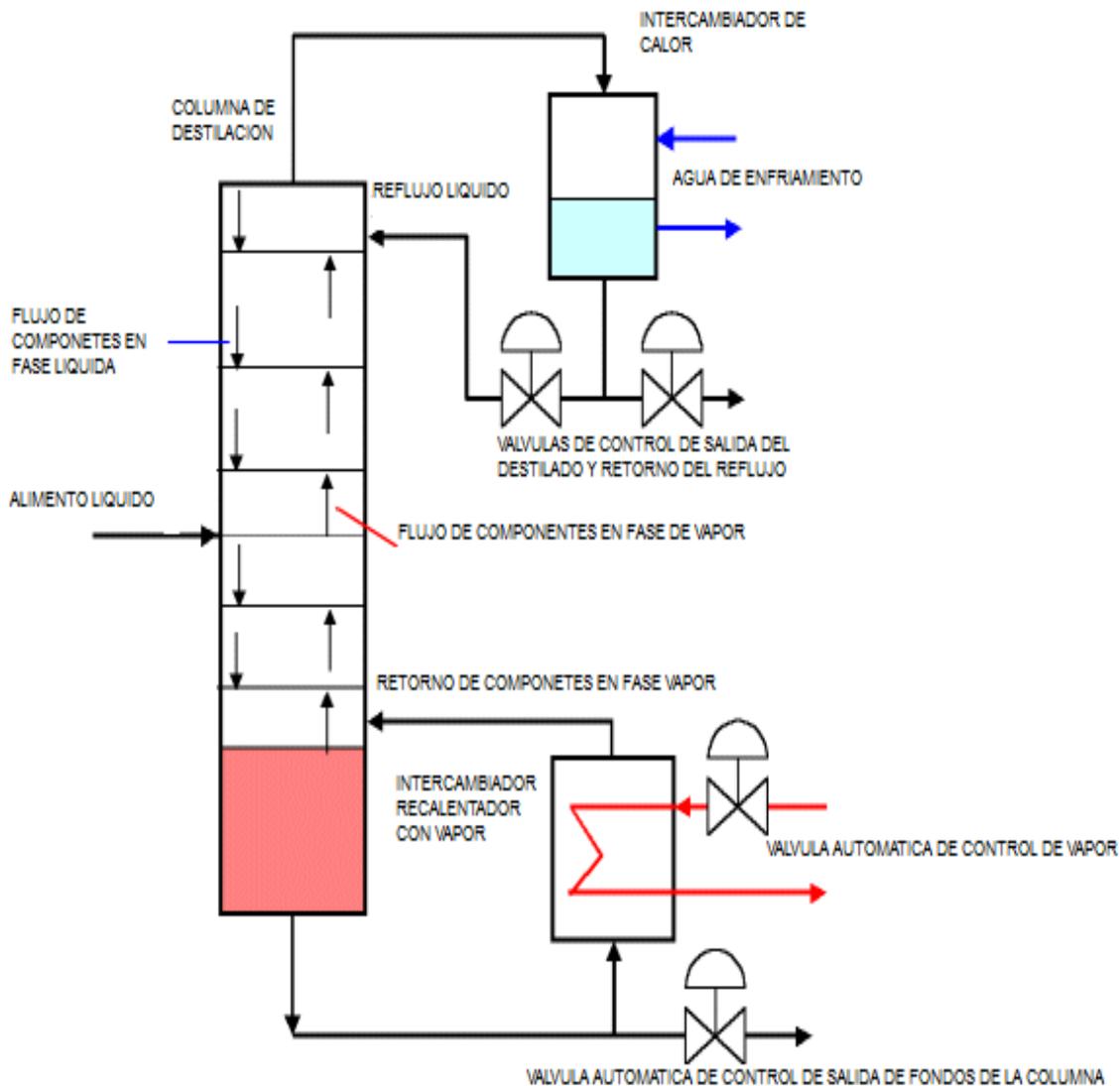
Este proceso, conocido como rectificación o destilación fraccionada, se utiliza mucho en la industria, no sólo para mezclas simples de dos componentes (como alcohol y agua en los productos de fermentación, u oxígeno y nitrógeno en el aire líquido), sino también para mezclas más complejas como las que se encuentran en el alquitrán de hulla y en el petróleo. La columna fraccionadora que se usa con más frecuencia es la llamada torre de burbujeo, en la que las placas están dispuestas horizontalmente, separadas unos centímetros, y los vapores ascendentes suben por unas cápsulas de burbujeo a cada placa, donde burbujean a través del líquido. Las placas están escalonadas de forma que el líquido fluye de izquierda a derecha en una placa, luego cae a la placa de abajo y allí fluye de derecha a izquierda. La interacción entre el líquido y el vapor puede ser incompleta debido a que puede producirse espuma y arrastre de forma que parte del líquido sea transportado por el vapor a la placa superior. En este caso, pueden ser necesarias cinco placas para hacer el trabajo de cuatro placas teóricas, que realizan cuatro destilaciones.

Un equivalente barato de la torre de burbujeo es la llamada columna apilada, en la que el líquido fluye hacia abajo sobre una pila de anillos de barro o trocitos de tuberías de vidrio.

La única desventaja de la destilación fraccionada es que una gran fracción (más o menos la mitad) del destilado condensado debe volver a la parte superior de la torre y eventualmente debe hervirse otra vez, con lo cual hay que suministrar más calor. Por otra parte, el funcionamiento continuo permite grandes ahorros de calor, porque el destilado que sale puede ser utilizado para precalentar el material que entra.

Cuando la mezcla está formada por varios componentes, estos se extraen en distintos puntos a lo largo de la torre. Las torres de destilación industrial para petróleo tienen a menudo 100 placas, con al menos diez fracciones diferentes que son extraídas en los puntos adecuados. Se han utilizado torres de más de 500 placas para separar isótopos por destilación. (Torre, 2010)

## Diagrama de destilador fraccionario de columna



(Torre, 2010)

El fundamento teórico del proceso consiste en el calentamiento de la mezcla, que da lugar a un vapor más rico que la mezcla en el componente más volátil (destilación simple). El vapor pasa a la parte superior de la columna donde condensa. Como la temperatura sigue aumentando, a su vez este condensado se calienta dando lugar a un vapor aún más rico en el componente más volátil (más ligero, de menor punto de ebullición), que vuelve a ascender en la columna (nueva destilación simple). De la

misma forma el líquido condensado de cada paso va refluyendo hacia la parte baja de la columna, haciéndose cada vez más rico en el componente menos volátil.

Esto tiene como consecuencia una serie completa de evaporaciones y condensaciones parciales en toda la longitud de la columna de fraccionamiento. Estos ciclos de evaporación-condensación equivalen a múltiples destilaciones simples. (Macek, s.f.)

A nivel mundial, el tipo de destilación que permiten las columnas de fraccionamiento es el preferido por la industria licorera a nivel mundial. De manera puntual, algunas de sus ventajas frente a la destilación en alambique son las siguientes:

- Es mucho más eficiente que la simple al permitir automatizar el proceso de destilación
- Permite separar líquidos de puntos de ebullición parecidos
- Su mayor capacidad de procesamiento
- Mayor control sobre la calidad del producto final

### 3.8. Normativa nicaragüense sobre la producción de bebidas alcohólicas

En Nicaragua existen las llamadas NTON o “Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense” las cuales regulan todo lo referente a la producción y comercialización de productos de diversas índoles, así mismo también establecen diversas normas de carácter obligatorio en tanto a la construcción de estructuras como casas, plantas procesadoras, empaquetadoras, así como obras sociales financiadas por los distintos gobiernos municipales.

En lo referente a bebidas alcohólicas, hay una serie de NTON que están dispuestas para regular la producción y comercialización de este tipo de producto. Entre estas tenemos:

Normas técnicas sobre la producción de bebidas alcohólicas

Código	Nombre
<b>NTON 03 035 – 12</b>	Norma de Especificaciones de Bebidas Alcohólicas – Ronas
<b>NTON 03 036 – 01</b>	Norma de Especificaciones de Bebidas Alcohólicas - Aguardiente
<b>NTON 03 038 – 06</b>	Norma Técnica Bebidas Fermentadas. Cerveza. Especificaciones
<b>NTON 03 044 – 03</b>	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense Bebidas Alcohólicas. Envase para Aguardiente
<b>NTON 03 070 – 06</b>	Norma Técnica Obligatoria Etiquetado de bebidas fermentadas

Elaboración propia con datos de la gaceta

- NTON 03 035-12 norma de especificaciones de bebidas alcohólicas, Establece las especificaciones, requisitos y disposiciones sanitarias que debe cumplir la bebida alcohólica denominada “Ron” que se comercialice en todo el territorio nacional. Aplica a toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción, comercialización o importación de “Ron”.
- NTON 03 070-06 norma técnica de etiquetado de bebidas fermentadas. La Norma Obligatoria tiene por objeto establecer los requisitos mínimos que debe cumplir el etiquetado de bebidas alcohólicas fermentadas envasadas para consumo humano, que se producen o importan para su comercialización en el territorio nacional. Esta Norma Obligatoria se aplica al etiquetado de todas las bebidas alcohólicas fermentadas, solas o mezcladas, en su unidad de presentación final.
- NTON 03 036-00 norma de especificaciones de bebidas alcohólicas, esta norma tiene por objeto establecer los requisitos, especificaciones y parámetros que debe cumplir el aguardiente elaborada de caña de azúcar.
- NTON 03 038-06 norma técnica sobre bebidas fermentadas, esta norma tiene por objeto establecer las especificaciones, requisitos y los métodos de ensayo que debe cumplir la cerveza que haya sido o no sometida a pasteurización y/o microfiltración durante el proceso de elaboración. Esta norma aplica a todas las cervezas que se elaboran y comercializan en el territorio nacional, sean estas de producción nacional o importada.

### **3.9. NTON 03 036-01**

#### **3.9.1 Envase**

El aguardiente se debe distribuir y expender en envases de virio, PET( politereftalato de etileno) o polímeros de alta densidad no reciclados adecuados para el consumo humano, éstos deben cumplir con las especificaciones adecuadas para este tipo de producto y se deben rotular, tapar y sellar de manera que se asegure su calidad.

El producto envasado de vidrio o PET se embalarán en cajas de cartón de la calidad adecuada, de forma tal que garanticen la integridad de los envases. En los embalajes aparecerá la información siguiente:

1. Nombre del producto
2. Marca
3. Graduación Alcohólica
4. Nombre de la empresa productora
5. Número de unidades
6. Fecha de producción
7. Identificación del lote de producción

### **3.9.2. Almacenamiento**

El producto se almacenará sobre plataformas, en locales limpios, secos y ventilados a distancias adecuadas del piso, de las paredes y entre bloques.

### **3.9.3. Transporte**

El aguardiente envasado se transportará en medios de transporte limpios, secos, sin partes punzantes ni desgarrantes y sin otros productos que le incorpore olores ni sabores extraños al producto.

### **3.10. Licores adulterados**

El licor adulterado es un licor que de manera intencionada o natural puede llegar a ser nocivo para la salud del consumidor. Una de las formas más comunes en que una bebida alcohólica puede ser dañina para el que la consume es que en esta haya presencia de metanol.

El compuesto químico metanol, también conocido como alcohol de madera o alcohol metílico (o raramente alcohol de quemar), es el alcohol más sencillo. A temperatura ambiente se presenta como un líquido ligero (de baja densidad), incoloro, inflamable y tóxico que se emplea como anticongelante, disolvente y combustible. Su fórmula química es  $\text{CH}_3\text{OH}$  ( $\text{CH}_4\text{O}$ ).

#### **3.10.1 Intoxicación por metanol**

El amplio uso que tiene el metanol en la industria hace mayor el riesgo de exposición profesional, debido a que se puede presentar inhalación de vapores o absorción por la piel por manipulación inadecuada.

La intoxicación por metanol ocurre frecuentemente por vía digestiva en el caso de bebidas alcohólicas adulteradas con alcohol desnaturalizado o por vía respiratoria, digestiva o a través de la piel intacta en el caso de exposición en ambientes laborales, desde donde se pueden originar intoxicaciones graves y aún mortales. El o los individuos pueden sobrevivir dejando como secuela la ceguera irreversible pues la retina, es el sitio de manifestación de la toxicidad del metanol.

La toxicidad de esta sustancia radica en la descomposición que se da en el organismo, esta descomposición es realizada por la enzima alcohol deshidrogenasa la cual transforma el metanol en ácido fórmico y formaldehído.

Formaldehído: afecta a las neuronas en forma irreversible, a las células ganglionares de la retina y el nervio óptico genera ceguera y algunas veces de carácter permanente, irrita las vías respiratorias y el esófago, daña varias funciones cerebrales y a exposiciones crónicas produce cirrosis que se puede convertir en carcinoma hepático.

Ácido Fórmico: es el más simple de los ácidos con la propiedad de ser corrosivo, produce acidosis metabólica severa, irritación de los ojos, garganta, dolor abdominal vómito y diarrea. Se absorbe por todas las vías y se distribuye especialmente en órganos que tienen gran contenido de agua (cerebro, ojo y riñón).

Su carácter irritante genera frecuentes lesiones de entrada, muy típicas en la contaminación crónica por vía respiratoria, como bronquitis crónicas, frecuentemente con componentes asmátiformes, y alteraciones en la mucosa de las vías respiratorias altas. Puede provocar neumonía por aspiración pulmonar. El metanol se distribuye rápidamente en los tejidos de acuerdo al contenido acuoso de los mismos, ya que su volumen de distribución es de 0.6 l/Kg de peso. La mayor parte del metanol circula en el agua plasmática. Una vez absorbido se dirige al hígado donde sufre procesos de oxidación a una velocidad 7 veces menor comparada con las del alcohol.

La dosis letal del metanol está estimada en 30-240 ml (20-150 gramos). La dosis tóxica mínima es aproximadamente de 100 mg/kg. Se pueden encontrar niveles elevados de metanol en sangre luego de exposición dérmica extensa o por inhalación. Una concentración sérica de 40 mg% es mortal.

### **3.10.2. Eliminación del metanol**

El punto de ebullición del metanol es de aproximadamente 65°C y el del etanol de 78.4°C, considerando esto, todo el alcohol obtenido antes de llegar al punto de ebullición del etanol debe ser eliminado del producto obtenido en la destilación a esta sustancia se le denomina “cabeza del destilado”, y así mismo la conocida como “cola del destilado” que no es más que el líquido que se obtiene cuando la temperatura en la destilación vuelve a disminuir al finalizar el proceso. Además existen métodos para detectar la presencia de metanol tales como por cromatografía de gases o haciendo uso de reactivos.

## **IV. HIPÓTESIS**

Si el aguardiente “La Diablita” se elabora con características agradables para los consumidores de bebidas alcohólicas este producto tendría una buena aceptación en el mercado Juigalpino.

## V. DISEÑO METODOLÓGICO

### **Tipo de estudio:**

**Por su naturaleza:** Es una investigación cuantitativa debido al uso de herramientas estadísticas que pretenden cuantificar los datos obtenidos a través de encuestas.

**Según la profundidad u objetivo:** Esta es una investigación descriptiva porque pretende caracterizar la producción y comercialización del aguardiente “La Diablita”.

**Por su alcance temporal:** La presente investigación es de corte transversal porque se desarrolla en el periodo comprendido de agosto a noviembre del 2015.

**Según el marco que tiene lugar:** Es una investigación de campo o sobre el terreno, porque para tener una idea de la aceptación que tendría la comercialización de aguardiente “La Diablita” es necesario el contacto directo con posibles consumidores a través de la recolección de información primaria.

### **Población:**

La población está constituida por 10423 personas del casco urbano de Juigalpa y de ambos sexos, cuyas edades comprenden de los 18 a los 29 años.

Año	Tasa de crecimiento poblacional (%)	Población
1998	1.8	8164.86
1999	1.7	8311.82
2000	1.6	8453.12
2001	1.5	8588.36
2002	1.4	8717.18

2003	1.3	8839.22
2004	1.3	8954.12
2005	1.3	9070.52
2006	1.3	9188.43
2007	1.3	9307.87
2008	1.3	9428.87
2009	1.3	9551.44
2010	1.4	9685.16
2011	1.4	9820.75
2012	1.5	9968.06
2013	1.5	10117.58
2014	1.5	10269.34
2015	1.5	10423.38

Fuente: Elaboración propia con datos del banco central

La muestra es obtenida con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{E^2(N-1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Con un total de población de 10423.38 personas, un error del 5%, un nivel de confianza del 95% la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(10423)}{(0.05)^2(10423-1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 371$$

Al calcular la muestra obtenemos que se deben realizar 371 cuyo número representa el 3.57% del universo.

**Instrumento:**

El instrumento utilizado para llevar a cabo esta investigación es la encuesta. A continuación se muestran los tipos de preguntas usadas en la encuesta:

Preguntas cerradas:

- Dicotómicas: este tipo de pregunta consiste en la selección de solo dos alternativas de interés, por ejemplo: ¿Usted consume bebidas alcohólicas?  
a. Sí b. No
- Politómica: este es un tipo de pregunta cerrada en el que hay más de dos alternativas, por ejemplo: ¿Qué tipo de bebida alcohólica usted consume con mayor frecuencia?  
a. Cerveza            b. Whisky            c. Ron            d. Vodka            e. Vino  
f. Cocteles            g. Chicha

**Validación:** Para la validación del instrumento se contó con el apoyo del Ingeniero William René Pérez Aburto, cuya aportación para con la encuesta fue de gran ayuda para el cumplimiento de los objetivos impuestos para el presente trabajo de investigación.

**Procesamiento de la información:**

Para llevar a cabo el análisis de resultados de este trabajo de investigación se utilizó el SPSS versión 18 el cual, es un programa estadístico informático muy usado en las ciencias sociales, también es utilizado por las empresas que se dedican a la investigación de mercados y con fines educativos. En este software se digitalizó la

encuesta y los resultados obtenidos para asegurar que las gráficas presentadas sean de la mayor veracidad.

## VI. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES DE LAS VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Nivel de aceptación	Posible demanda del aguardiente "La Diablita"	Consumo de bebidas alcohólicas	-Sí -No	Encuesta
		Impresión sobre el nombre del aguardiente	-Deficiente -Muy bueno -Bueno -Regular -Malo	
		Frecuencia de Consumo	-1 vez por semana -1 vez cada 2 semanas -1 vez al mes -otros	
		Disposición a probar consumir el producto	-Sí -No	

Proceso de producción	Proceso más adecuado para la elaboración del aguardiente	Tipos de bebidas consumidas	-Cerveza -Whisky -Ron -Vodka -Vino -Cocteles -Otros	
		Preferencias de materia prima	-Vino -Caña -Frutas -Cereales -Tubérculos -Agave -Anís -Otros	
Características del producto	Características que el aguardiente debe poseer para adecuarse a las preferencias de los consumidores	Factores determinantes para la compra	-Apariencia externa -Sabor -Precio -Graduación Alcohólica -Puros -Añejados	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aromatizados</li> <li>-Mezclados</li> </ul>	
		Presentaciones preferidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-1/2 litro</li> <li>-1 litro</li> <li>-1.5 litros</li> <li>-1 galón</li> <li>- otros</li> </ul>	
		Recomendaciones del encuestado para el licor artesanal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Graduación alcohólica de 30°</li> <li>-Graduación alcohólica de 40°</li> <li>-Bebida apta para elaboración de tragos y mezclas</li> <li>-Sabor típico</li> <li>-Acidez no mayor de 8.5 gr</li> <li>-Envase atractivo</li> <li>-Bajo nivel de sodio</li> <li>-Precio accesible</li> </ul>	
		Posibilidad de mezcla	<ul style="list-style-type: none"> <li>-sí</li> <li>-no</li> </ul>	
		Bebida para mezcla	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bebidas carbonatadas</li> <li>-Jugos</li> <li>-bebidas</li> </ul>	

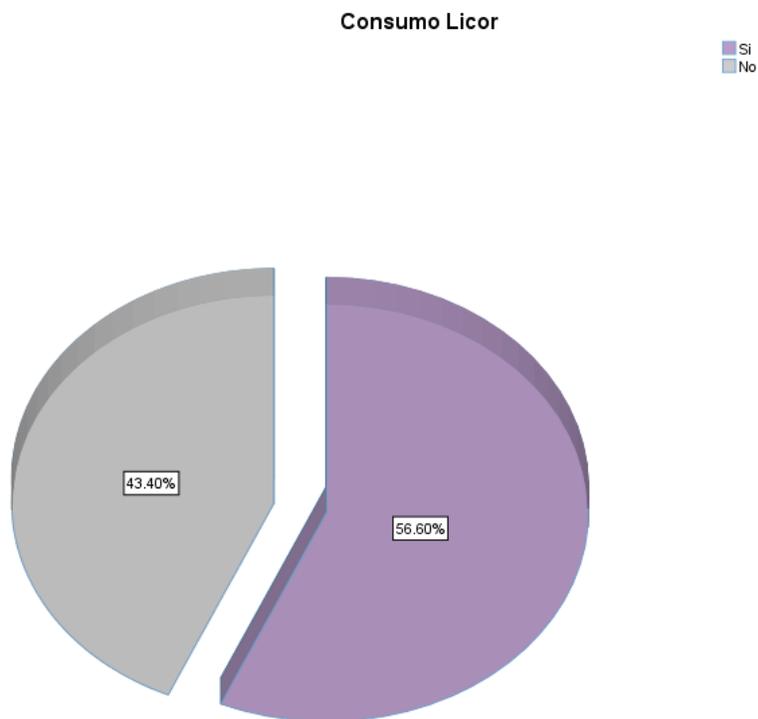
			energizantes -Agua	
Costos de Producción	Costo de producir 1 unidad de producto	Costes de materia prima y procesamiento	-Ingredientes -Insumos	Tabla de costos directos

## VIII. Análisis y Discusión de los resultados

Este estudio se realizó encuestando a 371 personas del municipio de Juigalpa cuyas edades están comprendidas entre los 18 a los 29 años. A estas personas se les preguntó información sobre su consumo de bebidas alcohólicas con el propósito de desarrollar un producto que se ajuste a las preferencias de los consumidores. Los datos obtenidos fueron los siguientes:

### 8.1. Gráfica N°1:

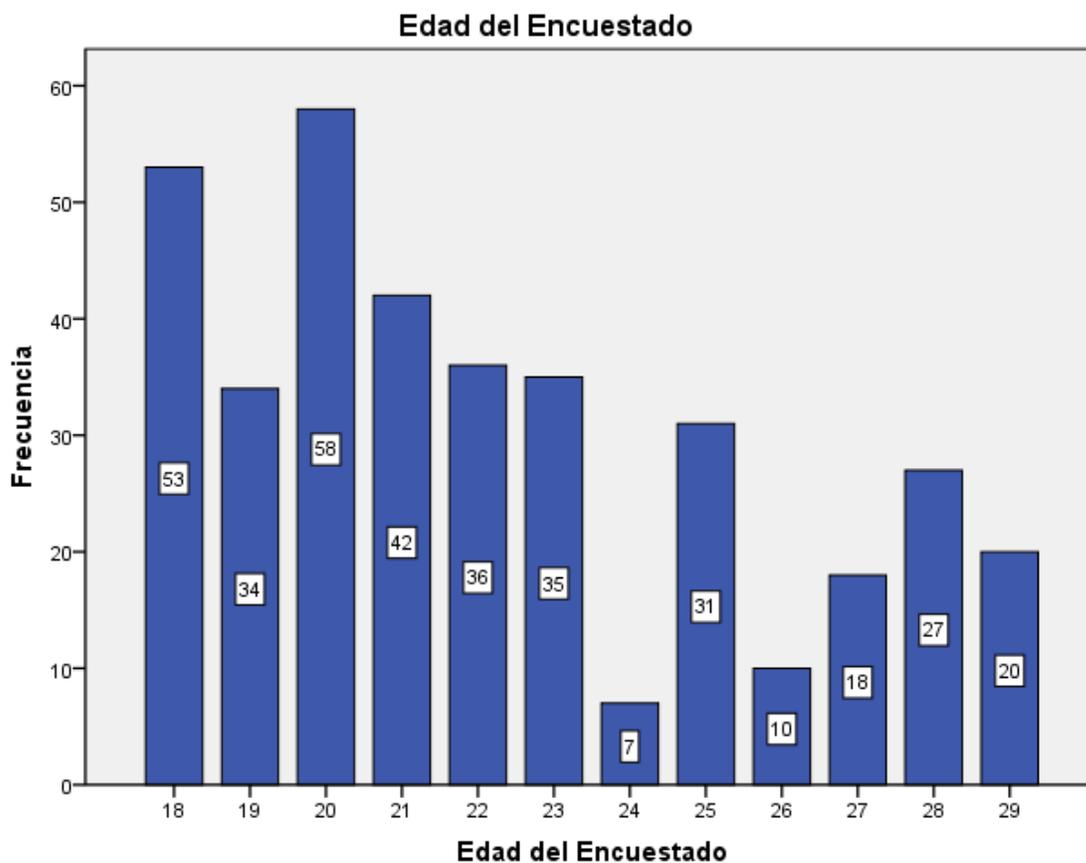
En esta gráfica se reflejan los índices de consumo de bebidas alcohólicas entre los encuestados



El 56.60% de los encuestados con una frecuencia de 210 afirmó consumir bebidas alcohólicas y el restante 43.40% dijo no consumir de este tipo de bebidas.

## 8.2. Gráfica N°2:

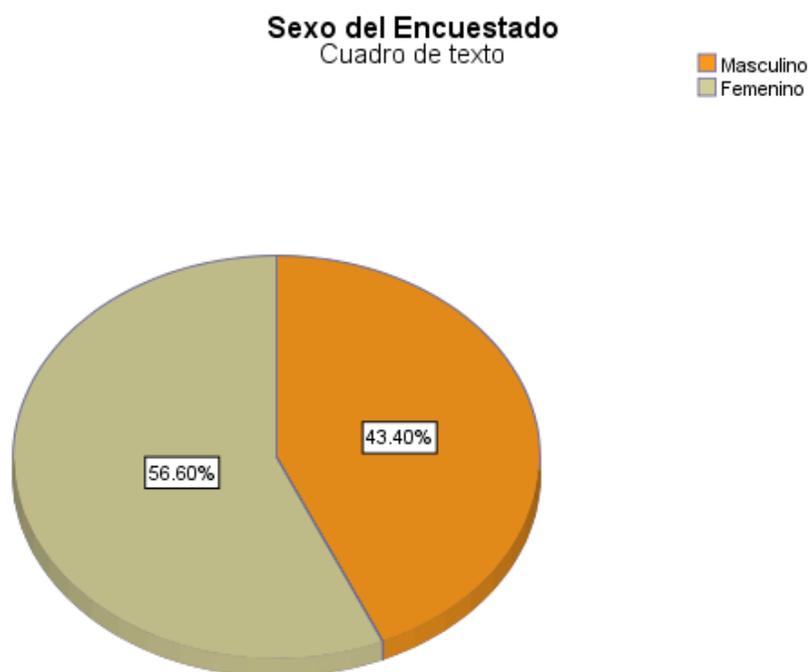
En esta gráfica de barras se muestran las edades de los encuestados, estas varían de entre 18 a 29 años.



Analizando esta gráfica podemos notar que la mayoría de las personas encuestadas tienen 18 años con una frecuencia de 53, 20 años con una frecuencia de 58 y 21 años con una frecuencia de 42.

### 8.3. Gráfica N°3:

En la siguiente gráfica podemos observar cuantas personas de cada sexo fueron encuestados.



De los 371 encuestados el 43.40% con una frecuencia de 161 son del sexo masculino y el 56.60% con una frecuencia de 210 son del sexo femenino.

#### 8.4. Gráfica N°4:

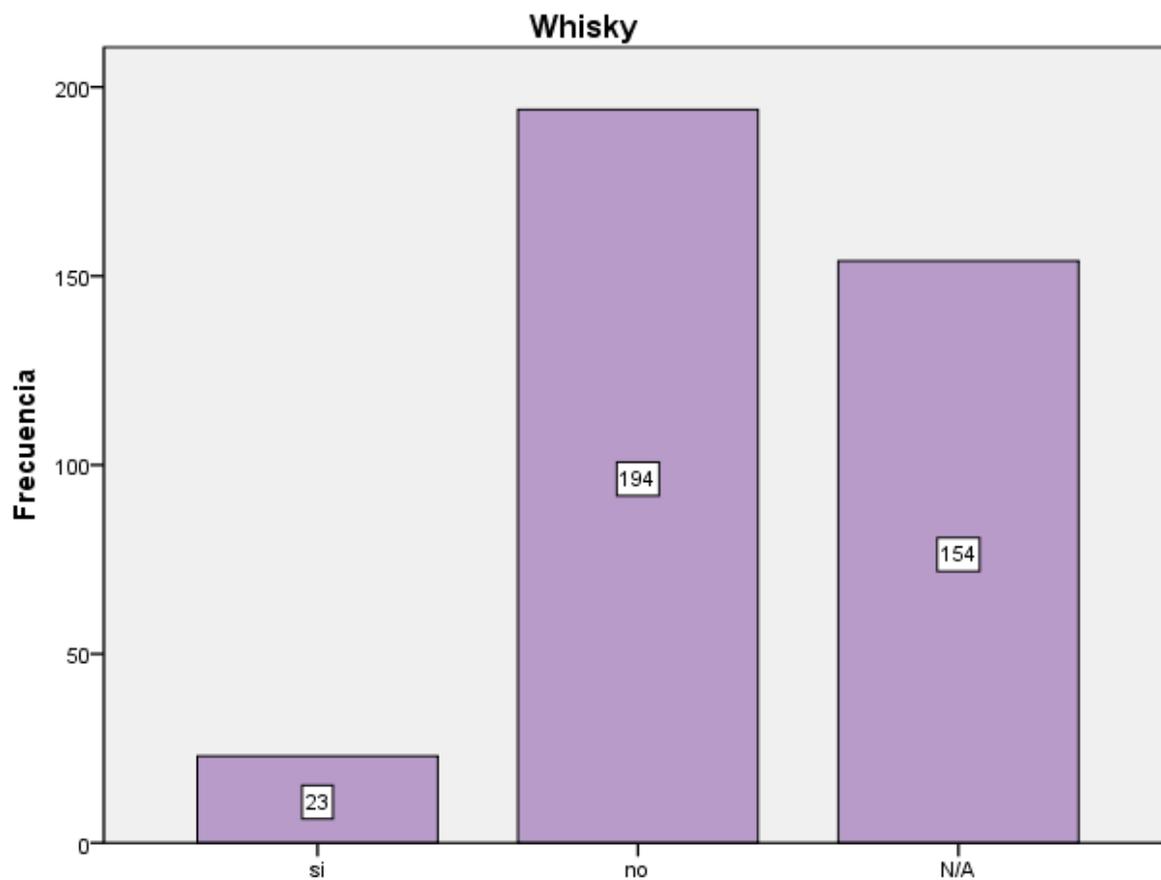
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de consumo de la bebida conocida como Cerveza.



De los 210 (doscientos diez) encuestados 149 (ciento cuarenta y nueve) afirmaron una de sus bebidas alcohólicas preferidas es la cerveza.

### 8.5. Gráfica N°5:

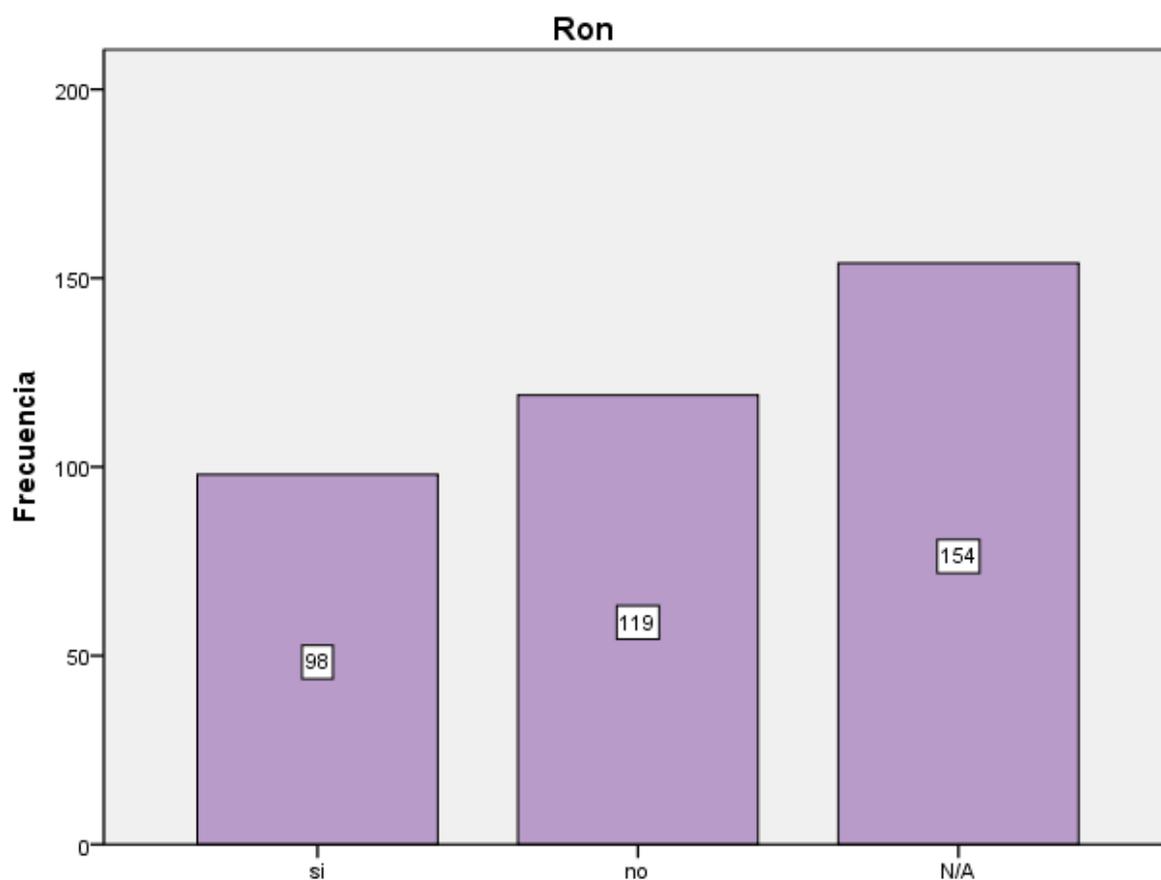
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de consumo de la bebida conocida como Whisky.



De los 210 (doscientos diez) encuestados, 23 (veintitrés) dijeron que una de las bebidas alcohólicas que consumen con mayor frecuencia es el whisky.

## 8.6. Gráfica N°6:

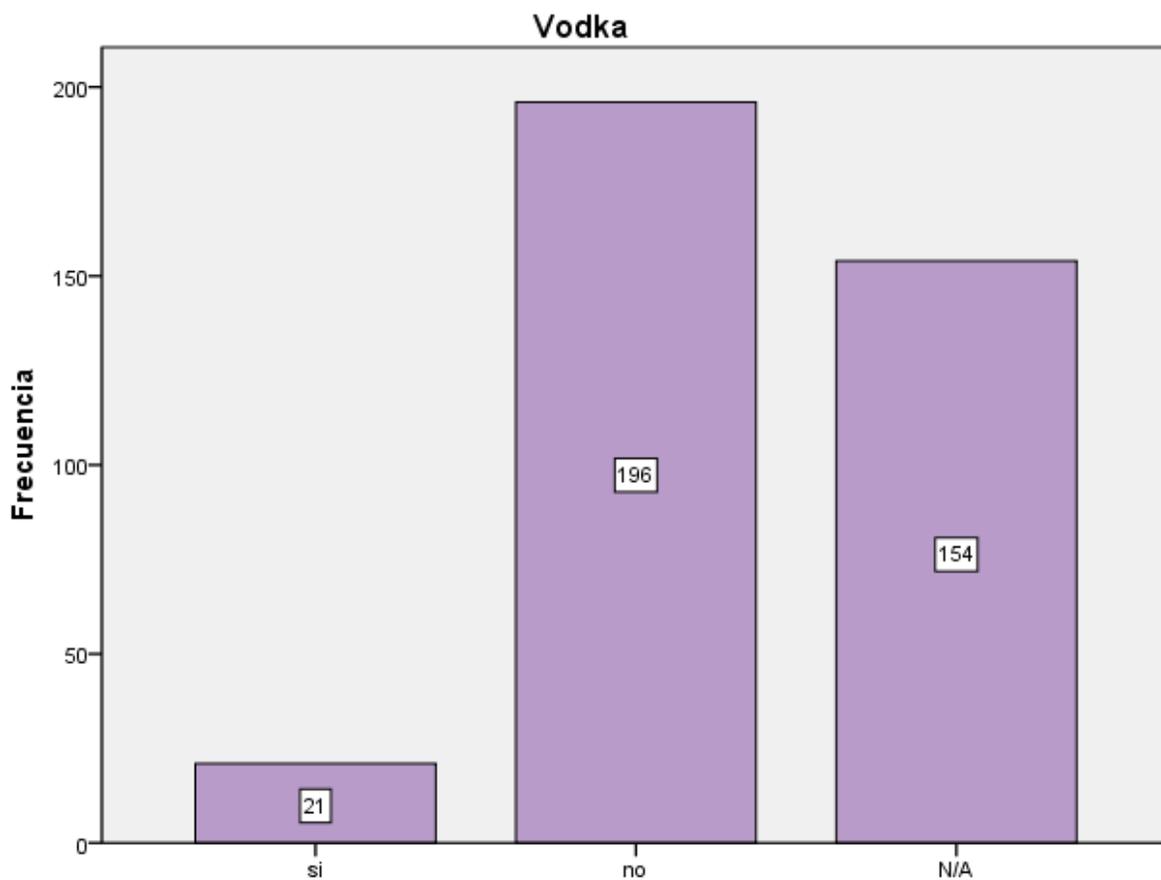
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de consumo de la bebida conocida como Ron.



De los 210 (doscientos diez) encuestados, 98 (noventa y ocho) dijeron que una de las bebidas que consumen más frecuentemente es el Ron.

### 8.7. Gráfica N°7:

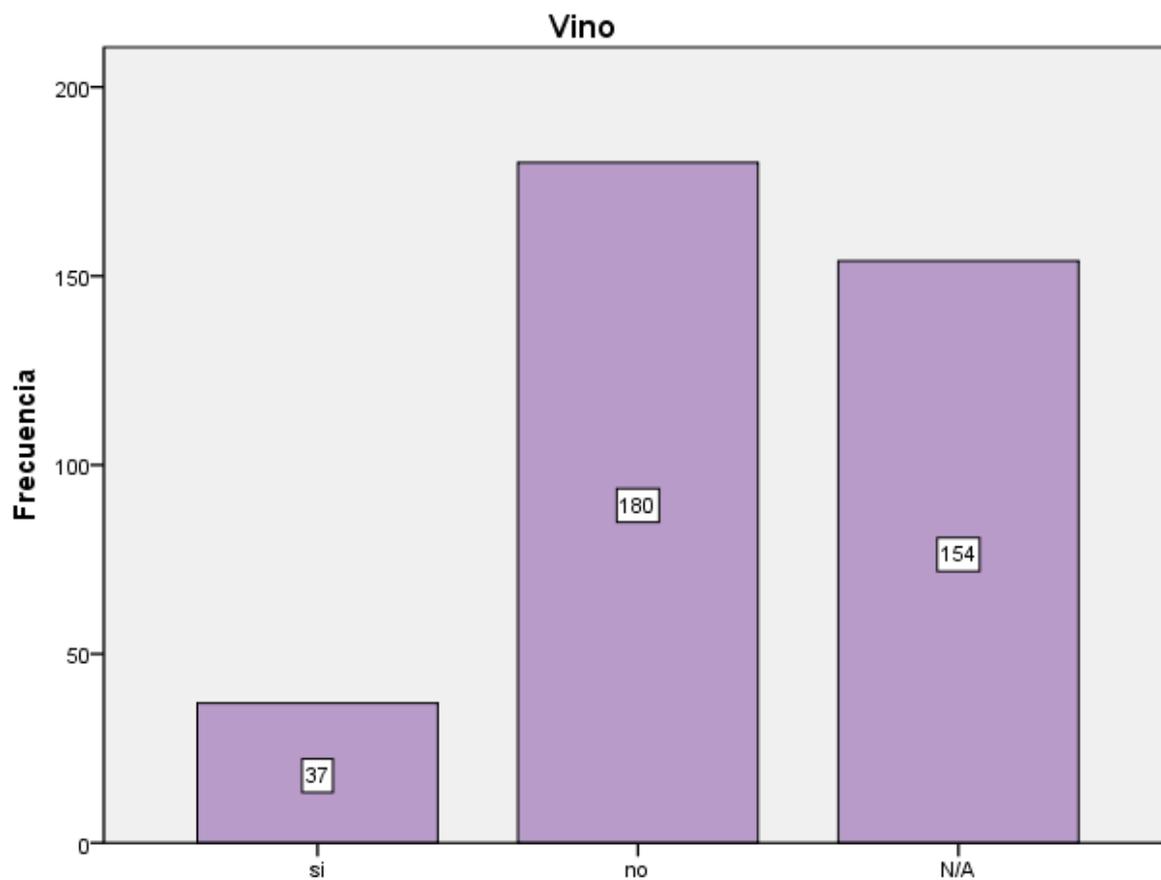
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de consumo de la bebida conocida como Vodka.



De los 210 (doscientos diez) encuestados, 21 (veintiuno) afirmaron que la bebida llamada "vodka" es una de las bebidas que consumen más frecuentemente.

### 8.8. Gráfica N°8:

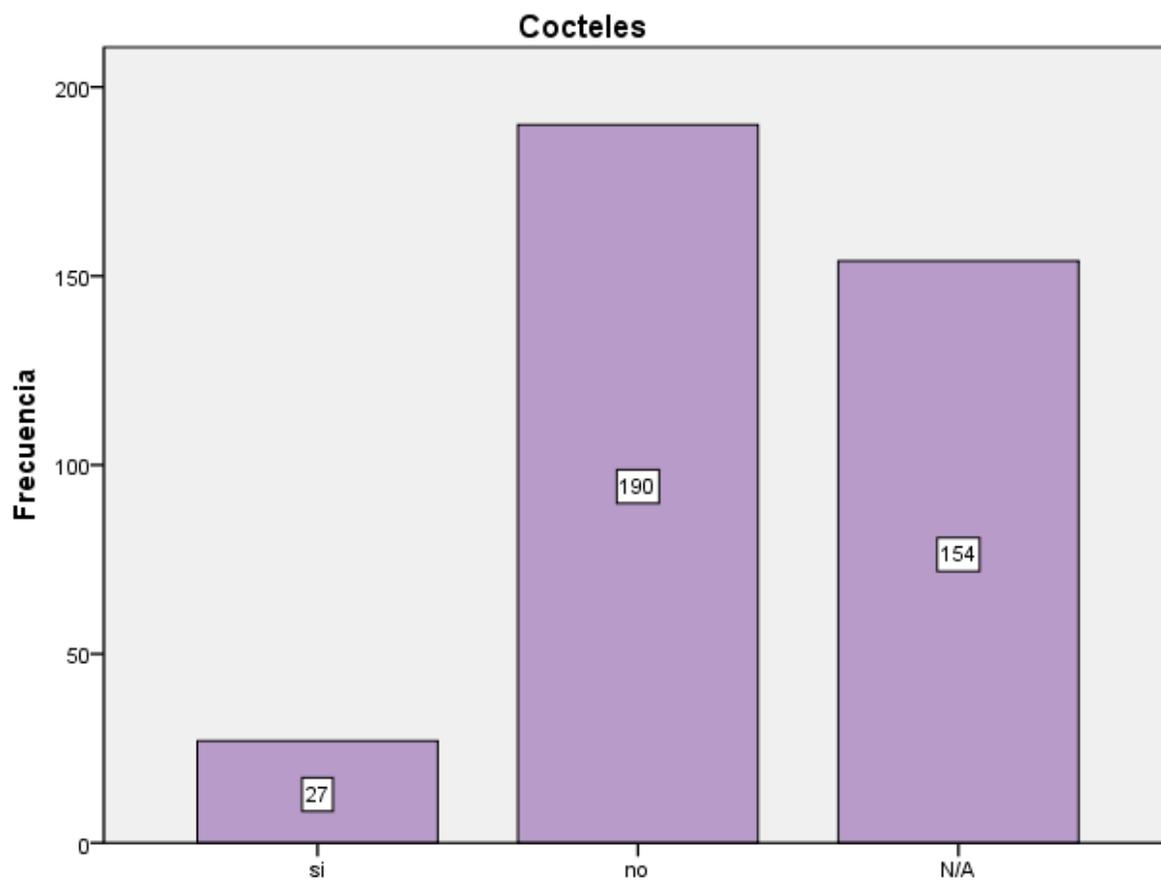
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de consumo de la bebida conocida como **Vino**.



De los 210 (doscientos diez) encuestados, 37 (treinta y siete) afirmaron que una de sus bebidas favoritas son el vino.

### 8.9. Gráfica N°9:

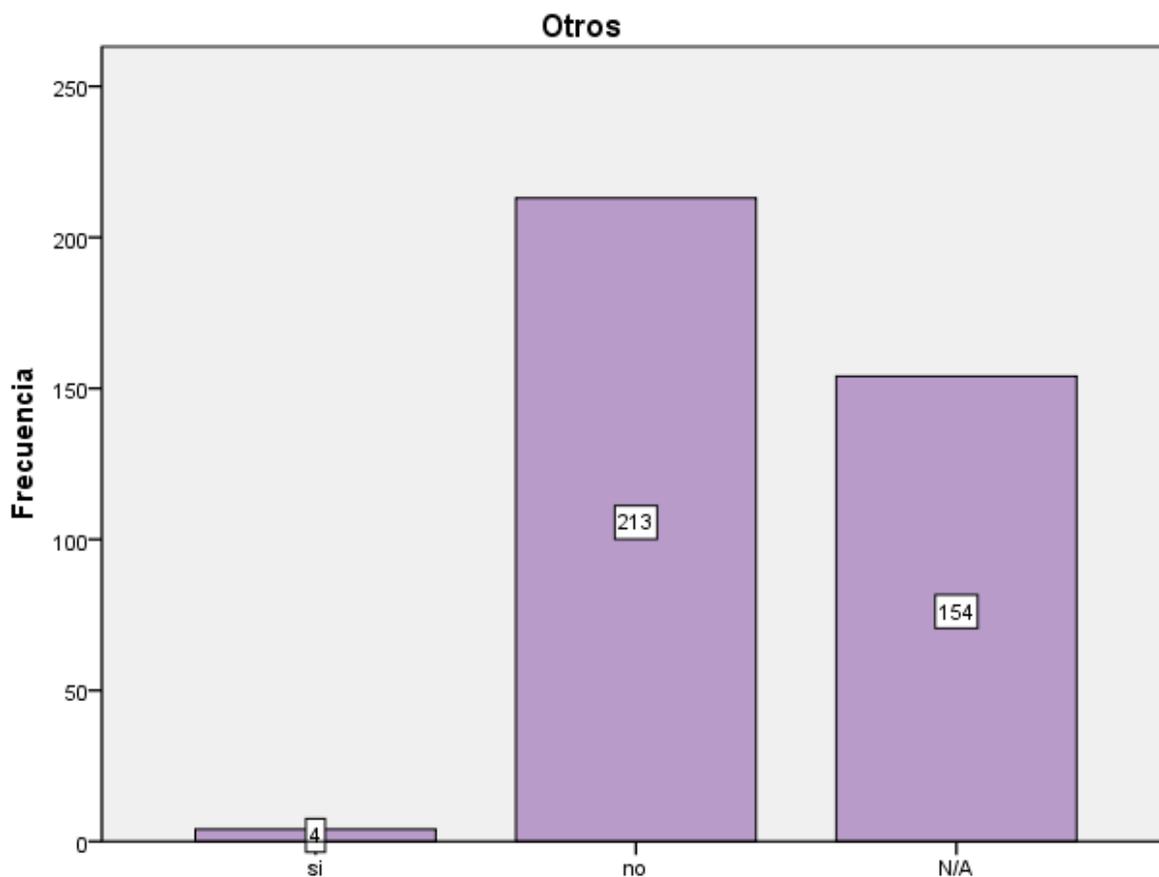
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de consumo de la bebida conocida como Cocteles.



De los 210 (doscientos diez) encuestados, 27 (veintisiete) dijeron que los cocteles son una de sus bebidas alcohólicas preferidas.

### 8.10. Gráfica N°10:

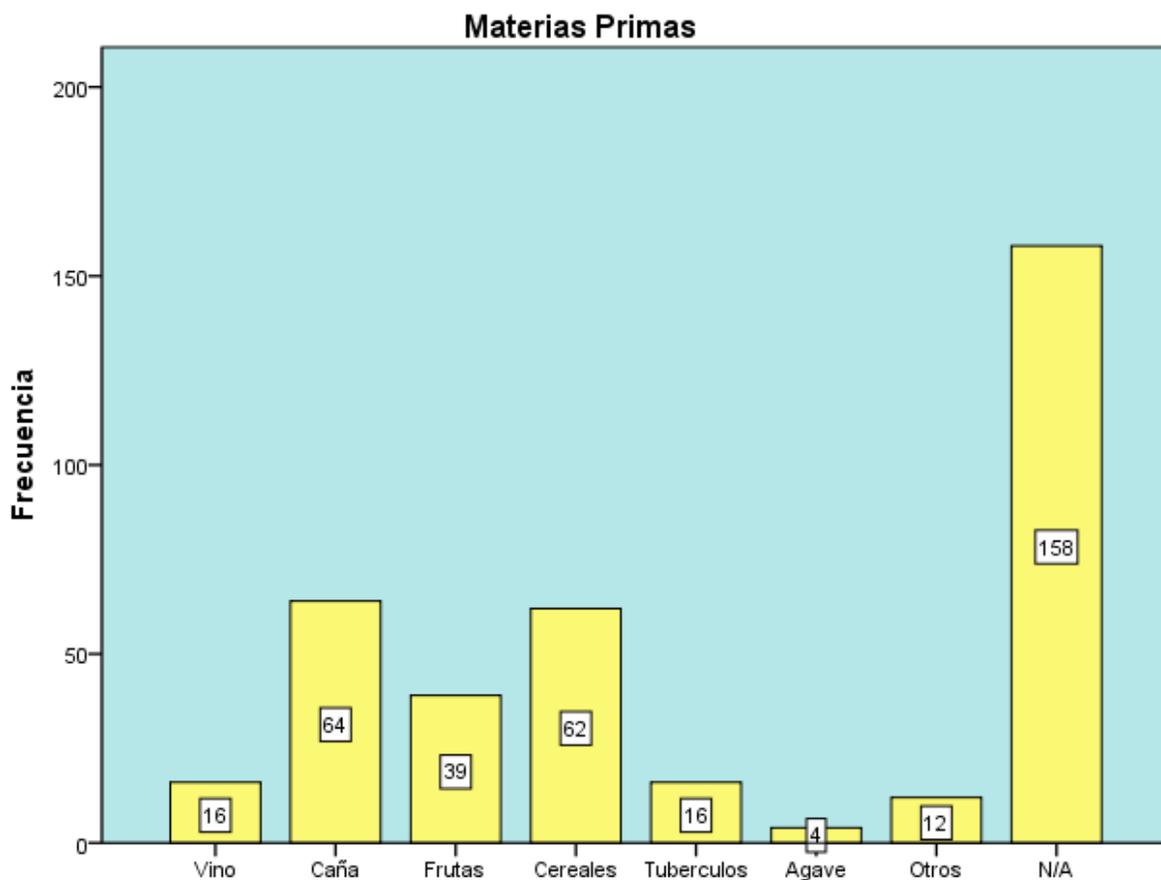
En la siguiente gráfica se muestra la frecuencia de consumo de otros tipos de bebidas alcohólicas no reflejadas en las listas anteriores..



De los 210 (doscientos diez) encuestados, 4 (cuatro) afirmaron consumir otros tipos de bebidas alcohólicas, entre estas tenemos la bebida típica nicaragüense conocida como “chicha”.

### 8.11. Gráfica N°11:

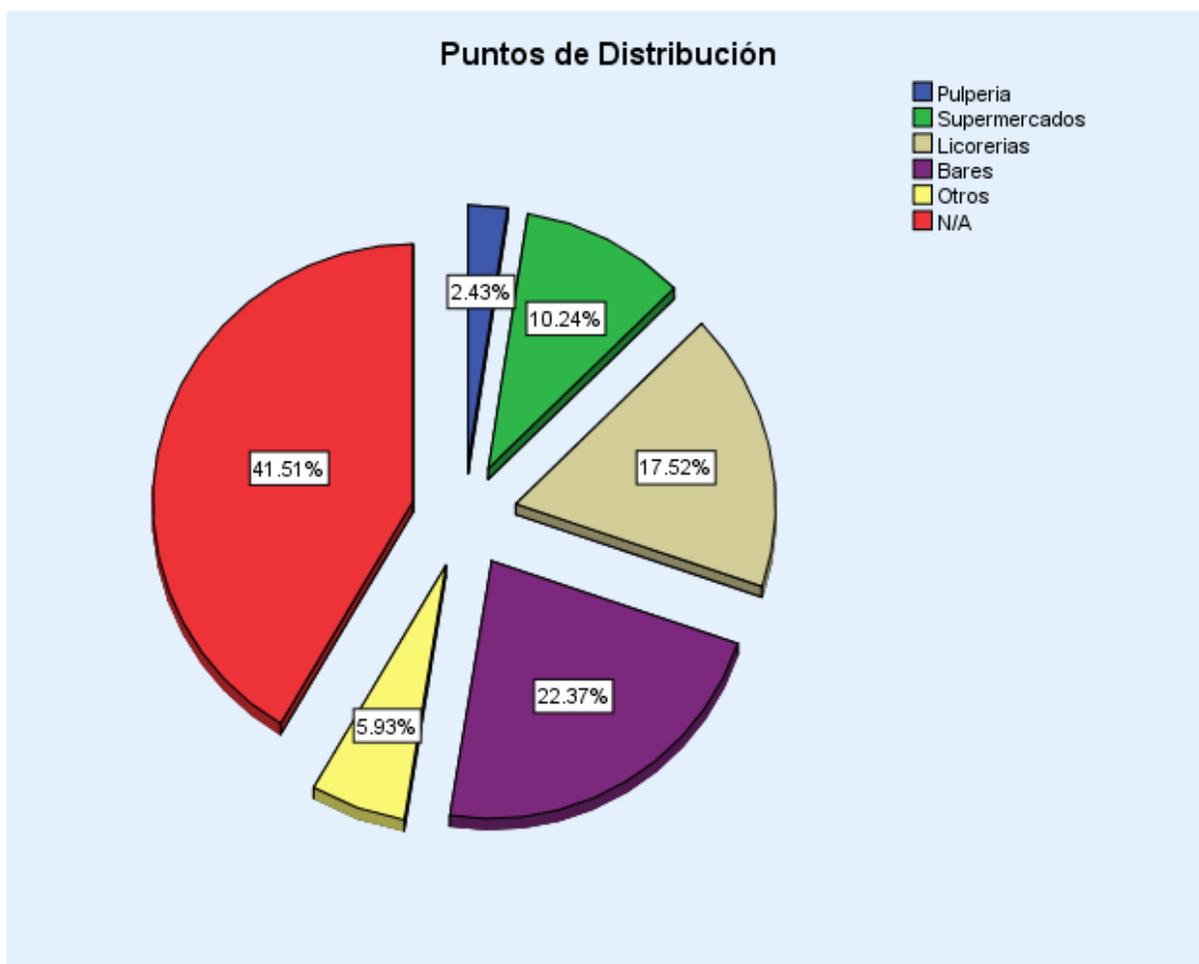
La siguiente gráfica muestra las preferencias de los encuestados en cuanto a los ingredientes utilizados en las bebidas que ingieren.



Las bebidas de caña tuvieron una frecuencia de 64, los cereales 62, frutas una frecuencia de 39; estas son las materias primas preferidas por los encuestados.

### 8.12. Gráfica N°12:

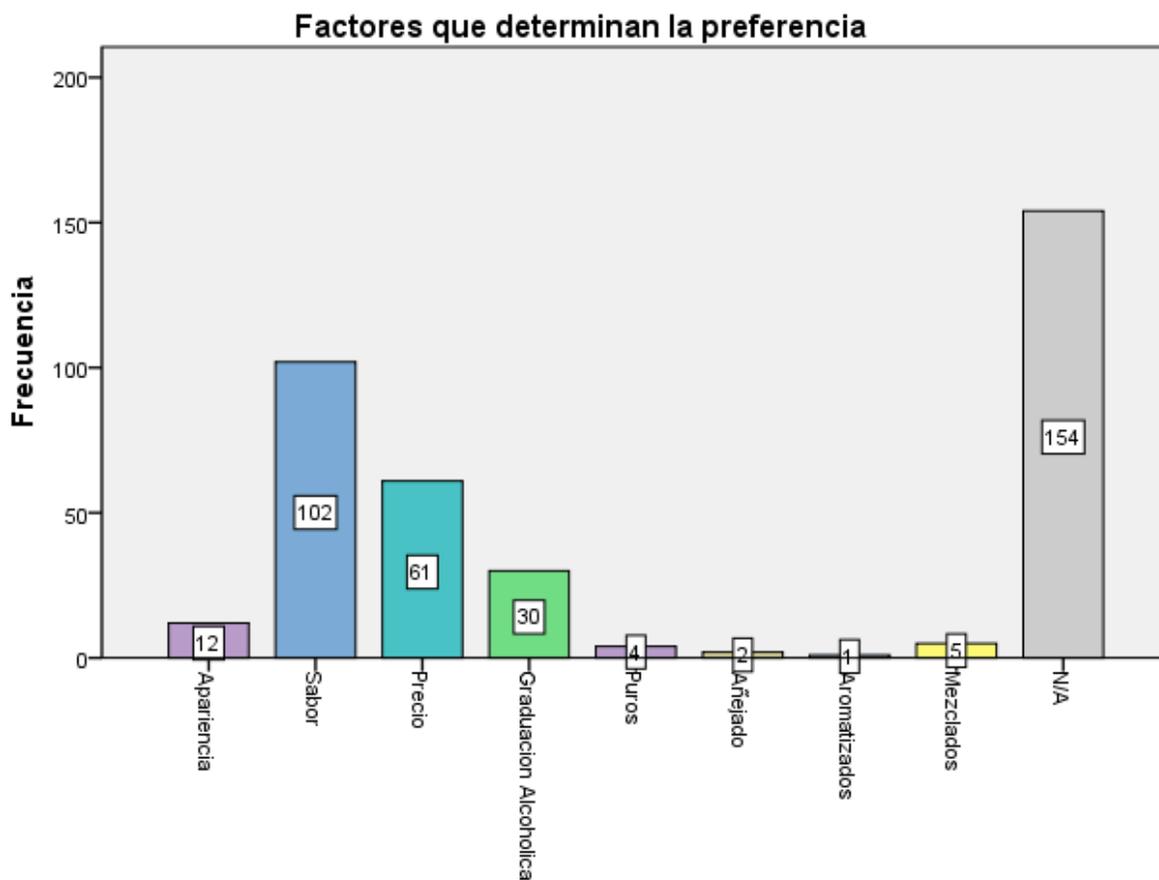
En esta gráfica de sectores se muestra los puntos de distribución que los encuestados prefieren para comprar bebidas alcohólicas.



En orden descendente, con el 22.37% tenemos los bares, las licorerías tuvieron un porcentaje de 17.52%, los supermercados una incidencia de 10.24%, con un 5.39% tenemos "otros" y con un 2.43% las pulperías.

### 8.13. Gráfica N° 13:

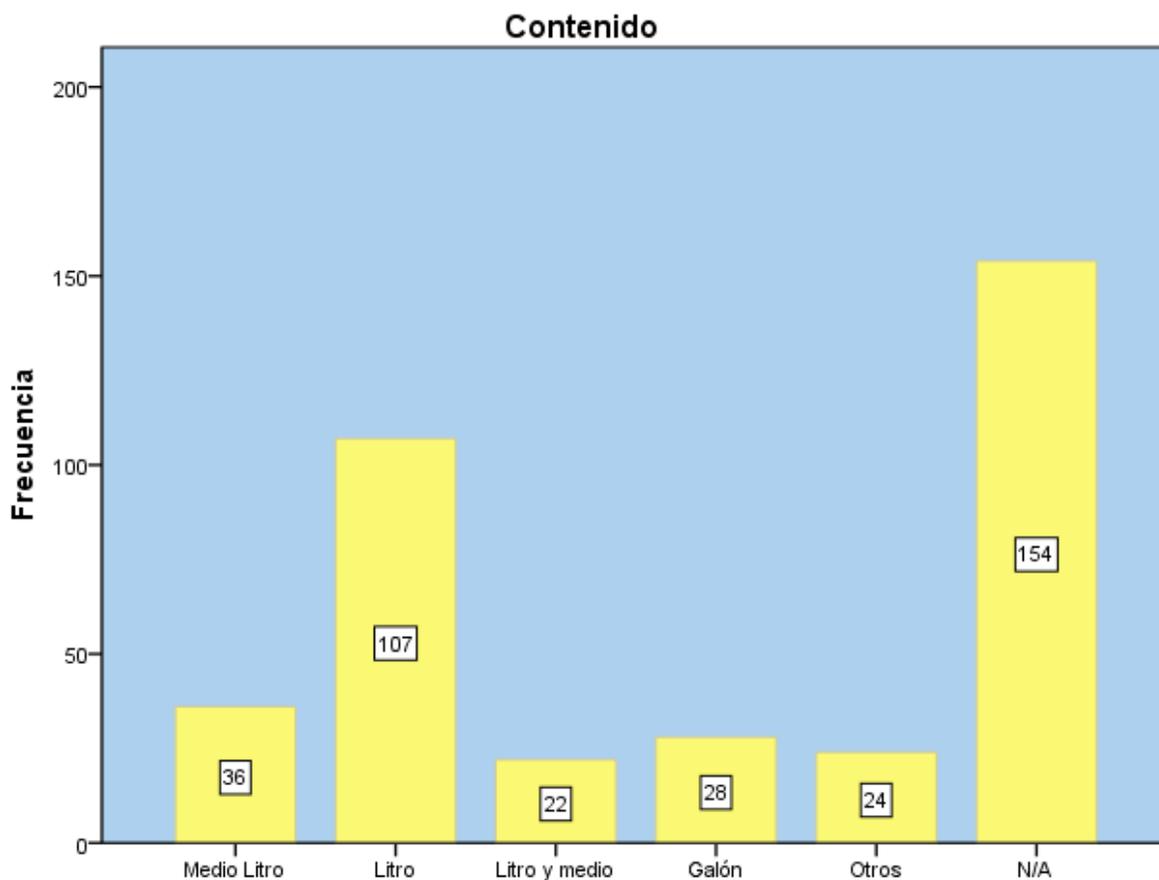
En esta gráfica se muestran los factores que los encuestados consideran al momento de comprar bebidas alcohólicas. Dicho de otra forma, estos aspectos son determinantes para decidir que bebida comprar.



Al analizar esta gráfico de barras tenemos que los factores más importantes en una bebida alcohólica serían 3: el sabor con una incidencia de 102, el precio con una incidencia de 61 y la graduación alcohólica con una incidencia de 30.

#### 8.14. Gráfica N° 14:

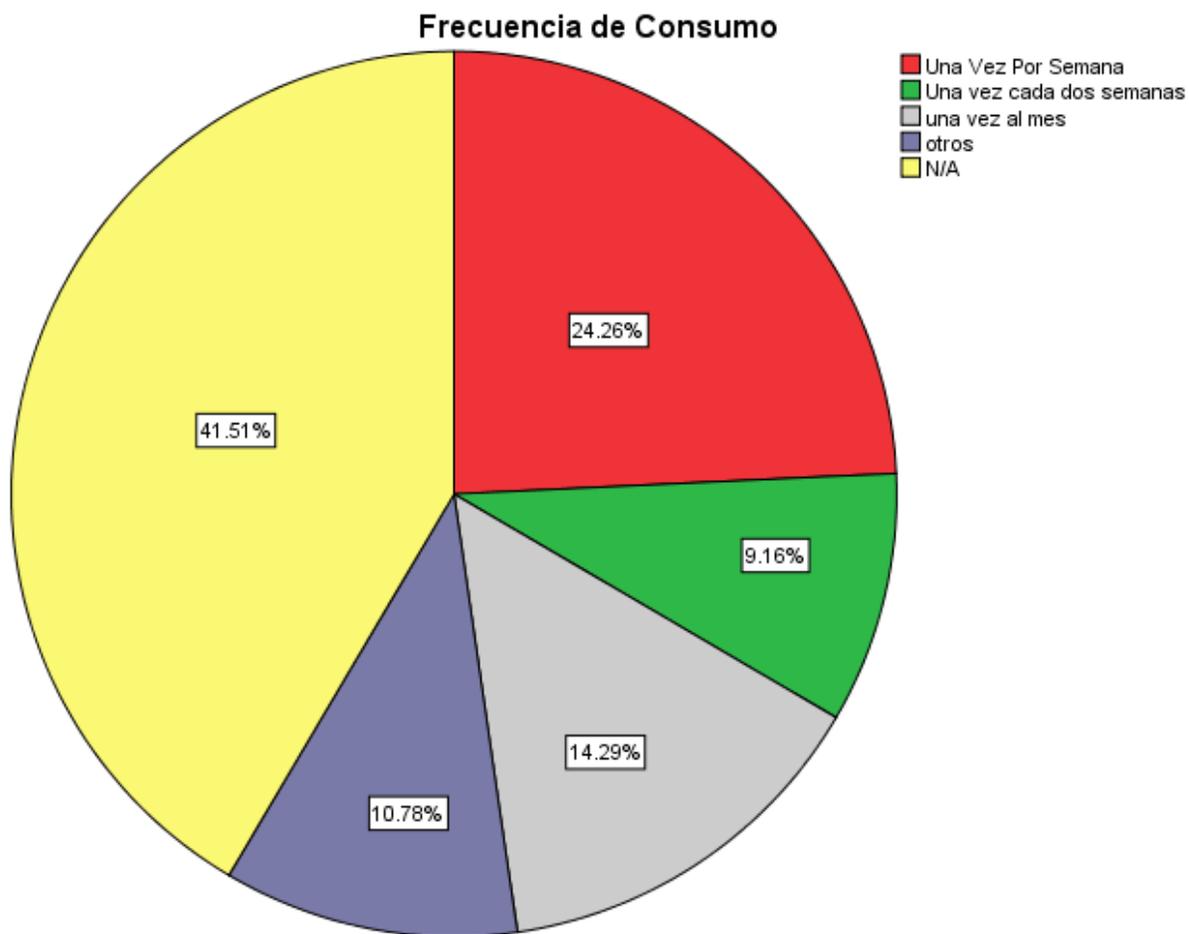
En la siguiente gráfica se puede observar los tipos de presentación que los encuestados prefieren comprar.



Al analizar esta gráfica podemos afirmar que la presentación preferida por los encuestados es la de 1 litro (1000ml) con una frecuencia de 107, seguido por las unidades de medio litro con una frecuencia 36. Luego de estas tenemos el litro y medio con 22, galón con 28 y otros tipos de presentación con una frecuencia de 24 respectivamente.

### 8.15. Gráfica N° 15:

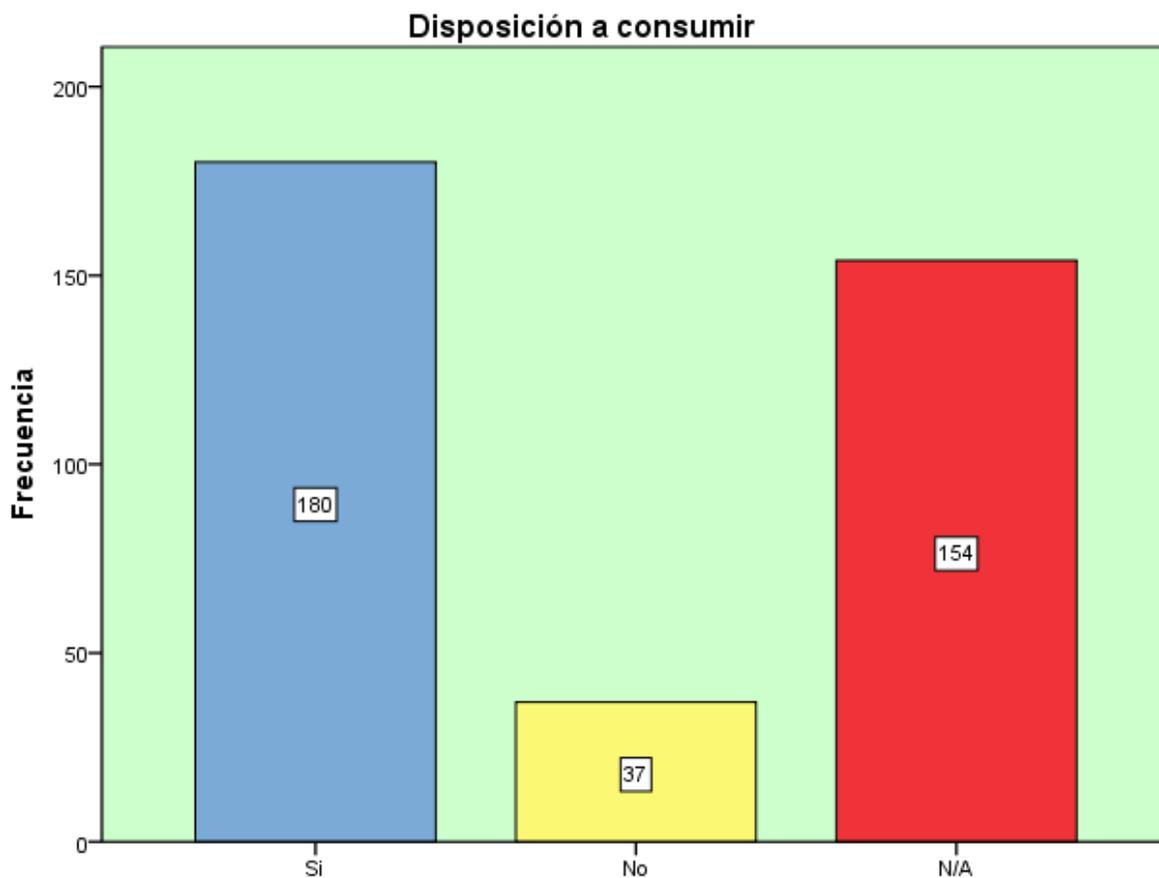
La frecuencia de consumo de bebidas alcohólicas de los encuestados están reflejados en la siguiente tabla.



El 24.26% de los encuestados afirmó ingerir bebidas alcohólicas al menos 1 vez por semana, el 9.16% una vez cada dos semanas, el 14.29% una vez al mes y el 10.78% marcó la opción de "otros".

### 8.16. Gráfica N°16:

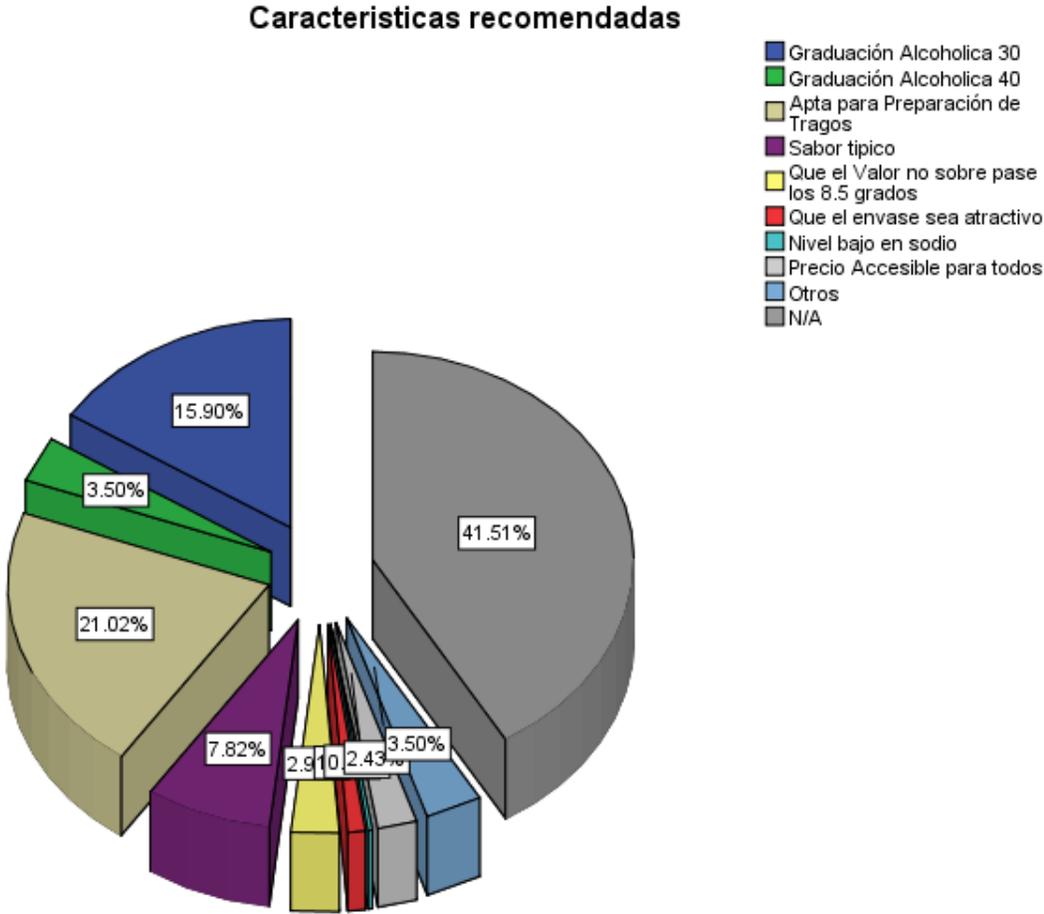
La novena pregunta del instrumento se diseñó específicamente para determinar si los encuestados estarían dispuestos a consumir un licor artesanal producido en el municipio de Juigalpa, los resultados fueron los siguientes:



180 (ciento ochenta) de los 210 (doscientos diez) encuestados afirmaron consumir bebidas alcohólicas dijeron vque sí estarían dispuestos a probar un licor artesanal producido en el municipio de Juigalpa, los restantes 36 (treinta y seis) encuestados dijeron que no considerarían probarlo.

**8.17. Gráfica N°17:**

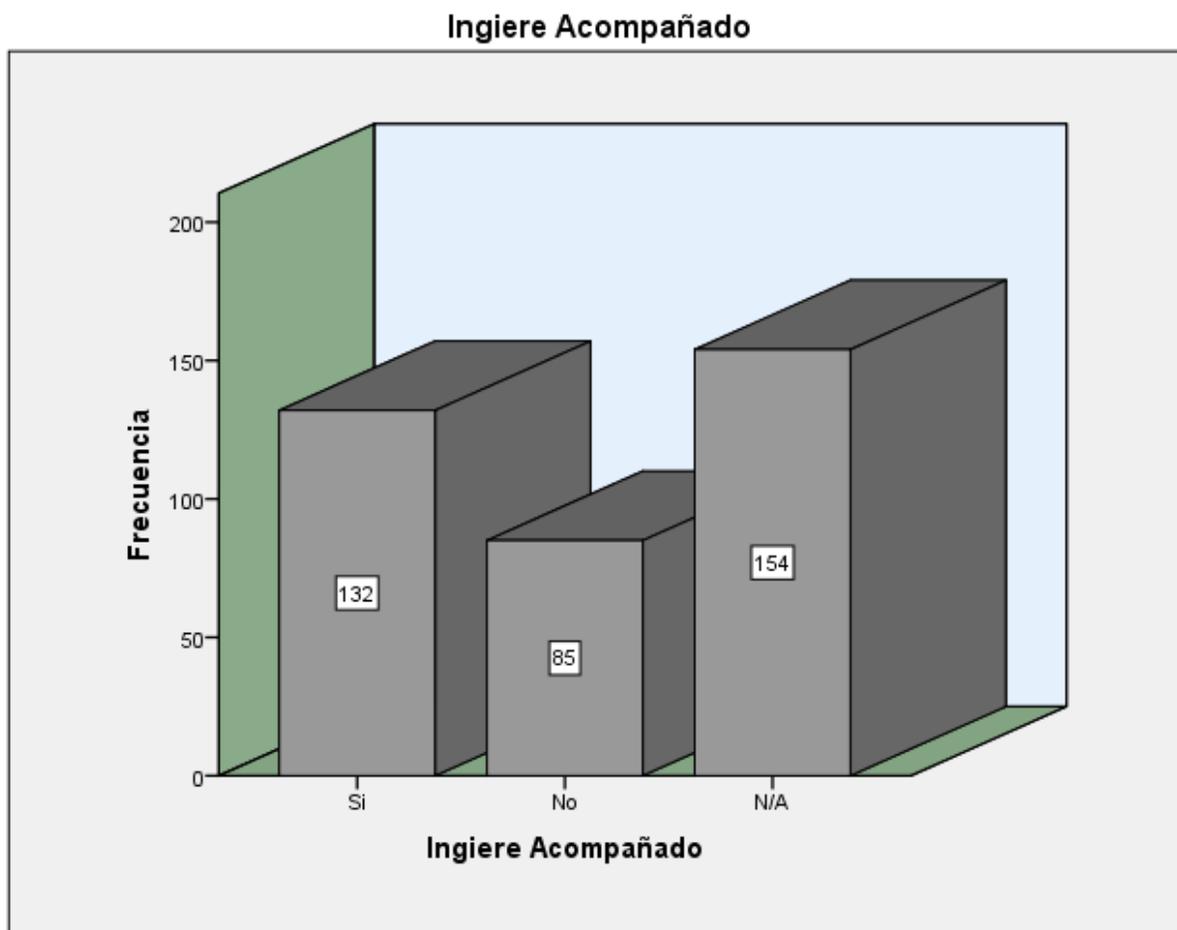
**En la pregunta número 10, se les dio a los encuestados una serie de características que ellos consideran serían importantes que un licor artesanal producido en el municipio de Juigalpa debe poseer, los datos obtenidos fueron los siguientes:**



El 21.02% de los encuestados dijo que debe ser una bebida apta para la preparación de tragos, el 15.90% dijo que la graduación alcohólica debe rondar los 30°, el 7.82% sugirió que debería tener un sabor típico de aguardiente, con 3.5% se recomendó una graduación alcohólica de 40%; el 2.9% recomendó que la acidez total no sobrepase los 8.5 grados, el 2.4% recomendó un precio bajo y accesible y el 0.5% recomendó el diseño de un envase atractivo.

### 8.18. Gráfica N°18:

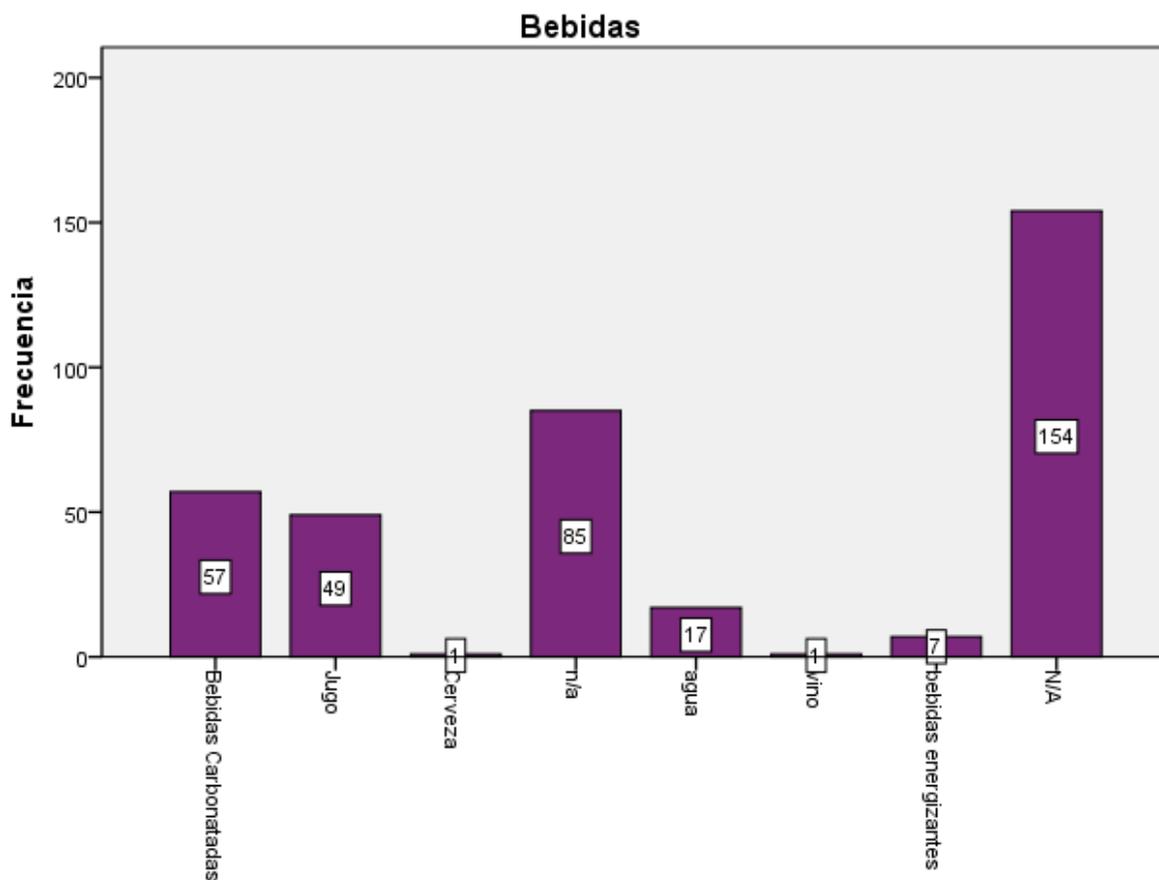
A los encuestados se les preguntó si cuando ingieren bebidas alcohólicas gustan de acompañarlas con otros tipos de bebidas.



132 de los encuestados afirmó acompañar las bebidas alcohólicas con otros tipos de bebidas. Los restantes 85 encuestados dijo no acompañarlas.

### 8.19. Gráfica N° 19:

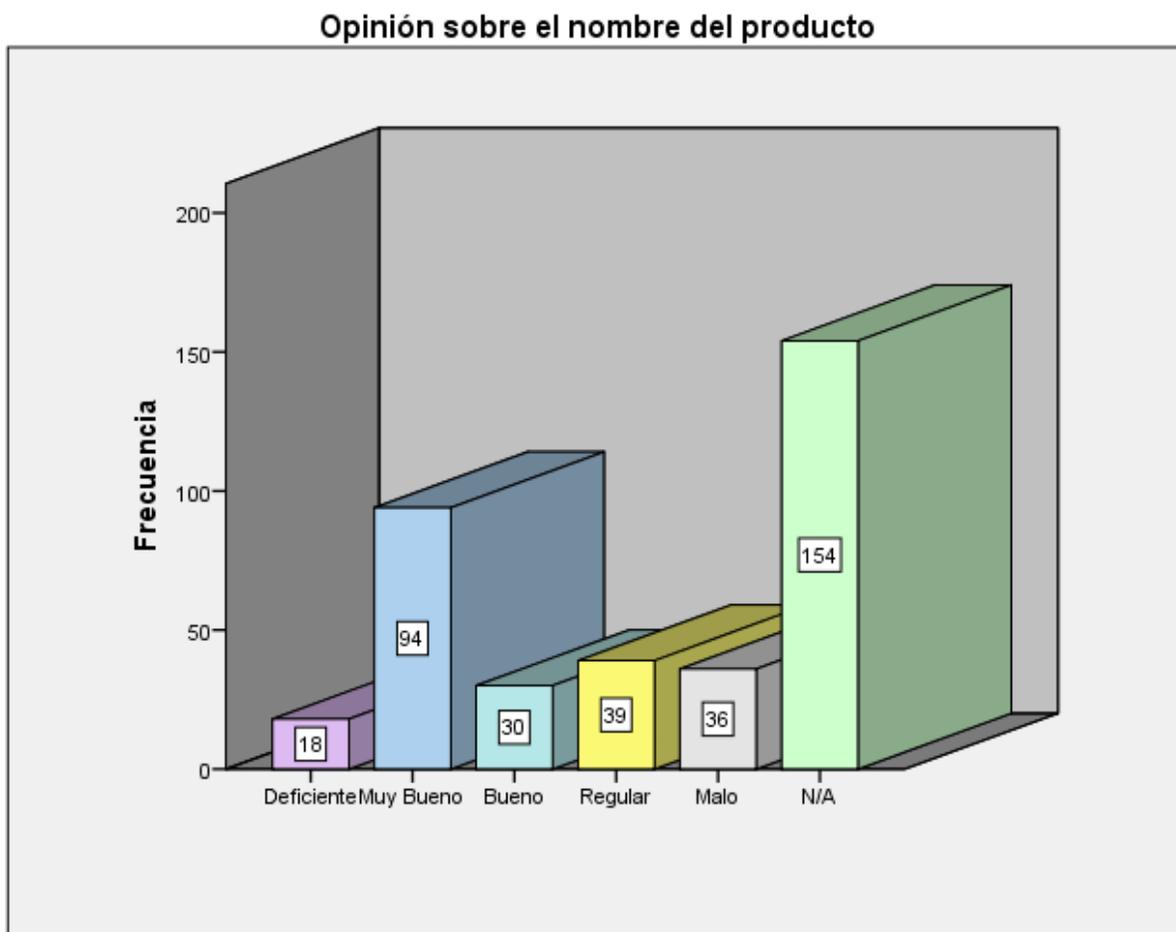
Esta gráfica muestra los tipos de bebidas preferidas por los encuestados para acompañar las bebidas alcohólicas, los resultados fueron los siguientes:



Los encuestados que afirmaron acompañar las bebidas alcohólicas dijeron preferir las bebidas carbonatadas, jugos y agua/hielo con 52 (cincuenta y dos) ,49 (cuarenta y nueve) y 17 (diecisiete) respectivamente.

## 8.20. Gráfica N°20:

En la pregunta final del instrumento se les preguntó a los encuestados su opinión personal sobre el nombre elegido para el producto. “La Diablita”



94 (noventa y cuatro) de los encuestados dijo que el nombre estaba muy bien, 30 (treinta) afirmaron que estaba “bueno”, 39 (treintainueve) afirmaron que estaba “regular”, 36 (treinta y seis) sugirieron cambiarlo y 18 (dieciocho) afirmaron que este nombre no era adecuado para el producto.

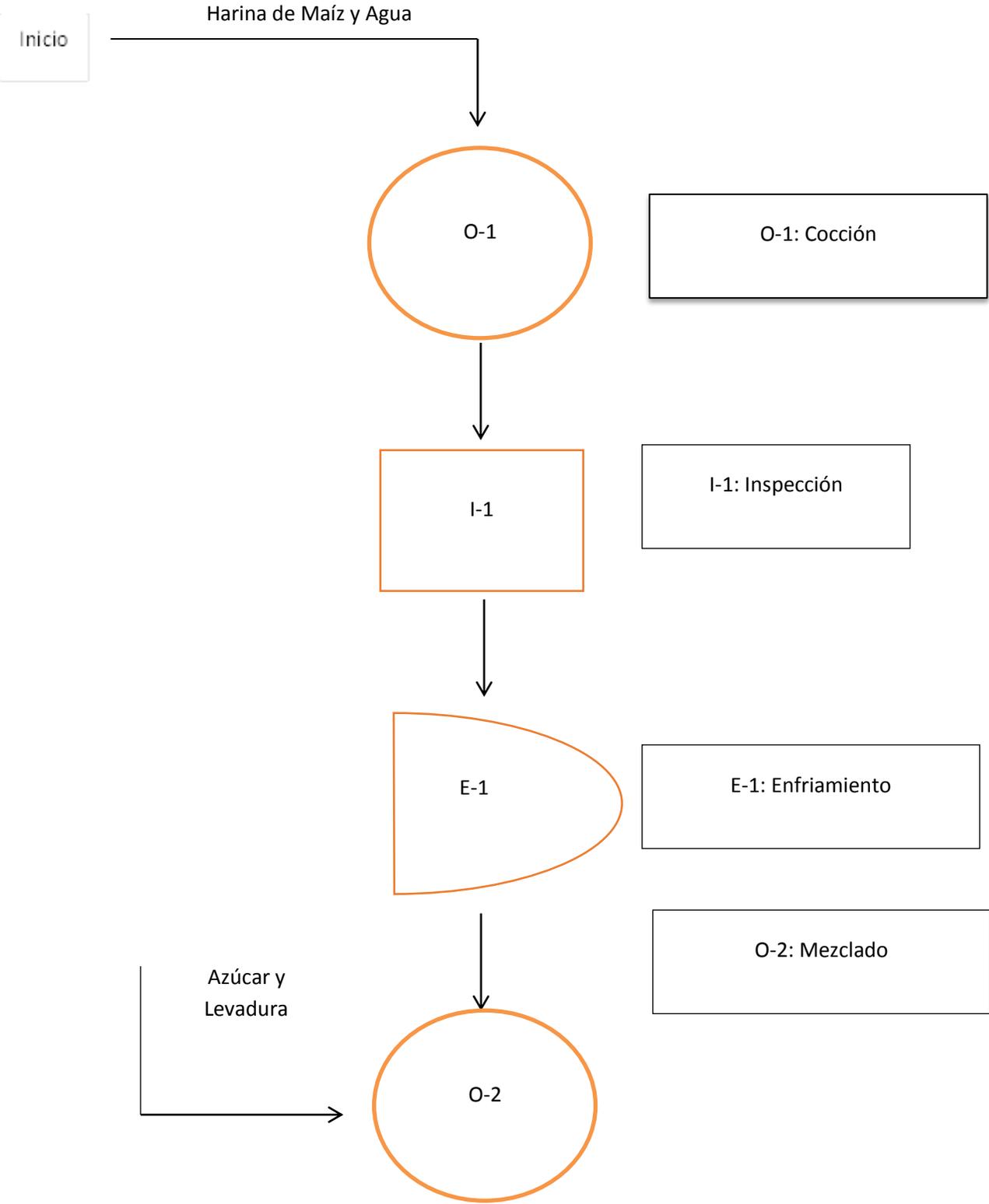
Con los datos obtenidos a través de la encuesta aplicada a 371 personas se han podido determinar los gustos y preferencias de los consumidores de bebidas alcohólicas de las personas cuyas edades van desde los 18 hasta los 29 años. Gracias a esta valiosa información se ha adecuado el aguardiente “La Diablita” para que este tenga una mayor aceptación por el segmento del mercado al que está dirigido.

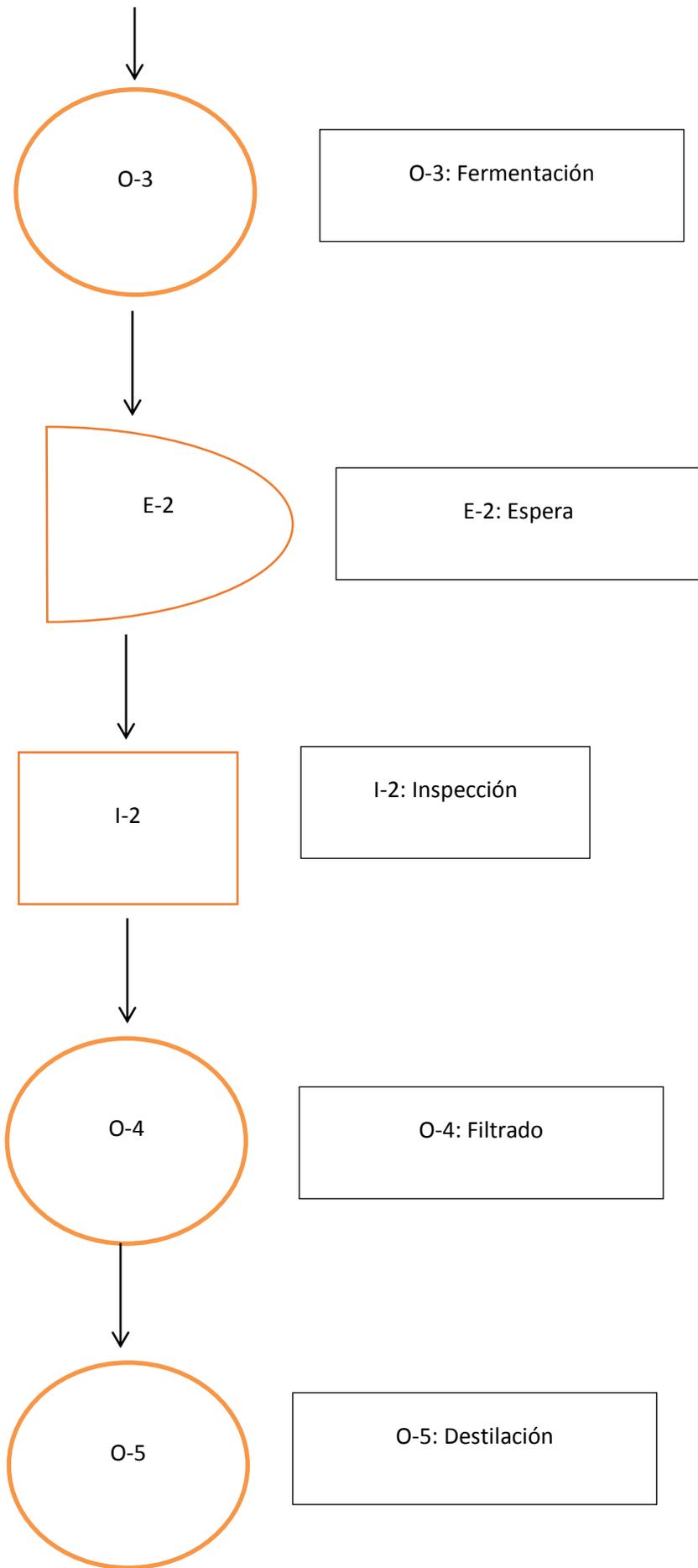
Básicamente, “La Diablita” será un aguardiente cuya graduación alcohólica será de 30°, esta bebida será apta para la preparación de cocteles o comidas, según el uso que el consumidor le quiera dar. Su flujo de proceso es el siguiente:

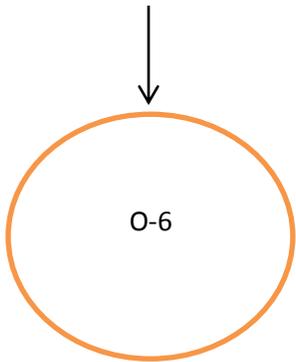
Producción del aguardiente “La Diablita”

Para elaborar el aguardiente “Diablito” se debe seguir el siguiente flujo:

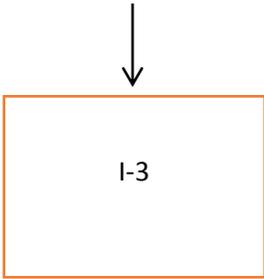
Flujo de proceso del aguardiente de maíz



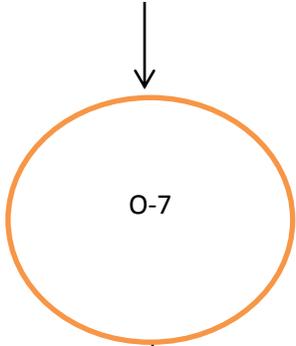




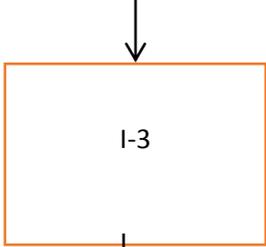
O-6: 2da destilación



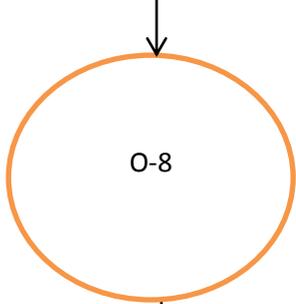
I-3: Inspección



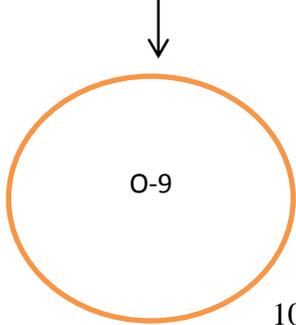
O-7: Estandarizacion



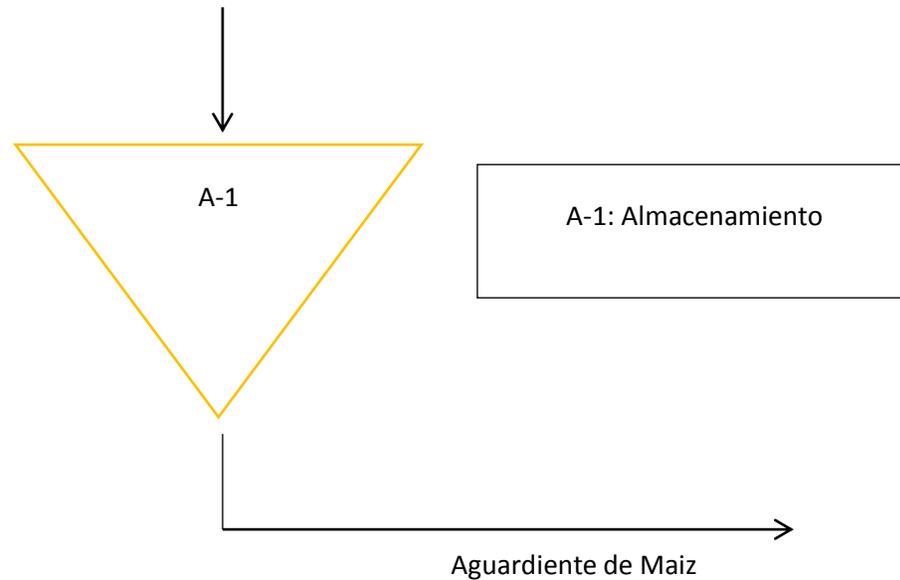
I-4: Inspección



O-8: Envasado



O-8: Envasado



## RMP

La Recepción de la materia prima comprende la etapa donde se reúnen las materias primas necesarias para la elaboración del aguardiente. En el caso del diagrama anterior se pueden considerar los siguientes ingredientes:

- Agua
- Harina de Maíz
- Azúcar
- Levadura

## Cocción

En la cocción se hierva agua para luego adicionar la harina de maíz. Se debe mezclar constantemente hasta obtener una especie de pasta.

Posteriormente se debe dejar enfriar la pasta, cuando esta etapa concluye, se agrega el azúcar y la levadura. La sustancia resultante es conocida como mezcla agria.

Una vez que se ha obtenido la mezcla agria, esta, naturalmente iniciará el proceso de fermentación; este proceso puede durar varios días y variará en dependencia de la formulación. Para que la fermentación sea exitosa, la mezcla agria debe ser guardada en un lugar fresco y seco, las levaduras trabajan más eficientemente a bajas temperaturas.

La formulación del producto es la siguiente:

<b>Ingrediente</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Agua</b>	87.46
<b>Harina de maíz</b>	2.49
<b>Azúcar</b>	9.99
<b>Levadura</b>	0.039

Fermentado:

En esta etapa se debe almacenar el mosto para que tenga lugar la fermentación.

La fermentación ocurre cuando la levadura metaboliza el azúcar y la harina de maíz se carbohidrata produciendo el alcohol.

- Una espuma de color tostado café o claro aparecerá en la parte superior de la mezcla en el recipiente, elevándose gradualmente cada día. Cuando la mezcla esté lista, los azúcares se habrán “agotado”, y la espuma ya no seguirá elevándose.
- La mezcla estará lista para la próxima etapa cuando deje de burbujear. Este punto se conoce como una “mezcla agria”.

Filtrado:

Cuando la mezcla agria ya está en su punto se debe filtrar para separar el líquido de la parte sólida.

Destilado:

La mezcla agria será destilada a temperaturas de entre 78.4°C a 100°C dentro de los cuales se obtendrá un líquido con un alto grado de alcohol.

Dilución:

Este proceso se realiza con el objetivo de ajustar el nivel de alcohol del aguardiente a un porcentaje de aproximadamente un 30%

Envasado:

El aguardiente se envasa en su respectiva presentación de 1 litro.

### Costos por unidad de producción

Insumo	Unidad de medida	Costo por unidad	Cantidad	precio
Agua	Litro (lt)	C\$ 2.05	1	C\$ 2.05
Harina	Libra (lb)	C\$ 7.8	0.11	C\$ 0.851
Azúcar	Libra (lb)	C\$ 8.5	0.47	C\$ 3.99
Levadura	Onza	C\$ 10	0.47	C\$ 0.476
Envase	Unidad	C\$ 15	1	C\$ 15
Etiqueta	Unidad	C\$ 4	1	C\$ 4
Energía eléctrica	KW	C\$ 6.406	0.13	C\$ 0.83
Total				C\$ 27.197



## IX. CONCLUSIONES

Gracias a la valiosa información obtenida a través de la encuesta, se puede visualizar un horizonte positivo para el aguardiente “La Diablita”, las reacciones ante su nombre fueron diversas, pero como se puede visualizar en la gráfica n°20 del análisis de resultados la mayoría de las respuestas de los encuestados fueron respuestas positivas. En lo que respecta a las reacciones negativas sobre el nombre del producto, aquí pueden influir diversos factores tanto económicos, como sociales o inclusive religiosos, aun así las respuestas contundentemente negativas correspondieron a un porcentaje más pequeño que las respuestas positivas.

Una de las preguntas claves del instrumento aplicado fue la número nueve (véase gráfica n° 16), en esta pregunta se interrogó a los encuestados preguntándoseles si estarían dispuestos a consumir un licor artesanal producido en el municipio de Juigalpa y de los 210 (doscientos diez) encuestados que afirmaron si consumir bebidas alcohólicas 174 afirmaron que sí estarían dispuestos si este cumple con las medidas sanitarias correspondientes. Este es un dato positivo, puesto que en muchos casos puede haber cierto nivel de rechazo hacia los productos que están elaborados de manera no-industrializada.

Cabe señalar, que el proceso de producción del aguardiente “La Diablita” apunta a ser un proceso destinado a satisfacer los gustos y preferencias de los posibles consumidores, aun siendo un proceso diseñado para ser llevado a cabo de manera no- industrializada, este permite elaborar un licor con las características propias de un aguardiente agradable para el paladar de los consumidores. Como se mostró en el diagrama de proceso, para elaborar el aguardiente “La Diablita” se ocupan ingredientes sumamente fáciles de conseguir en el municipio de Juigalpa y que pueden ser obtenidos a un relativamente bajo precio. Este proceso al contar con solo 8 etapas principales permite crear un sistema de producción cuyo control de calidad sea sencillo y a la misma vez eficaz. Es necesario constatar que el tiempo de fermentación de la “mezcla agria” (ingrediente vital para la producción del aguardiente) es de alrededor de 15 días así que por tanto no es necesario esperar

largos lapsos de tiempo para producir el producto en relación a otros licores añejados de producción nacional.

Este producto puede ser comercializado en varias presentaciones, pero en este caso se estipula que la presentación más adecuada para ser mostrada es la de 1 litro (100ml).

Otro de los puntos fuertes de este producto es la flexibilidad en cuanto a su método de consumo, porque al ser un licor con una graduación alcohólica intermedia permite ser consumido diluido con cualquier tipo de bebida ya sea carbonatada o jugo o ya sea sin ningún otro líquido que le acompañe lo que disminuye los costos por el consumidor y así aumenta su accesibilidad para el público en general.

El precio de producción por unidad de producto de 1 litro (1000ml) es de C\$ 27.19 (veintisiete córdobas con diecinueve centavos) lo que permitiría ser comercializado un precio que oscile entre C\$ 35 a C\$40 córdobas respectivamente lo que sería un precio relativamente menor a los de otros licores de la misma gama que se venden actualmente en el municipio de Juigalpa.

Para la elaboración del aguardiente “La Diablita” se utilizaría la destilación simple debido a su menor coste, el equipo básico a utilizar para este propósito sería un alambique de acero con capacidad de 100 lt de mezcla.

En conclusión el lanzamiento del aguardiente “La Diablita” al mercado Juigalpino es posible, en tanto se realice bajo las medidas higiénicas correspondientes y se procure lograr la mejor calidad posible en la manufactura del producto.

## X. RECOMENDACIONES

Para el desarrollo de una bebida con un mayor valor agregado el aguardiente “La Diablita” puede ser utilizado para experimentar diferentes técnicas y métodos de añejamiento o reposo con la finalidad de lograr un producto con mayor distinción. El costo de producción por unidad es relativamente bajo, por tanto la adición de un proceso como el añejamiento podría ser posible en tanto no se afecte en demasía una de las ventajas de este producto el cual es su accesibilidad para los posibles consumidores.

Se recomienda a futuros investigadores el realizar un estudio técnico detallado para determinar la factibilidad económica del producto a un nivel industrial.

En el caso de la formulación del producto, se pueden realizar variaciones en la cantidad de los insumos o añadiendo otros ingredientes tales como hierbas aromatizantes para crear diferentes combinaciones con sabores más exóticos.

Otro aspecto en el que se puede indagar en futuras investigaciones es en el tiempo de caducidad del producto en condiciones de almacenamiento favorables para que este conserve su inocuidad por un tiempo prolongado, así se lograría determinar la vida de anaquel que este producto tendría en caso de ser comercializado en el municipio de Juigalpa.

## XI. BIBLIOGRAFIA

<http://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/6a88ebe4-da9f-4b6a-b366-425dd6371a97/guia-elaboracion-diagramas-flujo-2009.pdf>

<file:///C:/Users/PC5/Documents/Downloads/Gu%C3%ADa%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20diagramas%20de%20proceso%20-%20ASME.pdf>

Álvarez, C. F. (4 de agosto de 2015). Gobierno y productores de caña de azúcar buscan estrategias para enfrentar retos. Nicaragua.

Banco Central de Nicaragua. (2013).

Banco Central de Nicaragua. (2013). *Caracterización del cultivo del Maíz en Nicaragua*.

CENICANA. (2004). *Cenicana Corporation*. Obtenido de [http://www.cenicana.org/pop\\_up/fabrica/diagrama\\_obtencion.php](http://www.cenicana.org/pop_up/fabrica/diagrama_obtencion.php)

Cocteles y Copas. (2013). *coctelesycopas*. Obtenido de <http://www.coctelesycopas.com/elaboracion-ron.htm>

Conhalcohol. (s.f.). Obtenido de <http://www.conalcohol.com/licor-historia-y-elaboracion>

Edgerton. (1958).

FAO. (s.f.). *Food and agriculture organization of the United Nations*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/x5051s/x5051s03.htm>

G., F. P. (01 de 11 de 2009). *Azúcar de Caña*. Obtenido de <http://www.perafan.com/azucar/ea02cana.html>

Infoagro. (s.f.). *Infoagro Systems, S.L.* Obtenido de [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_cana\\_azucar.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_cana_azucar.asp)

López, J. G. (2003). *Comercialización de la Caña de Azúcar en Nicaragua, casos comparativos con Honduras y Costa Rica*. Managua.

Macek, M. (s.f.). *www.zonadiet.com*. Obtenido de <http://www.zonadiet.com/bebidas/destilacion.htm>

Montejo, L. L. (2002). *Manual de Producción de Caña de Azúcar*. Tegucigalpa.

Muñiz, R. (2015). <http://www.marketing-xxi.com>. Obtenido de <http://www.marketing-xxi.com/concepto-de-investigacion-de-mercados-23.htm>

NETAFIM. (s.f.). Obtenido de <http://www.sugarcane crops.com/s/Foreword/>

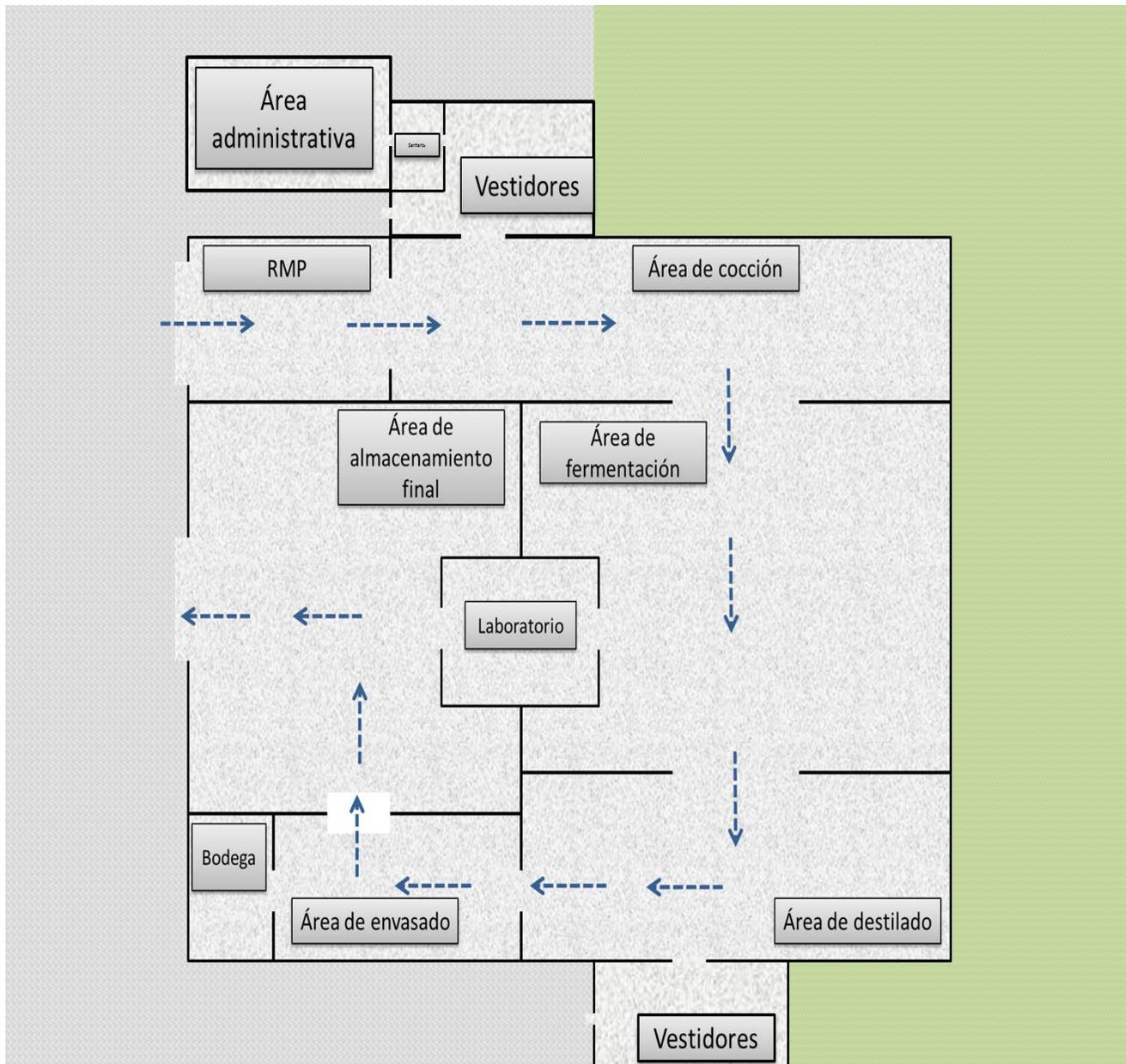
Novartis Seed . (1997).

Tecnologías Limpias. (s.f.). Obtenido de [http://www.tecnologiaslimpias.org/html/central/311602/311602\\_ee.htm](http://www.tecnologiaslimpias.org/html/central/311602/311602_ee.htm)

Torre, N. R. (2010). [www.alambiques.com](http://www.alambiques.com). Obtenido de [http://www.alambiques.com/tecnicas\\_destilacion.htm](http://www.alambiques.com/tecnicas_destilacion.htm)

# ANEXOS

## Propuesta de planta procesadora de aguardiente “La Diablita”



## Equipos utilizados en la producción del aguardiente “La Diablita”



Alambique de acero



Embotelladora semiautomática



Marmita



Tanque de fermentación



Bomba de pistón para fluidos viscosos