



Universidad Nacional

“José Faustino Sánchez Carrión”

**“Facultad de Ingeniería Química y
Metalúrgica”**

Escuela Profesional de Ingeniería Química

“TESIS”

Título

**“OBTENCIÓN INNOVADA DE SIDRA DE MANZANA
CAÑA (Malus doméstica. Granny Smith de color verde
luminoso) POR FERMENTACIÓN ALCOHOLICA
(Saccharomyces cerevisiae), EN REACTORES
BREW MART A NIVEL PILOTO PARA UNIDADES
FAMILIARES”**

Autor:

ALCALDE MORALES, Thaïss Fiorella

Asesor:

M(o) Jaime Imán Mendoza

C.I.P. N° 108833


Ing. Ing. JAIME IMAN MENDOZA
C.I.P. 108834 BNU 432

Huacho - Perú

2021

OBTENCIÓN INNOVADA DE SIDRA DE MANZANA CAÑA (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) POR FERMENTACIÓN ALCOHOLICA (Saccharomyces cerevisiae), EN REACTORES BREWMART A NIVEL PILOTO PARA UN

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	brucgirona.com Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
3	blogs.gestion.pe Fuente de Internet	1%
4	documents.mx Fuente de Internet	1%
5	vdocuments.mx Fuente de Internet	1%
6	vinos55.rssing.com Fuente de Internet	1%
7	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%

meyaguirre.blogspot.com

INDICE.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		
1.1	Descripción de la realidad problemática.	8
1.2	Formulación del problema	9
1.3	Objetivos de la investigación	10
1.4	Justificación de la investigación	11
1.5	Delimitación del estudio	14
1.6	Viabilidad del estudio	15
CAPITULO II: MARCO REÓRICO		16
2.1	Marco referencial	16
2.2.	Antecedentes de la investigación	17
2.2.1	Enfermedades de transmisión alimentaria (ETA)	18
2.2.2	Vías de contaminación de alimentos	21
2.2.3	Definición de inocuidad alimentaria	23
2.2.4	Investigación Internacional	26
2.2.5	Investigaciones Nacionales	38
2.3.	Bases teóricas	44
2.3.1	Composición de la manzana	46
2.3.2	Fermentación alcohólica I	48
2.3.3	Metabolismo del Piruvato	50
2.3.4	Propiedades de la sidra de manzana (Granny Smith)	52
2.3.5	Beneficios de la sidra	54
2.3.6	Tipos de sidra	55
2.3.7	Escanciar sidra es un arte	59
2.3.8	Composición de la manzana caña (Granny Smith)	60
2.3.9	Materia prima la manzana	63
2.4.	Definiciones conceptuales	67
2.5.	Formulación de la Hipótesis	69
CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN		
3.1	Consideraciones metodológicas	71
3.1.1	Naturaleza de la investigación	71
3.1.2	Tipo de investigación	71
3.1.3	Variables para evaluar	73
3.1.4	Población y muestra	73
3.1.5	Tipo de estudio	74
3.2	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	74
3.2.1	Técnicas: (¿Cómo?)	74
3.2.2	Instrumentos (¿Con qué?)	74
3.3.	Técnicas para el procesamiento de la información	75
CAPITULO IV: RESULTADOS		
4.1	Características fisicoquímicas de la materia prima	90
4.2.	Características del producto final	91
4.3.	Características de muestras de sidra Nacional Obtenidos en el mercado de Lima	92
4.4	Resultados de las características Hedónicas del producto de la sidra	93
RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		94
CAPITULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		97
ANEXO 01: Matriz de consistencia		101

DEDICATORIAS

A mis padres Maribel y Angel, por su incansable sacrificio, consejos y empuje a lo largo de estos años. Por enseñarme el amor a Dios quien me da la fortaleza y sabiduría para poder lograr cada sueño.

A mis hermanos Angelo y Mathias, por ser mi mayor inspiración y ganas de superarme día a día para que vean en mi un modelo a seguir y superar.

A mi abuelita Diana Gamarra por su amor y entrega para con sus hijos y nietos.

AGRADECIMIENTO

A Dios ,a la infinita prosperidad y energía bonita que envuelve y acompaña cada paso en mi vida .

RESUMEN

Este documento tiene como objetivo principal, analizar la obtención innovada para la producción y elaboración de sidra de manzana caña Granny Smith de color verde luminoso (*Malus pumila*) Siendo posible establecer una relación entre el origen de las manzanas y la riqueza patrimonial de este fruto en nuestro país, lo que genera nuevas alternativas para el establecimiento de nuevos cultivos en las provincias de Huaral y Huacho, como las zonas de la Irrigación de Santa rosa, con ciertas variedades de manzanas caña (*Malus pumila*), delicia (red Delicious) interés. Al conocer la materia prima idónea, se establecieron los procesos y factores que garantizan obtener una sidra de calidad.

El objetivo de esta tesis es describir la obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*), por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*) en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas y microempresas para unidades familiares. Hemos utilizando los mostos extraídos con un extractor Óster, de los cultivos de la irrigación Santa Rosa. Se han iniciado con la recepción de la materia prima manzana caña (*Malus doméstica*), se ha procedido con el control, elección y control de los parámetros características fisicoquímicos de calidad de la materia prima, que repercutirán en la calidad del producto, con énfasis en los aspectos prácticos de equipos, materiales y las buenas practicas alimentarias empleados.

Estos fundamentos fueron complementados con actividades prácticas, cata de sidra, el resultado es consensuado por la participación de ocho personas para opinar sobre el aroma, sabor y gusto obteniendo como apreciación final hedónica de la calidad de la sidra elaborada en esta tesis en Huacho con la opinión de: “me gusta mucho”

Palabras claves: Manzana, Fermentación, Sidra, Reactores Brewmart, Hedónico.

ABSTRACT

The main objective of this document is to analyze the innovative production for the production and elaboration of Granny Smith brilliant green cane cider (*Malus pumila*). It is possible to establish a relationship between the origin of apples and the rich heritage of this fruit in our country, which generates new alternatives for the establishment of new crops in the provinces of Huaral and Huacho, such as the Santa Rosa areas. Irrigation, with certain varieties of cane apples (*Malus pumila*), delight (red Delicious) interest. Knowing the ideal raw material, the processes and factors that guarantee obtaining a quality cider were established.

The objective of this thesis is to describe the innovative production of cane Apple cider (*Malus domestica*), by alcoholic fermentation (*saccharomyces cerevisiae*) in Brewmart reactors at a pilot level, the creation of small and micro-enterprises for family units. We have used the musts extracted with an Oster extractor, from the Santa Rosa irrigation crops. They have begun with the reception of the raw material apple cane (*Malus domestica*), we have proceeded with the control, selection and control of the physicochemical characteristic parameters of quality of the raw material, which will affect the quality of the product, with emphasis on the practical aspects of equipment, materials and good food practices used.

These fundamentals were complemented with practical activities, cider tasting, the result is agreed by the participation of eight people to give their opinion on the aroma, flavor and taste, obtaining as a hedonic final appreciation of the quality of the cider produced in this thesis in Huacho with the opinion of: "I like it a lot".

Keywords: Apple, Fermentation, Cider, Brewmart Reactors, Hedonic.

INTRODUCCIÓN.

La Ley Universitaria en su Artículo 52. Determina la Incubadora de Empresas, como parte de su actividad formativa, promueve la iniciativa de los estudiantes para la creación de pequeñas y microempresas de propiedad de los estudiantes, brindando asesoría o facilidades en el uso de los equipos e instalaciones de la institución. Los órganos directivos de la empresa, en un contexto formativo, deben estar integrados por estudiantes. Estas empresas reciben asesoría técnica o empresarial de parte de los docentes de la universidad y facilidades en el uso de los equipos e instalaciones. Cada universidad establece la reglamentación correspondiente.

El Programa Nacional de Frutales de la entidad pública informó que en el Perú **se cultivan** 11,000 hectáreas de **manzana**, de las cuales el 70% corresponde a la variedad "Delicias de Viscas" y el resto **se** distribuye entre "Ana de Israel", Manzana caña Granny Smith", "Winter" y "San Antonio", variedades que no son muy consumidas.

La entidad estatal capacitará a pequeños productores, inicialmente del centro poblado de Viscas, y luego continuará con los de Huarochirí, Calango, Huaral y Huaura, para que siembren las variedades más demandadas. En esta labor se sumará desde mayo la Estación Experimental Agraria Donoso – Huaral del INIA.

La principal zona productora de manzana en nuestro país es Lima (Cañete, Yauyos, Huarochirí, Huaral, Huaura, Barranca, Cajatambo) que concentra el 80%, seguida de Ica (Chincha) y Áncash (Huarmey y Casma).

Importaciones. En el 2015, Perú importó manzanas por US\$ CIF 40.6 millones, principalmente de las variedades "Fuji", "Gala", "Granny Smith" y "Red Delicious", Los

países de los que procedieron fueron Chile (80.5% del total), seguido de EE.UU. (19%) y Argentina (0.5%).

El Perú también exportó manzanas, lo hizo en el 2015 por US\$ 550.899, el único destino fue Ecuador, según cifras de Aduanas, por lo que queda claro que la balanza comercial de esa fruta es negativa para nuestro país. (Sierra Exportadora 2020)

Comenzando en el primer capítulo con la descripción de la realidad problemática, descripción de la materia prima principal manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) que se encuentra disponible en las cantidades necesarias para el horizonte de la producción familiar en reactores Brewmart, a nivel piloto para unidades familiares, la tecnología y maquinaria requerida es innovada que da un significado al producto final.

CAPITULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

TITULO: “OBTENCIÓN INNOVADA DE SIDRA DE MANZANA CAÑA (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) POR FERMENTACIÓN ALCOHOLICA (Saccharomyces cerevisiae), EN REACTORES BREWMART A NIVEL PILOTO PARA UNIDADES FAMILIARES”

1.1.Descripción de la realidad problemática.

El presente estudio del plan de Tesis es la obtención innovadora de sidra de manzana caña Granny Smith de color verde luminoso (Malus pumila) por fermentación alcohólica (Saccharomyces cerevisiae) en reactores Brewmart, a nivel piloto para unidades familiares, como una extensión, innovación tecnológica en nuestra condición de egresados de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica. De la Universidad Nacional José F. Sánchez Carrión de Huacho,

En Perú existen alrededor de 10 mil Ha de manzana. La principal zona productores son las Provincias y la sierra de Lima, los mercados solicitan manzana de color tanto rojas como verdes, de larga vida en anaquel, y que sean frescas, suaves y jugosas. De las 10 mil Has de manzana que se siembra en Perú al año, 7 mil Has son de manzana de mesa y 3 mil Has de manzana de agua. Las principales variedades de manzana para mesa son: Delicious visca (más de 5 mil Has), San Antonio, Granny Smith, Santa Rosa o Golden, Winter, Manzanos (que se exporta a Ecuador).

La zona productora de manzana es Lima y provincias (Cañete, Yauyos, Huarochirí, Huaral, Huaura, Barranca, Cajatambo) que concentra el 90%; seguido de Ica (Chincha); Áncash (Huarney, Casma) y Junín. (<https://agraria.pe/noticias/peru>).

La sidra que se ha elaborado mediante un proceso innovado de fermentación del zumo de manzana variedad Caña Granny Smith de color verde luminoso (*Malus doméstica*) en reactores Brewmart, a nivel piloto para unidades familiares, y gracias a la gran variedad de este fruto es posible conseguir una amplia variedad de esta bebida, incluso innovando con la adición de otros frutos o insumos, obteniendo así sidra con distintos aromas y sabores. En este estudio de obtención innovada de sidra se ha utilizado la manzana caña por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares, se elegirá la miel de abeja, Splenda Stevia, azúcar blanca y azúcar rubia con el fin de incrementar los Brix, características de sabor, gusto y para mejorar la fermentación, poder elevar ligeramente el grado de alcohol y agregar cierto dulzor a la bebida.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

Determinar la obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.

1.2.2 Problema Específicos

- ¿Cuáles son los puntos de control en **la** obtención innovada de sidra de

manzana caña (*Malus doméstica* Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares?

- ¿Cuáles son los parámetros de calidad, en la obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica* Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares?

- ¿Se podrá estimar la creación de pequeñas o microempresas en la obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica* Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Describir la obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.

1.3.2. objetivo específico.

- Identificar los puntos control en **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.

- Determinar parámetros de calidad, en **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.

- Estimar la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares en **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto.

1.4. Justificación de la Investigación

Técnica:

La materia prima principal manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) se encuentra disponible en las cantidades necesarias para el horizonte de la producción familiar en reactores Brewmart, a nivel piloto para unidades familiares, la tecnología y maquinaria requerida es conocida y de gran variedad de uso. Según información proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri,2018) de manera

anual, respecto a la producción total de manzanas en el Perú, la manzana delicia representa el 70%.

Materia prima manzana caña (Granny Smith).

El fruto es de color verde con lenticelas blancas característico de la variedad, la aparición de las lenticelas depende del clima y de la insolación de los frutos. Tiene forma redondeada, ligeramente alargada y simétrica, con pedúnculo corto y delgado. La textura es consistente, firme y crujiente, característica de la variedad. La pulpa, es de color blanco-verde, jugoso y de gusto marcadamente ácido, en el momento de la recolección. Después de unos meses de frigo-conservación, el gusto es menos ácido, ya que se produce un equilibrio azúcares-ácidos.

Recolección. Manzano de la variedad Granny Smith.

La determinación de la fecha óptima de cosecha se estima aproximadamente a los 180 días, después del estado fenológico y debe realizarse, en función del contenido en azúcares (11-12 grados Brix) y de la acidez (8-9 gramos ácido málico/litro).

Las zonas productoras de Lima y provincias (Cañete, Yauyos, Huarochirí, Huaral, Barranca, Huaura, Cajatambo) que concentra el 90%; seguido de Ica (Chincha); Áncash (Huarmey, Casma) y Junín, manzana, presenta una amplia composición de acuerdo con su variedad, destacándose su contenido de ácido L-málico y ácido cítrico en pequeñas cantidades. Los aromas de esta fruta se desarrollan durante la maduración y están constituidos por aldehídos, alcoholes, ésteres e hidratos.

Figura Nro. 01. Recolección. Manzano de la variedad Granny Smith.



Fuente: Elaboración propia

Económica:

Se estima que aproximadamente el 50% de las actividades de entretenimiento involucran el consumo de una bebida alcohólica, se están fomentando el consumo de bebidas alternativas a la cerveza. Una de estas tendencias es la que se aprecia en la producción y comercialización de la cerveza artesanal, el cual sería el sustituto directo a nuestro producto innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) de consumo familiar, por ser el de mayor parecido en el mercado actual. Al 2017 el consumo de bebidas alcohólicas es de 49,7 litros al año y en crecimiento, lo cual establece un mercado apto y listo para el consumo del producto nutritivo con bajo contenido de alcohol, procesado en reactores Brewmart, a nivel piloto.

"Hemos visto un crecimiento sostenido. En 2018 había unas 30 cervecerías artesanales y el volumen de ventas fue de 350 mil litros aproximadamente. Este año [2021] somos casi el doble de cervecerías y esperamos un consumo de por lo menos un millón de litros anuales. Esto en facturación representa entre S/. 15 millones a S/. 20 millones,

que es lo que esta nueva industria estaría aportando a la economía del Perú", señala Diego Rodríguez, presidente de la Unión de Cervecerías Artesanales del Perú (2021).

Social:

Nuestro país cuenta con una cultura de celebración que incluye el consumo de bebidas alcohólicas en la mayoría de sus ámbitos, el consumo de cerveza está arraigado en la mayoría de los peruanos, aunque en los últimos años se ha incrementado el consumo y la búsqueda de nuevas alternativas a las cervezas tradicionales del mercado. Respecto al formato "ready to drink", Walter Noceda comenta (2019)

La industria de la cerveza artesanal está creciendo de manera prometedora, ofreciendo distintos sabores y niveles de alcohol de acuerdo con el paladar del consumidor y abriendo la puerta a otras opciones como lo que planteamos con nuestro producto procesado en reactores Brewmart, a nivel piloto, orientado a la producción familiar.

El valor agregado resaltarán en su diferencia con las cervezas por ser un producto libre de gluten pues es producido en base a la fermentación de la manzana seleccionada, lo cual permite disfrutar de una bebida diferente para cualquier persona que tenga intolerancia o alergia a esta proteína. Nuestra fermentación incluirá el uso de miel de abeja que contribuirá a conseguir un sabor diferente y característico que actualmente no posee ninguna bebida en el mercado.

1.5. Delimitación del Estudio

La presente tesis es viable técnicamente, porque se cuentan con la información pertinente, la tecnología de innovación procesado en reactores Brewmart, a nivel piloto, se tiene acceso a las tesis, libros, revistas y la asesoría concerniente al tema que hemos

desarrollado.

Para la recolección de datos en la investigación se utilizará instrumentos. Las condiciones de fermentación son parámetros importantes en la calidad de la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) para consumo familiar. La fermentación alcohólica debe ser conducido con una levadura apropiada que aporta el complejo enzimático para la conversión de los azúcares de la manzana caña, en alcohol etílico en los recipientes acondicionados. Las condiciones de temperatura, pH, concentración del sustrato ($^{\circ}$ Brix) y procesado en reactores Brewmart de la solución de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso), son parámetros fundamentales en la calidad de la sidra, empleando un extractor Óster.

Así mismo, mejorará las competencias de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica de la Universidad Nacional José F. Sánchez Carrión de Huacho, promoverá el conocimiento de una manera más práctica a los estudiantes, docentes, trabajadores y toda persona interesada, así como se puede garantizar un conocimiento más claro.

1.6. Viabilidad del Estudio

El presente estudio es viable técnicamente, porque se cuentan con la información pertinente, el instrumental, los reactores Brewmart, la materia prima seleccionada, se tiene acceso a las tesis, libros, revistas concerniente al tema a tratar. Por otra parte, se cuenta con los recursos para realizar el desarrollo de la tesis y la respectiva asesoría.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Marco referencial.

Referencia 1: Effect of different starter cultures on chemical and microbial parameters of buckwheat honey fermentation. Autor: Bednarek, M.; Szwengiel, A.; Flórez, A.B.; Czarnecki, Z.; Mayo, B. Fecha: 2019 Similitudes:

El objetivo de este estudio fue analizar la microbiología de la fermentación de miel de trigo sarraceno inoculada con diferentes cultivos iniciadores mediante cultivo y la Reacción en Cadena de la Polimerasa-Electroforesis en Gel de Gradiente de la Polimerasa (PCR-DGGE), tomando como modelo de comparación un lote fermentado espontáneamente. Los inoculantes probados fueron (i) lías de sidra (de una fábrica de sidra), (ii) masa madre (de una panadería) y (iii) una cepa comercial de *Saccharomyces cerevisiae*. Los resultados de las técnicas de cultivo e independientes del cultivo coincidieron bien y detectaron las mismas especies dominantes a lo largo de las fermentaciones. Nuestros resultados sugieren que las cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, que constituían una población mayoritaria en todos los lotes, incluido el no inoculado, llevaron a cabo las fermentaciones.

La mayor diversidad microbiana se encontró al comienzo de la fermentación en el lote sin inocular; éste contenía además de bacterias *Saccharomyces cerevisiae* (*Paracoccus* sp., *Staphylococcus* sp. y *Bacillus* sp.) y especies de levaduras (*Candida* sp.). *Candida* sp. También fue común en lotes inoculados con cultivos de masa madre y lías de sidra. Se encontraron especies de *Lactobacillus* durante la fermentación del lote inoculado con masa madre.

Los análisis químicos básicos y las pruebas demostraron que la aceptación

sensorial general de los cuatro hidromieles era muy similar. Las levaduras y bacterias aisladas en este estudio podrían servir como fuente de microorganismos tecnológicamente relevantes para la producción de hidromiel.

Estudio sobre la fermentación de la miel en cultivos de sidra, el cual será el proceso que usaremos. Diferencias: El estudio abarca otros dos tipos de cultivo y concluye en la generación de hidromiel, que es un tipo de bebida diferente al de nuestro proyecto.

Referencia 2: “Utilización de la DGGE para la caracterización de la microbiota asociada a la manzana de Sidra” S Fernández. 2013. Universidad de Oviedo.

Los perfiles de DGGE revelaron una elevada diversidad microbiana en la fruta (15-20 bandas correspondientes a bacterias y 5-7 correspondientes a mohos y levaduras), con escasa variación entre las cinco variedades estudiadas. La identificación de las bandas reveló la dominancia de enterobacterias de los géneros *Echerichia* y *Shigella* en el perfil procariota, y la presencia de hongos del género *Exobasidium* entre los eucariotas. Estas poblaciones mayoritarias detectadas por DGGE no parecen estar relacionadas con los procesos de fermentación espontánea del mosto de manzana.

La electroforesis en gel de gradiente desnaturizante o DGGE en inglés *Denaturing gradient gel electrophoresis*, es una técnica molecular basada en una electroforesis que usa gradiente químico de urea y formamida para desnaturizar ampliaciones de ADN a medida que se mueven en un gel de acrilamida.

2.2. Antecedentes de la Investigación.

En la presente tesis describimos las Enfermedades de Transmisión Alimentarias (ETA), con el fin de poder dar una observación preliminar a los microorganismos patógenos que pueden afectar a los alimentos. Después se continuará con el análisis del contenido teórico del sistema de gestión de Inocuidad de Alimentos (SGIA), este sistema conlleva a la Norma ISO 22000:2005 ya que la misma se enfoca en cumplir los requisitos de sanitización, para cualquier organización en la cadena alimentaria. También se estudiará la relación entre los tres sistemas que pertenecen a la inocuidad alimentaria que son: ISO 22000:2005, Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) que son complementos de las BPM.

Los alimentos no aptos para el consumo humano contienen bacterias, virus, parásitos nocivos o sustancias químicas que causan más de 200 enfermedades. La diarrea es la manifestación más común que resulta del consumo de alimentos contaminados, haciendo que cada año se enfermen 550 millones de personas y fallezcan 230 000. Bacterias como *Salmonella*, *Campylobacter* y *Escherichia coli* se encuentran entre los patógenos transmitidos por los alimentos más comunes que afectan millones de personas cada año, a veces con consecuencias graves o mortales. (Organización Mundial de Sanidad Animal. Oficina Internacional de Epizootias OIE)

2.2.1. Enfermedades de Transmisión Alimentarias (ETA)

La elaboración de sidra es un proceso que requiere una obligada presencia de microorganismos en el mosto para llevar a cabo la fermentación alcohólica y maloláctica. Estos microorganismos constituyen uno de los factores determinantes de las características organolépticas del producto final, ya que influyen en el desarrollo del

proceso metabolizando los azúcares y desdoblando las proteínas para originar etanol y productos responsables del aroma y del sabor.

Tipos de Microorganismos contaminantes. Para entender más el tema acerca de las ETA, se ha hecho un listado de los principales microorganismos contaminantes en los alimentos. Conocer a estos patógenos sirve para poder combatirlos y así evitar que los alimentos lleguen a ser contaminados. La lista se encuentra a continuación:

- **Bacterias:** El primer microorganismo que se analizará es la bacteria, ya que a estas se las puede encontrar comúnmente en los alimentos. Longrée (1972) define a las bacterias como células únicas o unicelulares que son microorganismos que solo se pueden observar al microscopio y se multiplican dividiéndose entre dos. Las bacterias pueden ayudar al ser humano pero otras veces puede afectarlo gravemente, algunas de ellas son: benéficas, que ayudan a la elaboración de productos alimenticios, benignas, que no ayudan ni afectan al ser humano, corruptivas, que descomponen a los alimentos y patógenas, que causan enfermedades.

- **Virus:** Según la Enciclopedia de salud, dietética y psicología (2010) un virus es una entidad infecciosa microscópica. Son más pequeñas que las bacterias y pueden transmitirse por alimentos. Para reproducirse los virus penetran en las células, insertan su ADN en el interior de la célula y usan sus estructuras de síntesis para fabricar copias del virus.

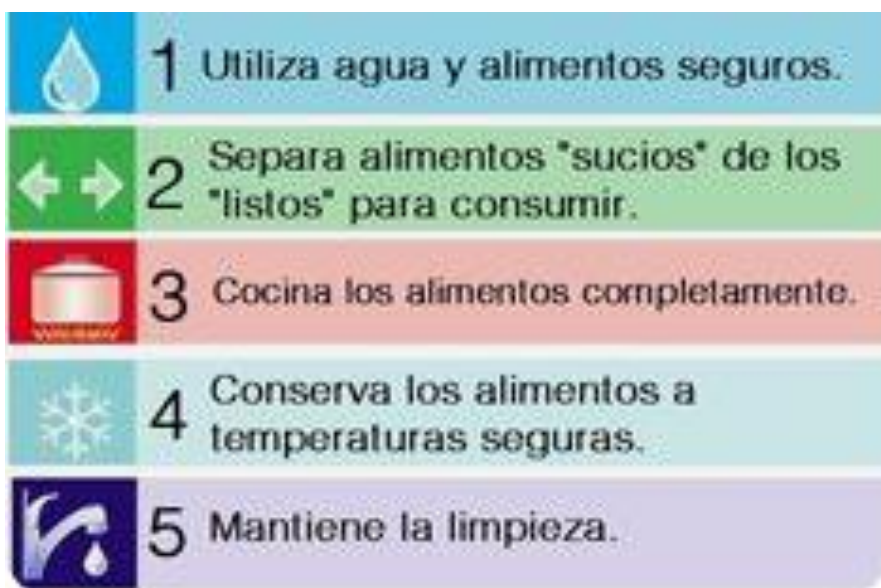
- **Mohos:** Los mohos según Longrée (1972) son causantes de la descomposición de los alimentos y aparecen en los mismos como capas afelpadas. Son plantas microscópicamente pequeñas o más conocidos como hongos.

- **Levaduras:** Son células microscópicamente pequeñas eucariotas unicelulares

utilizadas durante siglos por el hombre en la elaboración de sus productos con el pan, el vino y la cerveza entre otros. Su crecimiento vegetativo se produce mayoritariamente por gemación o fisión binaria, y se clasifican según su desarrollo sexual en dos grandes divisiones: Ascomicetos y Basidiomicetos., son delgadas y se multiplican por brotes. Generalmente son consideradas como favorables, pero si existe un grupo reducido de levaduras que perjudican a los alimentos. Según Longrée (1972) estos microorganismos normalmente viven en líquidos dulces y descomponen el jugo de manzana originando fermentación. Es por esto, que las levaduras (*saccharomyces cerevisiae*), se utilizan en el proceso de elaboración de la sidra de manzana ya que son unos microorganismos benéficos que causa descomposición produciendo alcohol y bióxido de carbono.

Obtener un producto de alta calidad de la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) para consumo familiar y bajo costo guardando estrictamente las normas de calidad y medio ambiente, es el objetivo de esta tesis de investigación con innovación tecnológica para el consumo familiar y la venta de sus excedentes.

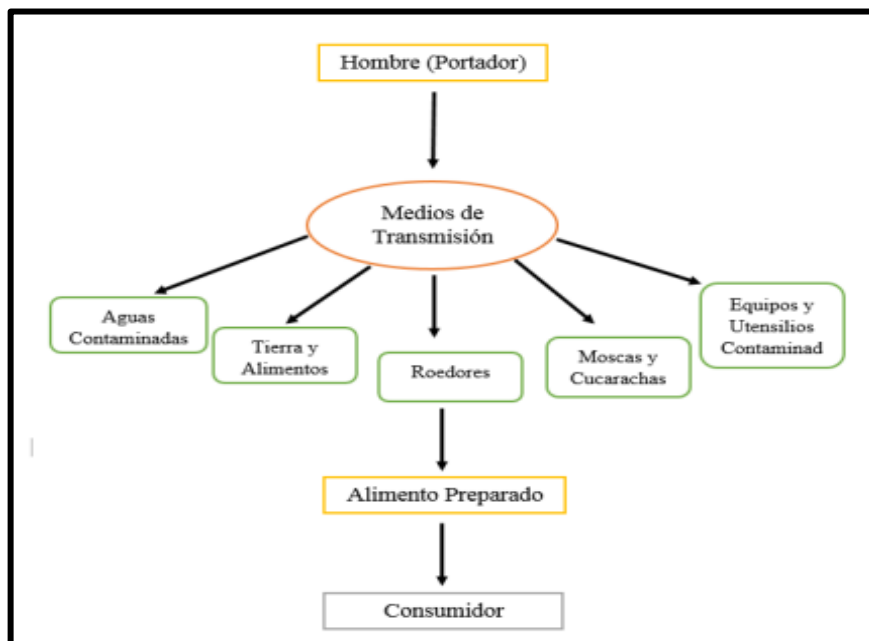
Figura Nro. 02. Cinco claves de la Inocuidad Alimentaria



Fuente. PreparaNiños.

2.2.2. Vías de Contaminación de Alimentos: Existen varias vías de contaminación de alimentos,

Figura Nro. 03. se muestran las posibles rutas de contaminación de alimentos



Fuente: Longrée (1972). <http://repositorio.puce.edu.ec/>

En la Figura Nro. 03, se muestran las diferentes vías por las que un alimento puede contaminarse. Las infecciones que transmiten pueden causar efectos contraproducentes en los humanos, según Longrée (1972) la transmisión de gérmenes causadas por alimentos contaminados se da de las siguientes maneras:

- **Manipulador Contaminado (Hombre).** Algunas de las fuentes de contaminación para el alimento a través del manipulador son: descargas bucales y nasales (tos y estornudos), manos, pañuelos sucios, entre otros.
- **Tuberías de desechos y agua contaminada.** Las tuberías de desagüe contienen principalmente desechos humanos y si se encuentra defectuosa puede llegar a ser una fuente de contaminación para los alimentos. Las enfermedades que se originan por esta

fuente normalmente son: tifoidea, paratifoidea, disentería y hepatitis. En el caso del agua contaminada, esto puede darse cuando se permite que las aguas negras de desagüe puedan contaminar al agua potable.

Figura Nro. 04. Diferentes causas de contaminación de los alimentos



Fuente:

https://www.assa.gov.ar/assa/documentacion/Manual_BP_Higiene_manufactura.pdf

• **Roedores e Insectos:** Los roedores al igual que las ratas y ratones son transmisores de enfermedades. Sus excrementos, piel, patas son portadores de gérmenes ya que normalmente viven en los basureros y se alimentan de los mismos. Otro de los insectos más conocidos por el ente contaminador son las moscas, debido a que ellos se posan sobre excrementos y desechos, eso convierte a sus patas en grandes portadores de infecciones. Lo mismo sucede con las cucarachas, ellos pueden contaminar los alimentos con sus cuerpos y excrementos.

- **Equipo y utensilios contaminados.** Los gérmenes también pueden ser transmitidos a los alimentos por equipos y utensilios que han sido contaminados a través de manipuladores, clientes, cucarachas, moscas, aguas contaminadas, cañerías, entre otros. Sin un procedimiento sanitario óptimo, los alimentos pueden llegar a ser infectados por estas vías principales. Las infecciones en los humanos que son causadas por el consumo de estos alimentos contaminados pueden llegar a tener efectos devastadores, es por esto los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES) ocupan un lugar importante a la hora de elaborar un producto alimenticio.

- **Sistema de gestión de inocuidad de alimentos (SGIA).** Las personas cada vez se preocupan más por su salud y bienestar, es por esto por lo que cada vez se exigen más garantías que certifiquen que los alimentos sean seguros y aptos para el consumo humano. Esto ha dado como resultado que todas las empresas deban cumplir con las prácticas y condiciones que se exigen en las leyes en cuanto a inocuidad de alimentos para poder comercializar sus productos y también para poder ser competitivos en el mercado a nivel internacional.

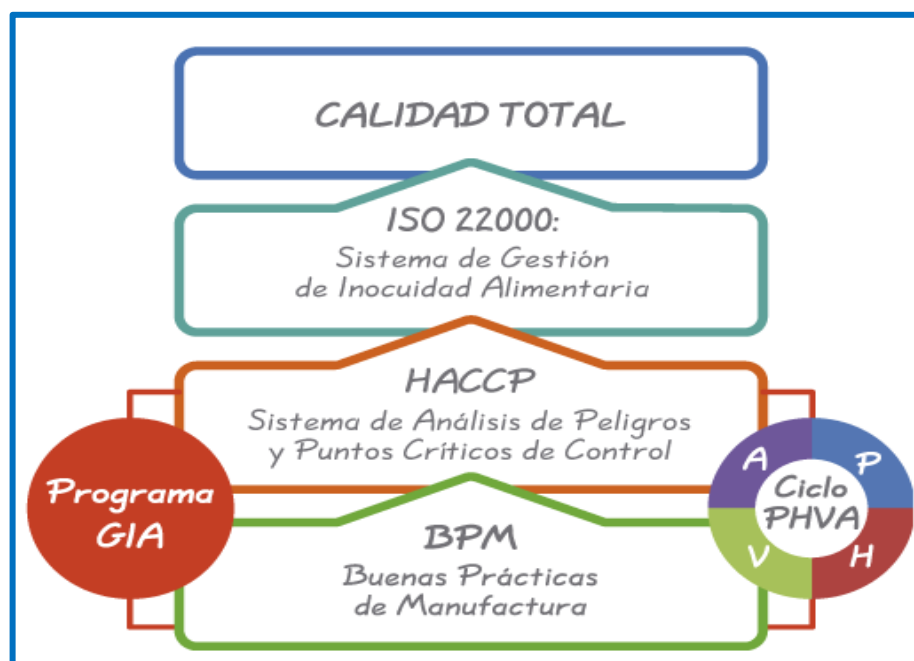
Los alimentos contaminados han representado a lo largo del tiempo un problema de salud pública, ya que todos los días, miles de personas se enferman por los alimentos que comen. Estas enfermedades se denominan “enfermedades de transmisión alimentaria” y son causadas por microorganismos peligrosos y/o sustancias químicas tóxicas.

2.2.3. Definición de Inocuidad alimentaria. Constituyen un conjunto de principios básicos, los cuales buscan garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución. Las normas de BPM se aplican a todos los procesos de manipulación de alimentos, son

una herramienta fundamental para la obtención de un producto inocuo, saludable y sano. Estas se articulan con las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y ambas son prerequisites del sistema HACCP.

En la Figura Nro. 05 se muestra la ruta que debe seguir una empresa para lograr un Sistema de Gestión de la Inocuidad Alimentaria, el cual debe estar sustentado por dos grandes programas: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP, o de cualquier sistema de calidad, así, como de una política de mejora continua en la industria alimentaria. Ambos integran el Programa de Gestión de la Inocuidad Alimentaria (GIA).

Figura Nro. 05. La implementación de las normas BPM puede seguir el ciclo de Deming o círculo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) o espiral de mejora continua.



Fuente:

https://www.inapidte.ac.cr/pluginfile.php/14235/mod_resource/content/3/BPM%20R1/generalidades.html

- **Introducción a las buenas prácticas de manufactura (BPM).** La globalización ha

avanzado a una alta velocidad y esto ha causado que empresas en todo el mundo tengan la presión de innovar, mejorar con calidad certificada los procesos productivos. Las buenas prácticas de manufactura toman un papel importante en la globalización ya que todas las empresas en el mundo deben cumplir con estándares de calidad para poder producir y ser competitivos en el mercado. Calvopiña (1999)

• **Saneamiento Operacional.** El Saneamiento Operacional establece los procedimientos que deben realizarse a diario para prevenir la contaminación directa de los productos durante la preparación y manejo de este, también incluye el almacenaje. A partir de esto, se debe obtener un adecuado entorno sanitario. Según Kenneth (1999) los procedimientos del saneamiento operacional deben incluir:

1. Detalles de los procedimientos operacionales de sanitización según protocolos del COVID-19, que se realizarán durante la elaboración del producto para evitar la contaminación directa del producto.
2. Descripciones de cómo se realizará la limpieza de los equipos y utensilios durante los intervalos del proceso productivo.
3. Establecimiento del programa de higiene personal que incluya en el mismo; higiene personal, limpieza de las prendas externas, lavado de manos, preparación del cabello, estado de las manos, estado de salud, entre otros.

El establecimiento de estos procesos de sanitización operacionales permite describir detalladamente el plan de limpieza, desinfección que incluye; el programa de higiene personal para los miembros de la organización, la manipulación de los insumos, limpieza durante los intervalos de producción. La aplicación de esto ayudará a la prevención de la contaminación directa del producto que puede resultar por un mal manejo y cuidado del ambiente de este. Que actúa como inóculo para el ciclo siguiente.

La globalización de los mercados y la interdependencia económica entre los países ha hecho que el comercio de alimentos se torne más exigente y competitivo. Además, cada vez es más claro que las personas consumidoras demandan productos que cumplan con estrictas normas de sanidad, inocuidad y calidad.

2.2.4. Investigación Internacional.

• **Sidra natural tradicional.** Es la bebida resultante de la fermentación alcohólica total o parcial de la manzana fresca o de su mosto, elaborada siguiendo las prácticas tradicionales. Sin adición de azúcares, que contiene gas carbónico de origen exclusivamente endógeno.

“Es la bebida resultante de la fermentación alcohólica total o parcial de la manzana fresca o de su mosto”. Su graduación alcohólica mínima adquirida será del 5% en volumen.

-**La sidra seca.** Es la que contiene menos de 30 g/l de azúcares.

-**La sidra semiseca.** Entre 30 y 50 g/l

-**La sidra dulce.** La que contiene más de 50 g/l hasta un máximo de 80 g/l.

Figura Nro. 06. Sidra natural tradicional.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Aspecto visual. Presenta distintas tonalidades amarillas con irisaciones pajizos intensas

de relativa transparencia, con correcto espalme (El **espalme** está relacionado con la inestabilidad de la espuma que se forma en el momento de ser escanciada la **sidra**, de tal forma que se obtiene un **espalme correcto** cuando la espuma desaparece rápida y totalmente de la superficie del líquido), ponderable aguante y buen pegue (amarillo vivo).

Aspecto olfativo. Aroma fino, franco de gran limpieza y equilibrado con notas varietales o frutales (manzana madura) y sutiles hierbas aromáticas. Sensación de acidez con tipicidad que recuerdan el fruto de su procedencia.

Aspecto gustativo: Sabor fresco, intenso y refrescante, equilibrio entre amargor y acidez, leve sensación dulce. Ligeramente astringente. Buena boca, con taninos secos y sabor noble. Retrogusto con toques amargos.

• **Sidra natural ecológica.** Es una variante de la sidra natural tradicional. Se elabora a partir de manzanas procedentes de plantaciones de pomaradas registradas y controladas por el Consejo de la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), que también supervisa la elaboración del producto. Variedades de manzanas tradicionales de sidra como Regona, Raxao, De la Riega, Verdialona, Regona y D. Tresali. Cultivadas según la norma de Producción Agraria Ecológica. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Aspecto visual: Amarillo pálido con finos reflejos verdes, joven de relativa transparencia. De aspecto ligeramente opaco, como corresponde a un producto que no ha sido sometido a filtración. Pequeña cantidad de carbónico en el escanciado.

Aspecto Olfativo: Aromas de mediana intensidad de limpieza y tipicidad con sensación agradable y de viveza que recuerdan el fruto de su procedencia.

Aspecto Gustativo: Sabor seco, moderadamente ácida y sensación ligeramente untuosa y fina astringencia final, destacando su frescor y aroma a fruta característica. Graduación

de alcohol en torno a los 6°.

Figura Nro. 07. Sidra natural tradicional. Maeloc, Ribela y Fanjul



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

- **Sidra natural de D.O.** Sidras acogidas a la Denominación de Origen “Sidra de Asturias”, lo que supone que solamente pueden utilizarse en su elaboración alguna de las variedades de manzana seleccionadas por el Consejo Regulador de dicha Denominación de Origen (actualmente 22 variedades autorizadas y 3 nuevas en proceso).

Se elabora exclusivamente con una selección y mezcla de veintidós variedades de manzana autóctona, de Categoría Extra-asturiana suministradas por la Cooperativa de Cosecheros de Manzana de Sidra de Asturias (AACOMASI ahora CAMPOASTUR), que confieren al producto cualidades especiales que justifican su alta calidad. Elaborada bajo el amparo del distintivo de "SIDRA NATURAL DE CALIDAD" cuenta con la certificación del producto otorgada por la Entidad de Certificación Bureau Veritas que verifica el cumplimiento del reglamento de uso del sello de calidad, garantizando la trazabilidad de todo el proceso.

Figura Nro. 08. Sidra natural tradicional. Gran Monga, Villa cubera, sidra de Asturias.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

- **Sidra Natural de manzana seleccionada.** Conocida como “PATA NEGRA” que se elabora con variedades de manzana de Sidra Asturiana amparadas por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen “Sidra de Asturias”. Fermentación controlada. Se hace un trasiego en la menguante de marzo. Esta sidra es escanciada totalmente natural, elaborada de forma tradicional, suave (poca acidez), fresca y afrutada, con aroma y sabor a manzana, y con una graduación alcohólica de entre 6° y 6,5° (dependiendo de la insolación del año de cosecha).

Figura Nro. 09. Sidra Natural de manzana seleccionada.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

• **Sidra de nueva expresión.** Bebida acogida a la Denominación de Origen “Sidra de Asturias” Sidra filtrada y destinada a su servicio en copa pensando en Restaurantes. Es recomendable consumir a unos 8° – 10° y no es una sidra con carbónico añadido, por lo que no debe confundirse con la conocida como “sidra achampanada”. la sidra de nueva expresión es una sidra tradicional asturiana a la que se le realiza un proceso de filtrado que mantiene todas las cualidades de ésta y además permite su servicio en copa.

aspecto visual: Amarillo alimonado con tonalidades verdosas y reflejos dorados claros brillantes. Presencia de micro burbujas de gas carbónico. Limpia, luminosa y brillante. color amarillo pálido con brillos y reflejos verdes que denotan su juventud, acompañado de una ligera sensación de carbónico natural. Presenta buena densidad en y ágil en la copa.

Figura Nro. 10. Sidra Nueva expresión. Sidra de Asturias.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Aspecto olfativo: Denota una nariz limpia y franca con aromas de manzana de intensidad media con presencia de notas vegetales de cítricos de lima y pomelo engarzadas con otras

de tipo floral en estrecha relación con una interesante carga frutal con recuerdos de albaricoque y manzana verde. Aromas de fruta fresca madura. Presencia de aromas secundarios de fermentación: elegante y sutil. Con notas a hierba fresca y tonos melosos.

Aspecto gustativo: Tiene un toque seco, buena estructura, con paso de boca agradable, excelente equilibrio y prolongación final que invita a seguir bebiendo. Fresca y ligera, se desplaza con facilidad dejando tapizada la boca de una grata sensación de acidez por la presencia del carbónico. Notable persistencia ácido-amargosa. Retrogusto duradero y afrutado.

• **Sidra espumosa.** Sidra elaborada por el método tradicional champen Oise y/o granvas. comienza con el llenado de la botella con sidra natural de denominación de origen, levaduras y sacarosa. tiene doble fermentación. La primera fermentación se realiza en barrica. La segunda fermentación se realiza en:

- Botella (champenoise).
- Tanque / Depósito (Charmat o Granvas = gran envase)
- Con una crianza en la bodega subterránea sobre las lías de 9 meses.
- Durante este periodo las botellas descansan en posición horizontal (mejor es en posición inclinada, corcho en la posición más baja), en ausencia de luz total y vibraciones.
- A una temperatura de 14° C. Durante este periodo se produce que el sedimento de las levaduras vaya hacia el cuello de la botella, algo que se consigue cambiándola de posición e inclinándola periódicamente.

Figura Nro. 11. Sidra espumosa. (Sidra de Asturias).



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Aspecto visual: Pálido amarillento con destellos dorados. Burbuja fina y constante de lenta evolución que forma marcada corona.

Aspecto olfativo: Mediana intensidad aromática conformada por sutiles y delicados aromas de carácter frutal en armoniosa compañía de elegantes notas tostadas que sugieren madera.

Aspecto gustativo: La primera impresión en la boca nos alerta que es un producto seco, con excelente conjugación de la trilogía acidez-alcohol ligereza, resalta la sensación de espuma que imprime carácter dejando una impronta de remarcable frescor que perdura. Hay quien tiene la botella en crianza durante más de año y medio, periodo en cual tiene que haber una clarificación natural de la sidra. Durante este tiempo se va afinando los aromas y sabores e integrándose el carbónico hasta lograr el punto óptimo de la sidra para

su salida al mercado. Finalizado este periodo se realiza el removido de lías para desplazar los sedimentos al cuello de la botella y realizar el tradicional “degüelle” antes de su embotellamiento definitivo.

- **Sidra al más puro estilo de los grandes cavas o champagnes.** Sidra espumosa elaborada con variedades de manzana asturiana de sidra de denominación de origen (DO)

Figura Nro. 12. Sidra espumosa. (Sidra de Asturias).



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Fase visual: Color: Amarillo dorado, con tonos pajizos. - Limpidez: Buena teniendo en cuenta su método artesanal la ausencia de filtros. - Burbuja: Fina, persistente en toda la amplitud de la copa.

Fase olfativa: Aromas limpios, afrutados, flor y piel de manzana, con un fondo de cítricos.

Fase Gustativa: Suave, fino, agradable, amplio en boca, seco, con equilibrada acidez en picos, donde de fruta, manzanas entre heno.

- **Mosto de manzana:** Es el jugo obtenido de la manzana fresca por medios físicos, en tanto no haya comenzado su fermentación. Se denomina **mosto de manzana natural** el que no ha sido objeto de ningún tratamiento.

Figura Nro. 13. Mosto de manzana.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Composición básica del mosto de manzana. El mosto de manzana es un líquido espeso, más denso que el agua, con variaciones en el color en función de la variedad de manzana. Está constituido fundamentalmente por agua (85- 90%), en cuyo seno se encuentran disueltas en diversos grados de dispersión los siguientes componentes: azúcares y polisacáridos, ácidos, compuestos fenólicos y nitrogenados, enzimas, aromas, microorganismos, vitaminas y minerales.

El mosto o jugo de manzana tiene una densidad variable, que oscila entre 1.040-1.060 y está constituido por:

- un 75-85% de agua
- Azúcares
- Ácidos (málico, cítrico, etc.)
- Tanino - Pectina - Nitrógeno - Minerales - Vitaminas (C, B2, A, D, PP, etc.)
- Enzimas en disolución.

Figura Nro. 14. Zumo de manzana.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Zumo de manzana. Es el jugo que ha sido filtrada para eliminar los sólidos y pasteurizada por lo que se mantendrá fresco durante más tiempo. sellado al vacío y filtrado adicional extender la vida útil de la fruta ".

- **La sidra sin alcohol.** Tiene su origen en la sidra natural, elaborada por el método tradicional, a la que posteriormente se extrae el alcohol. Elaborada de forma natural, la única diferencia con la bebida tradicional es el proceso de desalcoholización por el que pasa tras su fermentación, muy parecida a la cerveza sin alcohol. Precio 2, 5 €. El resultado es que la bebida no llega al 1% de alcohol, mientras que la tradicional alcanza el 6,5 % de graduación de alcohol.

Adecuada para acompañar comidas ligeras e ideal para postres. Formatos disponibles:
Formato celebración habitual (0,70 cl) Formato tercio para cualquier ocasión (0,33 cl).

Figura Nro. 15. Sidra sin alcohol.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

Características:

Aspecto visual: Color amarillo pajizo con fina burbuja.

Aspecto olfativo: Aroma intenso, con predominio de aromas primarios, melocotón y manzana.

Aspecto gustativo: Paladar. En boca tiene una entrada penetrante, donde se aprecia una acidez no excesivamente marcada y un dulzor bien acoplado, lo que le confiere un final dilatado e interesante.

- **Sidra de hielo.** Es una sidra artesanal y hecha en pequeñas cantidades. Se obtiene de la fermentación del zumo de manzana congelada naturalmente, por lo que tiene una mayor concentración de azúcares y más grados en el resultado final, al eliminar parte del agua. En su elaboración, la temperatura es un elemento clave condicionante para obtener la justa concentración de azúcares que son necesarios para su fermentación.

Figura Nro. 16. Sidra de hielo.



Fuente. Club Sierense Amigos de la Manzana. (Feleches).

<https://felechemasvefel.files.wordpress.com/2014/05/20150517-tipos-de-sidra-revisado-1.pdf>

La tasa alcohólica que debe presentar la sidra de hielo se sitúa entre el 7% y el 13%. La carga de azúcares debe situarse en unos 130 gramos por litro. Se trata de una bebida delicatessen (producto de cata selecto) y selecta de producción muy reducida. Se comercializa en Asturias desde el año 2007 por el sidrero maliayés (de Villaviciosa) Vicente Alonso y tiene su origen el Quebec (Canadá) por los años 90. Fue presentada en el I Salón Internacional de la Sidra (SICER) www.sicerplanet.com en Gijón del 3 al 6 de mayo del 2.007.

Aspecto visual: De color ambárico cobrizo.

aspecto olfativo: Presenta aromas de piel de manzana, melocotón y plátano.

aspecto gustativo: En boca el dulzor contrasta con una acidez potenciada por algo de carbónico, resultante muy fresco y de gran amplitud y presencia frutal. El Precio: oscila entre 20 a 30 € la botella de ½ litro.

2.2.5. Investigaciones Nacionales.

El producto para elaborar dentro del emprendimiento es la sidra de manzana caña, son frutas producidas en el Departamento de Lima y provincias, las mismas que serán procesadas y darles un valor agregado, poseerá las propiedades vitamínicas, alimenticias, aplicaciones de medicina ancestral según las tradiciones que a la fecha se han heredado, es bueno resaltar que es un producto natural.

La sidra de manzana gozará de una gran cantidad de hidratos de carbono entre las que se destaca el sorbitol el cual posee una leve acción laxante. La sidra es una bebida alcohólica de baja graduación que se elabora a partir del jugo fermentado de la manzana, el origen etimológico de su nombre lo dice todo, es que «sidra» proviene del latín *sicĕra*, que a su vez proviene del hebreo *šĕkāt* (hebreo primitivo), que significa bebida embriagadora.

Además, el producto poseerá un aporte calórico muy bajo, vitamina A (la cual es esencial en el mantenimiento de los tejidos, dientes y huesos, vital para la visión y las membranas mucosas), y gran cantidad de minerales como el potasio magnesio, calcio y yodo. El uso del producto se puede consumir en preparaciones gastronómicas.

La sidra no solo es una maravillosa bebida, sino que también ofrece muchas posibilidades en la cocina, ya que aporta fragancia y sabor a los platos. Cocinar con sidra, la bebida tradicional asturiana por definición va ganando popularidad entre cocineros y cocinillas.

Esta bebida llena de historia, costumbres y tradiciones también es una excelente aliada en la cocina. La sidra se puede utilizar con carnes, aves y pescados blancos, a los que añade un sabor suave y afrutado. Además, la sidra seca o semiseca es excelente para cocinar pescados, ahumados y carnes. Y si deseas preparar un postre, la sidra dulce es la adecuada. No en vano la sidra es una bebida cargada de tradición, costumbres y usos populares. De

hecho, la sidra se elabora en Asturias desde hace muchos siglos. Los primeros documentos el antiguo Reino de Asturias relativos al cultivo de los manzanos datan del s. VIII. (Expofrut).

Andrade (2009) indica que la manzana es una fruta que, al ser sometida al corte, presenta un fenómeno denominado pardeamiento enzimático, debido a la destrucción de los compartimentos celulares que permiten que las polifenoloxidasas contacten con los fenoles y con el oxígeno atmosférico, por lo que la operación de clarificación presenta cierto grado de dificultad y requiere un excesivo tiempo. Por ello sugiere acelerar el proceso de fermentación y de clarificación de vinos de manzana, a través del empleo de enzimas de clarificación y del uso de una levadura vínica seleccionada.

Ribéreau et al., (1999) afirman que «la maceración pre fermentativa se trata de un proceso que necesariamente ha de ser selectivo ya que únicamente se pretende solubilizar aquellos componentes que sean positivos para la calidad sensorial del vino y evitar una sobre extracción que generaría un exceso de astringencia, amargor y sensaciones «herbáceas». Es decir que las experiencias de elaboración de bebidas fermentadas a base de manzana presentan problemas que inciden en algunas deficiencias en el control del proceso de fermentación lo cual conlleva a un producto final con características sensoriales desequilibradas o defectuosas.

- **“La Mala” 23 diciembre 2020. Lanzan sidra elaborada con manzanas de Cañete.** Es una nueva sidra elaborada con manzanas del distrito de Mala, provincia de Cañete, que se lanzará al mercado aprovechando los frutos de la variedad Delicia de Viscas, que es la primera variedad de manzana americana.

“Además, es la que nos aporta la estructura, debido a tener una adecuada concentración de azúcares y un balance justo con la acidez, que le permiten alcanzar una óptima

concentración de alcohol para darle soporte a las burbujas y aromas complejos”. Asimismo, el corte de manzanas se caracteriza por tener distintos puntos de maduración monitoreados al milímetro, comentó el ingeniero agrónomo Arafat Espinoza.

Figura Nro. 17. Sidra La Mala: Con manzana de Cañete. Se desarrolla en las instalaciones de la congregación Salesiana y utiliza frutos de la variedad Delicia de Viscas.



Fuente: (Agraria.pe) “La Mala”

Este insumo es transformado en sidra en las instalaciones de la bodega vitivinícola de la congregación Salesiana ubicada en la ciudad de Lima. Se produce bajo el sistema Charmat (muy usado en la elaboración de vinos espumosos como el Asti y Prosecco Italiano, que se fermentan naturalmente en tanque cerrado resistente a la presión).

“La Mala” llegará al mercado en formato de botella de 750ml. y está tipificado en tres presentaciones de distintos niveles de dulzor: seco, semiseco y dulce, diseñados para atender los diversos gustos del público local a través de su portal www.lamala.pe

- **Sidra Artesanal Manzana Delicia.** La primera sidra artesanal peruana elaborada con la tradicional manzana Delicia, del Valle de Mala. Una bebida 100% natural con un intenso y persistente aroma a manzana. Excelente para maridar con mariscos y sushi.

Bébela fría.

Su proceso inicia en Calango, a 112 km de Lima, con la recolección de manzanas, luego son trituradas y el mosto se clarifica con técnicas bioquímicas, la fruta se fermenta y finalmente, se envasa. El resultado es una sidra ligeramente gasificada, semidulce y de doble filtrado. Libre de gluten y sin colorantes ni saborizantes que puedan modificar su sabor y aroma. Su elaboración es 100% artesanal.

Figura Nro. 18. Sidra variedad Delicia de Viscas.



Fuente: Plaza Alva, una Tienda online. Perú.

Calango nace para cubrir un nicho descuidado entre la cerveza y destilados: La sidra, una bebida diferente y lista para darse a conocer al mercado peruano. Luego de observar que en Estados Unidos este producto se convertía en el nuevo boom de bebidas alcohólicas, decidieron ser pioneros y producir la primera sidra artesanal peruana.

Información adicional. Beneficios:

1. Buena para la salud cardiovascular. Precisamente por su contenido en pectina y en sustancias antioxidantes, la sidra es una bebida ideal para el cuidado de nuestra salud

cardiovascular, ayudándonos de forma positiva en la prevención frente a enfermedades coronarias y cardiovasculares. Ayuda a reducir el colesterol alto y los triglicéridos. En el caso particular del colesterol, es una bebida capaz de bajar los niveles de colesterol malo (LDL) y de aumentar los del colesterol bueno (HDL).

2. Beneficios antioxidantes. La sidra destaca por su riqueza en determinadas sustancias antioxidantes es una bebida ideal para protegernos frente a enfermedades cardiovasculares y enfermedades coronarias. De hecho, destaca por su contenido en pectina, ayudando en la prevención del infarto de miocardio y la arteriosclerosis.

Recetas: Sidra y Gin

1 porción • 5 minutos. Ingredientes:

1 taza de sidra

120 ml de gin

60 ml de licor de cassis.

30 ml de jugo de limón

Hielo.

Garnish de naranja. Preparación: En un Shaker con hielo agrega la sidra, el gin, el licor de cassis y el jugo de limón. Mezcla vigorosamente y cuela sobre un vaso o copa. Finaliza con un par de rodajas de naranja como garnish. Disfruta.

3. Rica en enzimas digestivas. Al igual que ocurre con las manzanas, la sidra es una bebida muy digestiva, al ser rica en enzimas digestivas que ayudan a regular nuestros intestinos, de manera que es interesante en caso de estreñimiento ocasional.

Como hemos visto la sidra, siempre con un consumo moderado, puede tener beneficios

para nuestra salud.

Receta: Sidra y Bourbon**1 porción • 5 minutos. Ingredientes:**

2 tazas de sidra

2 rajitas de canela

2 clavos de olor

2 estrellas de anís

1 taza de whisky bourbon

Rodajas de manzana

Rebanadas de naranja

Canela molida

Preparación:

En una cacerola, pon a calentar la sidra, las especias y el bourbon hasta que hiervan.

Coloca en un vaso, las frutas. Agrega la sidra y disfruta.

Receta: Sangría de sidra**6 porciones • 15 minutos. Ingredientes:**

3 manzanas en rebanadas

4 rajitas de canela

1 botella de vino tinto

2 tazas de sidra

1/2 taza de Grand Marnier

3 cucharadas de miel de maple

Preparación:

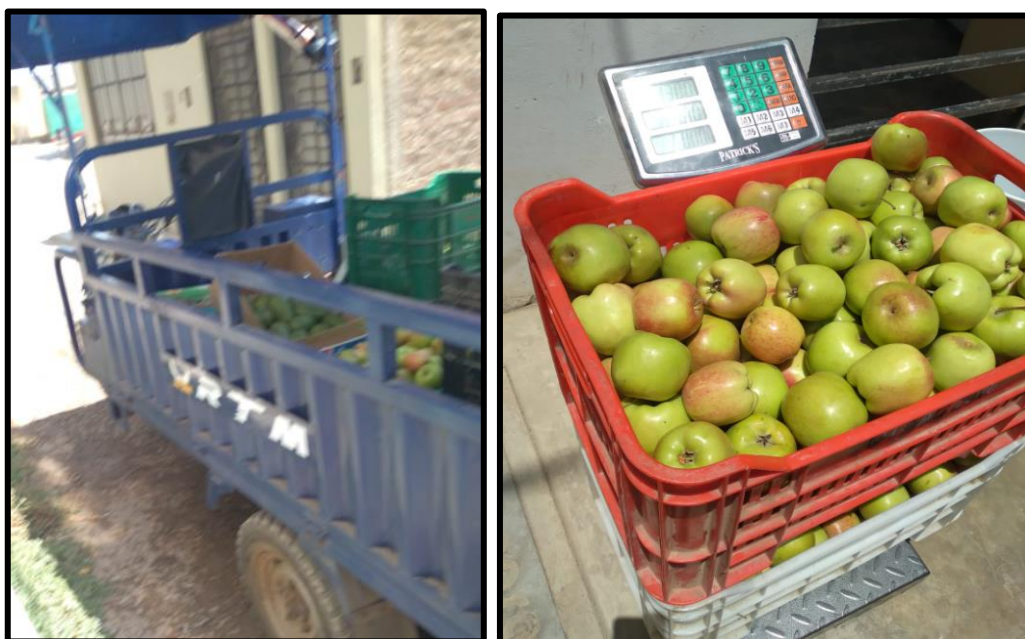
En una jarra, coloca las rebanadas de manzana y las rajitas de canela. Agrega el vino, la

sidra, el Grand Marnier y la miel de maple. Refrigerar durante 30 minutos. Vierte en una jarra y disfruta.

2.3. Bases teóricas.

Materia prima. El Programa Nacional de Frutales de Sierra Exportadora, informó que en el Perú se cultivan 11 mil hectáreas de manzana, de las cuales el 70% corresponde a la variedad “Delicias de Viscas” y el resto se distribuye entre “Ana de Israel”, “Winter”, “San Antonio” y “Granny Smith” conocida como manzana caña, que se está produciendo en la zona de Huacho. Las nuevas variedades se caracterizan por tener una mayor productividad por hectárea, lo que beneficiaría a los pequeños productores variedades que no son muy consumidas. (2021 Agencia Agraria de Noticias). <https://agraria.pe/noticias/peru-cultiva-11-mil-hectareas-de-manzanas-10895>

Figura Nro. 19. Entrega de materia prima manzana caña verde Smith.



Fuente: Compra de materia prima Manzana caña producida en la zona de Huacho. Elaboración propia.

Variedades de manzana. Las primeras variedades de manzana introducidas a las zonas

productoras fueron “rayada” y “Rosada”, de eso hace más de 200 años (Fernández-Montes et al., 2012).

Durante el Siglo XX, se introdujeron a México las variedades “Gravenstein”, “Golden Delicious”, “Red Delicious”, Jonathan y Rome Beauty, todas ellas con altos requerimientos de frío y poco adaptables a regiones con inviernos benignos (Fernández-Montes et al., 2012).

Los mejoradores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias INIFAP recolectaron, introdujeron y evaluaron diferentes materiales de menores requerimientos de frío, maduración temprana y mejor calidad de la fruta que se pudieran adaptar a las regiones frías de las serranías (Fernández-Montes et al., 2012).

La mayoría de las variedades de manzana requieren de polinización cruzada para obtener producciones de fruta comerciales (Adams, 2006).

Golden Delicious. Originaria de Estados Unidos (Siglo XIX), principal variedad cultivada a nivel mundial. La piel es de verde amarillento a amarillo dorado con chapeo en rojo. La pulpa amarilla, consistente, crocante, perfumada y de sabor equilibrado. Se presenta en la mayoría de las huertas, tiene gran demanda en el mercado por ser de tamaño grande, de piel fina, lisa y de color amarillo. (López Hernández, 2017).

Además, se adapta a diferentes tipos de clima y destaca como polinizador de las variedades derivadas de Red Delicious. Entre las variedades derivadas Golden D., se pueden mencionar como las más importantes a la serie Agua Nueva (Dávila, 2007).

Rojano. Conocida como criolla de San Felipe Gto., derivada de Red Delicious, recomendada para altitudes de 2000 a 2200 metros con requerimiento de 500 horas frío, fruto mediano (170 g), redondo, cascara de color rojo liso, la pulpa contiene 14.5 °Brix. Susceptible a roña (Fernández Montes et al., 2012).

Peruana Derivada de Red Delicious y conocida como Criolla de Zacatlán, Puebla. Recomendada par altitudes superiores a 2,300 metros con 500 horas de frío, el fruto es grande de forma semialargada con peso de 160 gramos, el color de la piel es rojo estriado,

la pulpa es de sabor dulce con un contenido de azúcar de 14.0 °Brix (Fernández-Montes et al., 2012).

Figura Nro. 19. Manzana caña verde Smith y Manzana Fuji.



Fuente: Elaboración propia.

Granny Smith. Originaria de Nueva Zelanda. Fruto de textura firme, agría, de madurez tardía, color de la cascara verde, autopolinizable. Con requerimientos de frío de 600 horas (Adams, 2006). La que emplearemos en la presente tesis como materia prima principal.

Fuji. Variedad originaria en Japón, representa el 50% de la Producción de manzanas en ese país. La piel es de color rojo brillante sobre un fondo de color verde claro, la pulpa blanco-amarillenta, crocante aromático, y muy dulce (López-Hernández, 2017). Madura a mediados de septiembre. La fecundación es autógama, Autogamia, polinización directa o autopolinización y con 550 horas de frío (Adams, 2006).

2.3.1. Composición de la manzana. descripción de sus componentes más relevantes El manzano pertenece a la familia Rosaceae, subfamilia pomoideae, género Malus y especie Malus domestica Borkh; en la actualidad, se considera que tiene como principal ancestro a M. sieversii con influencia de M. sylvestris (Dapena, 1996).

Tabla Nro. 01. La composición porcentual (g/100 g) aproximada de la manzana es la siguiente:

Agua: 85,56
Proteína: 0,26
Grasas: 0,17
Cenizas: 0,19
Azúcares: 10,40 (2,0 sacarosa; 2,4 glucosa; 6,0 fructosa)
Fibra dietética: 2,40
Calcio: 6 mg
Hierro: 0,12 mg
Magnesio: 5 mg
Fósforo: 11 mg
Potasio: 107 mg
Sodio: 1 mg
Cinc: 0,04 mg
Vitamina C: 4,60 mg
Vitamina A: 54 IU
Colesterol: 0
Calorías: 52 Kcal

Fuente: La manzana y su maduración. J. Mangas y D. Díaz. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias Departamento de Química Física y Analítica de la Universidad de Oviedo. 2010.

A esta composición habría que añadir, por sus posibles efectos beneficiosos sobre la salud, otros compuestos bioactivos (que tienen impacto sobre el metabolismo humano), entre los que destacan los flavonoides y más concretamente los flavonoles: quercetina (49 mg/Kg), kamferol (3,3 mg/Kg) e isoramnetina (12 µg/Kg) y el glutatión (6,1 mg/Kg; tripéptido de glicina, ácido glutámico y cisteína) (Sluis, 2005).

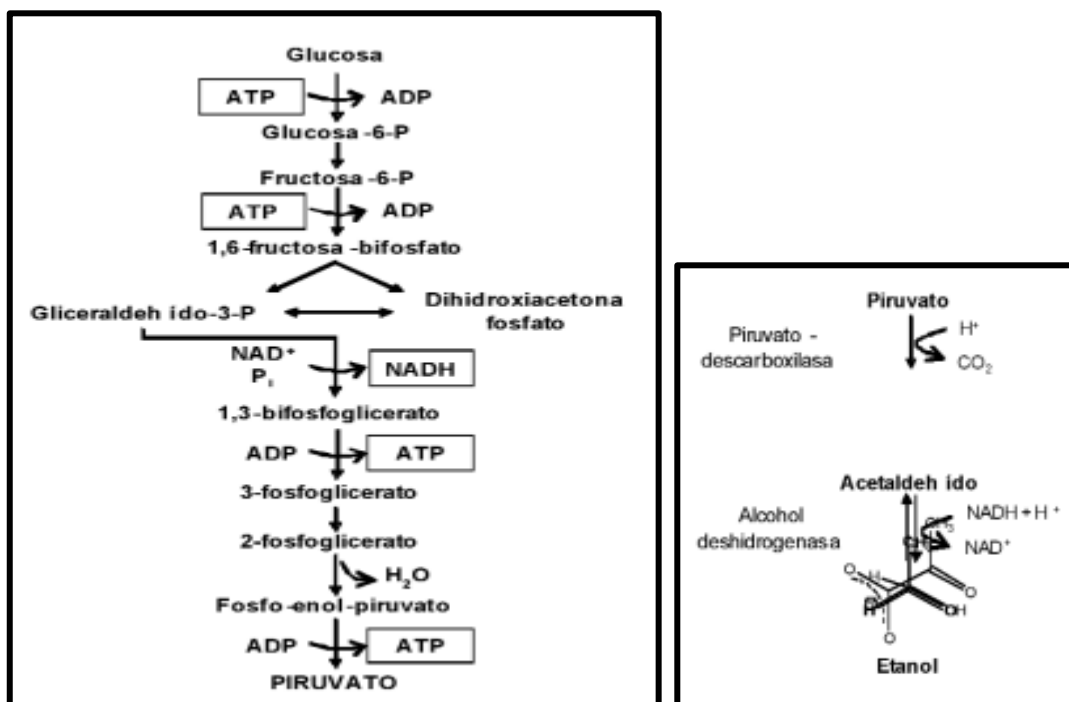
Importaciones. En el 2015, Perú importó manzanas por US\$ CIF 40.6 millones, principalmente de las variedades "Fuji", "Gala", "Granny Smith" y "Red Delicious", Los países de los que procedieron fueron Chile (80.5% del total), seguido de EE.UU. (19%)

y Argentina (0.5%).

El Perú también exportó manzanas, lo hizo en el 2015 por US\$ 550,899, el único destino fue Ecuador, según cifras de Aduanas, por lo que queda claro que la balanza comercial de esa fruta es negativa para nuestro país. (<https://gestion.pe/noticias/sierra-exportadora/>)

2.3.2. Fermentación alcohólica I. La fermentación alcohólica posee dos etapas más que el glicolisis (figura Nro. 20). Por un lado, el ácido pirúvico experimenta una descarboxilación transformándose en acetaldehído y, por otro, éste se reduce a etanol, lo que permite regenerar el NAD^+ necesario para proseguir con la oxidación de más azúcares a través del glicolisis (figura Nro. 20).

Figura Nro. 20. Glicolisis (Glucosa a Piruvato). Figura Nro. 21. Fermentación alcohólica II (Piruvato a Etanol)



Fuente: Bioquímica de los procesos de transformación del mosto de manzana en sidra: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias. Juan J. Mangas 2010.

Figura Nro. 21. Nomenclatura de la fermentación: 17gramos de azúcar producen 1 grado alcohólico 1 grado Baumé aproximadamente 16 gramos de azúcar.

La descarboxilación del ácido pirúvico está mediada por un cofactor enzimático que es el pirofosfato de tiamina y la reducción del acetaldehído a etanol está catalizada por el alcohol deshidrogenasa, que contiene Zn^{2+} en su centro activo. El acetaldehído puede transformarse, en parte, en acetil-coenzima A para la síntesis de lípidos y aminoácidos.

Desde el punto de vista energético la fermentación alcohólica produce dos ATP netos/mol de glucosa, lo que suponen 14,6 Kcal; teniendo en cuenta que la conversión de glucosa en etanol libera 40 Kcal/mol de glucosa, ello implica que 25,4 Kcal se disipan en forma de calor.

Figura Nro. 21. Fermentación II



Fuente: http://uhu.es/catedra_vinos

Las levaduras del género *Saccharomyces* son capaces de producir etanol a partir del ácido málico, el ácido orgánico mayoritario de la manzana. La conversión del ácido málico es parcial y depende del pH, de tal modo que a medida que éste es más bajo el proceso es más activo.

Sin embargo, son las levaduras del género *Schizosaccharomyces* las que tienen la mayor capacidad de realizar la fermentación malo-alcohólica (málico \rightarrow pirúvico \rightarrow acetaldehído \rightarrow etanol), ya que, disponen de un sistema activo de transporte del ácido málico a través de la membrana celular, al contrario de lo que ocurre con las levaduras

Saccharomyces en donde este ácido se incorpora al medio celular interno por simple difusión.

Figura Nro. 22. Esquema de la Glucolisis



Fuente: Diagrama obtenido de. <https://cerebromedico.com/glucolisis/>

2.3.3. Metabolismo del Piruvato.

Se produce en bacterias (bacterias lácticas), también en algunos protozoos y en el músculo esquelético humano. Es responsable de la producción de productos lácteos acidificados, yogurt, quesos, crema ácida, etc.

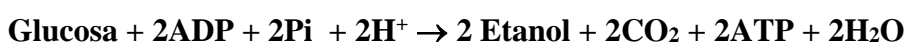
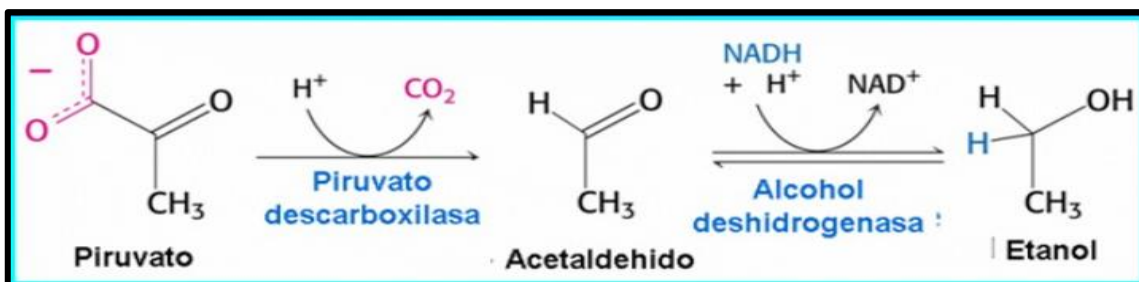


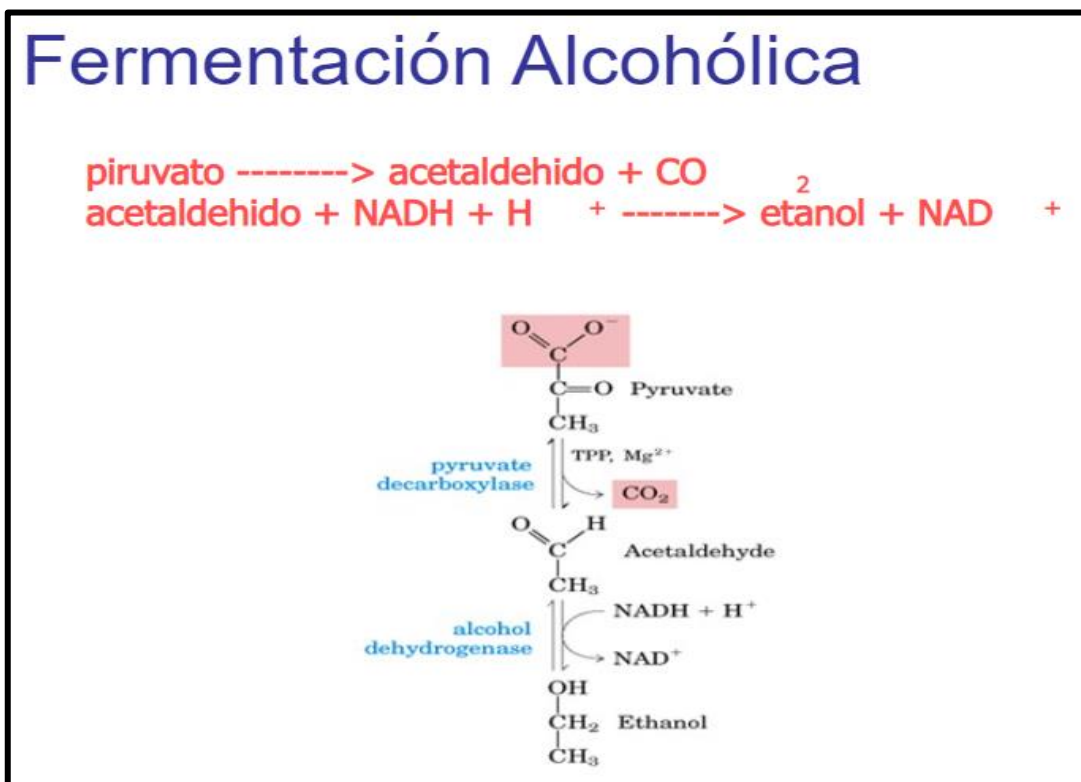
Figura Nro. 23. Metabolismo del Etanol



Fuente: <https://slideplayer.es/slide/134139/>

NADH, es un compuesto químico de coenzima nicotinamida adenina dinucleótido de hidrógeno (H). particularmente, juega un papel en la producción de energía. En las levaduras ocurre una fermentación no alcohólica que inicia con una descarboxilación no oxidativa del Piruvato a acetaldehído, catalizada por el Piruvato descarboxilasa. Esta reacción va seguida de la reducción del acetaldehído a etanol que desprende NADH, catalizada por el alcohol deshidrogenasa.

Figura Nro. 24. Esquema de la Fermentación alcohólica del Piruvato.



Fuente: Diagrama obtenido de. <https://cerebromedico.com/glucolisis/>

2.3.4. Propiedades de la sidra de manzana.

La sidra de manzana es una bebida natural que hemos elaborado a partir del zumo de manzana caña verde Smith fermentado en reactores Brewmart. Tendrá muy poca graduación alcohólica (entre un 3 y un 8%) lo que la convertirá en una de las bebidas alcohólicas más saludables que haya.

Como decimos, su ingrediente principal es la manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso), una fruta que destaca por ofrecer numerosos beneficios al organismo. Reduce los niveles de colesterol y glucosa en sangre, es buena para la memoria, favorece el buen funcionamiento del aparato digestivo e incluso, ayuda a combatir el insomnio. Estas son solo algunas de las propiedades de la manzana, muchas de las propiedades indicadas se mantendrán al elaborar la sidra. Veamos algunas de ellas.

- **Rica en antioxidantes.** Si hay algo por lo que destaca la manzana es por ser rica en antioxidantes, y la sidra también lo es. Por tanto, beber sidra de manzana ayuda a luchar contra los radicales libres, causantes del envejecimiento celular. Son precisamente estas propiedades antioxidantes las que permiten a la sidra cuidar nuestra salud cardiovascular, puesto que ayudan a reducir los niveles de colesterol en la sangre.

- **Depurativa.** La sidra al igual que la cerveza es una de las bebidas alcohólicas más diuréticas que hay. Activa la función de los riñones evitando la acumulación de ácido úrico y su alto contenido en cisteína la convierte un gran desintoxicante del hígado.

- **Digestiva.** La manzana es una fruta que suele recomendarse a las personas con dolencias relacionadas con el aparato digestivo, puesto que ayuda a equilibrar la flora

intestinal.

- **Baja en calorías.** La sidra de manzana es una bebida poco calórica. Un vaso de sidra puede aportar entre 40 y 80 calorías, en función del grado de alcohol de esta. En el caso de la sidrería Petritegi, que cuenta con una graduación alcohólica del 6%, aporta 50 Kcal por cada 100 ml. Es decir, que un vaso de sidra Petritegi contiene unas 75 Kcal frente a las casi 90 que tiene una copa de vino.

Como se puede apreciar según la información de SIDRERÍA PETRITEGI que no son pocos los beneficios que aporta la manzana, tanto entera como en sidra. Pero el secreto, como en todo, está en buscar el equilibrio. Nos beneficiaremos de sus propiedades siempre y cuando lo consumamos en su justa medida.

Figura Nro. 25. Sidra de manzana caña Smith.



Fuente: <https://lamadrena.com/beneficios-de-la-sidra-para-la-salud>

La sidra manzana caña verde Smith, es una bebida de consumo habitual en algunas zonas de España, como Asturias o el País Vasco, generalmente suele ser de baja graduación, la cual se obtiene de la fermentación del jugo de manzana. Es decir, es una bebida que se elabora a partir del zumo de manzana fermentado. Por ello es común que popularmente

se conozca a esta bebida también con el nombre de vino de manzana (aunque obviamente en realidad no lo sea).

2.3.5. Beneficios de la sidra. La sidra es una bebida natural especialmente rica en los siguientes nutrientes esenciales:

- **Vitaminas:** Aporta vitamina C, vitaminas del grupo B (B1, B2, B3, B6 y B7), vitamina E y vitamina K.
- **Minerales:** Aporta potasio, zinc, magnesio, fósforo y sodio.
- **Otros nutrientes:** Como antioxidantes naturales, que ayudan a reducir los efectos tan negativos de los radicales libres. También aporta polifenoles y sustancias péptidas.

- **Como antioxidantes:** La sidra destaca por su riqueza en determinadas sustancias antioxidantes, de la misma forma que lo hace el vino. Gracias a su riqueza en antioxidantes es una bebida ideal para protegernos frente a enfermedades cardiovasculares y enfermedades coronarias. De hecho, destaca por su contenido en pectina, ayudando en la prevención del infarto de miocardio y la arteriosclerosis.

- **Buena para la salud cardiovascular.** Precisamente por su contenido en pectina y en sustancias antioxidantes, la sidra es una bebida ideal para el cuidado de nuestra salud cardiovascular, ayudándonos de forma positiva en la prevención frente a enfermedades coronarias y cardiovasculares.

- **Ayuda a reducir el colesterol alto y los triglicéridos.** En el caso particular del colesterol, es una bebida capaz de bajar los niveles de colesterol malo (LDL) y de

aumentar los del colesterol bueno (HDL).

- **Rica en enzimas digestivas.** Al igual que ocurre con las manzanas, la sidra es una bebida muy digestiva, al ser rica en enzimas digestivas que ayudan a regular nuestros intestinos, de manera que es interesante en caso de estreñimiento ocasional.

Como hemos visto la sidra, siempre con un consumo moderado, puede tener beneficios para nuestra salud.

Según la literatura consultada, entre los beneficios de la sidra manzana, podemos decir que es un excelente alimento ya que capaz de depurar nuestro organismo y, a la vez revitalizarlo. Estas propiedades poseen las sidras de manzana, gracias a sus abundantes valores nutricionales, como por ejemplo su contenido en vitamina A y B, así como enzimas, ácidos grasos esenciales y múltiples minerales (calcio, fósforo, potasio, agua bicarbonato y vinagre, etc.). <https://lamadrena.com/beneficios-de-la-sidra-para-la-salud>

- **Se obtendrá unas sidras de manzana ecológico** y de máxima calidad. Además, para conseguir la máxima eficacia, la sidra debería ser natural, que es el producto objetivo de la presente tesis.

2.3.6. Tipos de sidras.

¿Cuántos tipos de sidra existen? Como bebida de baja graduación alcohólica, la sidra se ha puesto de moda; pero te ayudamos a distinguir la natural y sana de las artificiales.

Figura Nro. 26, Sidra de manzana (Malus doméstica. **Granny Smith**).



Fuente: <https://www.eldiario.es/>

Al igual que el vino, la sidra ya se elaboraba en tiempos de los hebreos, los egipcios y los griegos, qué no decir de los romanos. Se cree que se elaboraba vino de manzanas allá donde carecían de buenas vides (viñedos). Pero así, como si fuera un hermano pobre, se fue extendiendo como una bebida deliciosa y fresca que, hoy en día, se elabora en todo el mundo: Desde Irlanda, Italia, Portugal, Francia o Alemania, pasando por Canadá y Estados Unidos, hasta Argentina, México, Chile, Perú, Uruguay.

Empezamos por lo que tienen en común: "Tanto la sidra natural como la sidra tradicional, se enmarcan en las bebidas fermentadas de baja graduación alcohólica, presentes en una gran variedad de estilos, que abarcan desde las clásicas y tradicionales, a las más innovadoras", señala Belén Suárez Valles, jefa del Área de Tecnología de los Alimentos del SERIDA, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agrario sito en Villaviciosa, la capital de la manzana en Asturias.

- **Chicha de manzana:** Es la bebida alcohólica obtenida del zumo de la manzana que se encuentra en proceso de fermentación alcohólica.

Sidra: Es la bebida alcohólica obtenida de la fermentación del zumo de manzana. Cuando provenga de otra especie deberá nominarse sidra acompañada del nombre de la fruta de

la cual procede.

- **Sidra espumosa:** Sidra obtenida por fermentación natural, terminando su elaboración en envases cerrados, produciendo anhídrido carbónico en base a jarabe de azúcar.
- **Sidra gasificada:** La sidra que, habiendo completado su proceso de elaboración, se le impregna anhídrido carbónico en forma mecánica. Se permite la adición de sacarosa con el solo fin de edulcoración.
- **Graduación alcohólica real:** Es la proporción de alcohol que contiene un producto, medido con un alcoholímetro centesimal Gay-Lussac a 20 grados Celsius de temperatura.
- **Alcohol de frutas:** aquel en cuya elaboración se emplea como materia prima jugos de frutas fermentados, exceptuando la uva.

a. Sidra natural

"Se cultiva el manzano de sidra con variedades autóctonas injertadas; se recoge la cosecha; se procede al lavado, triturado y prensado de los frutos en el lagar; y, por último, se produce la fermentación de los mostos en la propia bodega. Después de su estancia en las cubas o kupelak, las sidras se embotellan para su consumo. No hay gasificación artificial ni adición de azúcar". Así es la elaboración tradicional o sagardogintza de las sidras naturales, en palabras de Ainara Otaño.

"la sidra natural resulta de la fermentación del mosto natural de manzana (obtenido por prensado), cuyo contenido en anhídrido carbónico y azúcares son propios de la fermentación. La graduación alcohólica mínima es del 5% en volumen. En esta categoría está prohibida la adición de agua, alcohol, edulcorantes, colorantes y aromas".

- **Tipos de sidras naturales:** La mención de calidad Denominación de Origen Sidra de Asturias "ampara a productos elaborados con 76 variedades de manzana autóctonas, siguiendo prácticas tradicionales y ligadas al territorio" que dan como resultado tres tipos

de sidras naturales, según el propio consejo regulador:

1. **Sidra Natural Tradicional:** que necesita escanciado y no está filtrada.
2. **Sidra natural Nueva Expresión:** no necesita escanciado, está filtrada y estabilizada.
3. **Sidra natural espumosa:** su carbónico proviene de la propia fermentación y sale con un grado alcohólico superior a 5.5% y una presión mínima de 3 bares.

A éstas, Belén Suárez añade "el dulce natural de la sidra Duernu, que sale al exprimir la manzana recolectarla en octubre, con un contenido en alcohol entre el 1 y el 3%". La sidra natural de bajo contenido en alcohol y la sidra natural sin alcohol. "Estos últimos tipos se obtienen por desalcoholización, por medios físicos, de una sidra natural", aclara la tecnóloga.

Se selecciona una sidra con las características deseadas y se efectúa el tiraje en las botellas. "Tras realizar la crianza correspondiente, se procede a su degüelle y encorchado".

b. No son sidras. Las de esta bodega se engloban bajo la etiqueta de "Aparduna" Dice Belén Suárez que la sidra (sin apellido *Artificiales) "resulta de la fermentación de un mosto de manzana, con un grado alcohólico superior a 4% y a la que se pueden añadir azúcares y anhídrido carbónico". En esta categoría se incluyen varios tipos:

1. **Extra:** la típica embotellada hecha a partir de mosto fermentado por las marcas más comerciales.
2. **Aromatizada:** producto elaborado a partir de sidra al que se le agregan aromas.

4% vol.

3. **Cóctel:** Bebida obtenida a partir de sidra (más del 50%) y su mezcla con zumos de fruta o bebidas refrescantes.
 4. **De bajo "contenido en alcohol" y "sin alcohol".**
 5. **Sidra de hielo:** cuya elaboración es semejante a la que te contamos en este artículo de los vinos de hielo, pero congelando las manzanas en los lagares o con mosto congelado.
 6. **Sidra brut:** Indica el dulzor, que tiene menos de 12g/l de azúcar.
 7. **Sidra con sabores añadidos:** En esta variedad entraría el Ladrón de Manzanas, que, aunque pudiera parecernos un refresco, Belén Suárez recuerda que "los refrescos son bebidas analcohólicas" y la mencionada marca de Heineken tiene 4, 5º grados, así que es una sidra "elaborada a partir de zumo de manzana fermentado y sin gluten".
- 2.3.7. Escanciar sidra es un arte.** Tanto si la viertes desde la botella (con el brazo erguido botella en mano y, en la otra, el pulgar y el índice rodeando el vaso para que se vierta desde una altura considerable y rompa haciendo espuma), como si abres el grifo de la barrica, alias pipo en Asturias y Cantabria, alias kupelak en Euskadi. Las instrucciones generales son que debes inclinar el vaso para que el chorro caiga en un lateral, y has de retirarlo cuando ya tengas justo el trago que te puedes beber y tirar el culín.

Figura Nro. 27. Escanciar sidra es un arte.



Fuente: <https://www.eldiario.es/>

2.3.8. Composición de la Sidra manzana caña. (Malus doméstica. Granny Smith).

Malus doméstica. Granny Smith El fruto es de color verde con lenticelas blancas característico de la variedad, la aparición de las lenticelas depende del clima y de la insolación de los frutos. Tiene forma redondeada, ligeramente alargada y simétrica, con pedúnculo coto y delgado. La textura es consistente, firme y crujiente, característica de la variedad. La pulpa, es de color blanco-verde, jugoso y de gusto marcadamente ácido, en el momento de la recolección. Después de unos meses de frigo-conservación, el gusto es menos ácido, ya que se produce un equilibrio azúcares-ácidos.

Desde el punto de vista nutritivo la manzana es una de las frutas más completas y enriquecedoras en la dieta. Un 85% de su composición es agua, por lo que resulta muy refrescante e hidratante. Los azúcares, la mayor parte fructosa (azúcar de la fruta) y en menor proporción, glucosa y sacarosa de rápida asimilación en el organismo, son los nutrientes más abundantes después del agua.

Figura Nro. 28. Manzano de la variedad Granny Smith



Fuente: Elaboración propia.

Es fuente discreta de vitamina E o tocoferol y aporta una escasa cantidad de vitamina C. Es rica en fibra, mejora el tránsito intestinal y entre su contenido mineral sobresale el potasio. La vitamina E posee acción antioxidante, interviene en la estabilidad de las células sanguíneas como los glóbulos rojos y en la fertilidad.

El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. Las extraordinarias propiedades dietéticas que se le atribuyen a esta fruta se deben en gran medida a los elementos fitoquímicos que contiene, entre ellos flavonoides y quercetina, con propiedades antioxidantes. (Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO. Sucre-Bolivia).

La determinación de la fecha óptima de cosecha se estima aproximadamente a los 180 días, después del estado fenológico y debe realizarse, en función del contenido en azúcares (11-14 grados Brix) y de la acides (8-9 gramos ácido málico/litro).

• **Test de yodo (degradación del almidón).** Se vierte la solución de yodo en una bandeja, a una altura de un centímetro aproximadamente. Se corta la fruta transversalmente, a la altura del ecuador y se sumerge durante un minuto. Luego se retira y se coloca sobre papel, con la cara teñida expuesta hacia arriba. Luego de cinco a diez minutos se realiza la lectura, asignando valores numéricos, basándose en las figuras:

Figura Nro. 29. Escala de colores Test de yodo (degradación del almidón) Manzano de la variedad Granny Smith



Fuente: Elaboración propia

Inmersión de la manzana en yodo y la Escala de madurez de manzana en relación con la prueba de yodo.

Contenido de Azúcar. El contenido de azúcar sirve para conocer el estado de madurez del fruto antes de la cosecha. El contenido de azúcar se mide con un refractómetro. Para ello se toma una gota de jugo de la pulpa, se lo coloca en el vidrio y se mira por el visor.

Figura Nro. 30. Lectura de los grados Brix Manzana Caña de la variedad Granny Smith.



Fuente: Elaboración propia.

Sidra Artesanal Calango: Maridaje Peruano

¿Saben que en muchos lugares del mundo la sidra es como un Champagne? Es una bebida de celebración, de culto, de romance, de cierre de contratos, de amistad, de otorgar positivismo y buena energía a la persona con la que chocas la copa. Es mágica y en este caso no son uvas, son manzanas. Fruto delicado y natural. Agricultura, testimonio de un lugar. (José Bracamonte. Perú. 11/01/2019 23:58).

2.3.9. Materia prima la Manzana.

Chávez & Palomino C. (2015); La manzana Delicia resulta ser una fruta emblemática del país, aunque en realidad se encuentra desplazada por otras parientes suyas como la manzana chilena, entre otras variantes. La producción nacional de manzana se concentra básicamente en la región Lima (90%), otras regiones productoras son Ancash, La Libertad, Arequipa e Ica. En el distrito de Calango provincia de Cañete se produce principalmente la variedad Delicia. El consumo per cápita de manzana fresca a nivel nacional se puede estimar en más o menos 7 kg al año, este consumo es básicamente en fresco y gran parte de la manzana se

viene comercializando de manera tradicional, sin ningún tipo de valor agregado; a continuación, en la Figura Nro.31, se observa la producción de manzana en el año 2015 en los distritos de la provincia de Cañete.

Figura Nro. 31. Producción de manzana de los distritos de cañete.



Fuente: Chávez et al. (2015).

El jugo o mosto de manzana obtenidos mediante un extractor Óster de sus respectivas frutas frescas, constituye la materia prima de la cual se parte para la elaboración de la sidra.

En general, el jugo de manzana tiene una densidad media de 1.056 ± 0.11 g/c con un equivalente $13,89 \pm 0.11\%$ m/m ($^{\circ}$ Brix).

a. Propiedades de la Manzana.

Según Hidalgo & Hinojosa (2016); La manzana es un fruto "milagroso", no sólo por su alto contenido de fibra sino por la pectina y la poli fenoles que contiene ayudando a proteger la salud cardiovascular y reduciendo los niveles del colesterol (Lipoproteína de Baja Densidad) Además, el consumo de esta fruta ayuda a reducir el peso corporal; informaron los científicos en la reunión anual de la Federación de Sociedades Estadounidenses de Biología Experimental que se celebra en Washington. Así también, el 9 de junio de 2011 los investigadores de la Universidad de Iowa, dirigidos por el Dr. Christopher Adams,

endocrinólogo, descubrieron que la cascara de manzana contiene una sustancia cerosa, llamada ácido urílico, que reduce el desgaste muscular y promueve el crecimiento de músculo.

b) Principios Activos de la Manzana.

Según Hidalgo et al. (2016), El fruto del manzano contiene 12,6 % de hidratos de carbono en forma de azúcares (fructosa en su mayor parte, glucosa y sacarosa en menor proporción). Igualmente, contiene pequeñas cantidades de proteínas y grasas. Entre las vitaminas se destacan la C y la E; y entre los minerales, el potasio y el hierro. En conjunto, sus nutrientes aportan 59 Kilo calorías por cada 100 gramos (59 Kcal/100g); Según Pamplona citado por Hidalgo et al. (2016); Los componentes del fruto del manzano.

- **Pectina:** Se trata de un hidrato de carbono que no se absorbe en el intestino, y que forma la mayor parte de la fibra vegetal insoluble. La mayor parte de los 2,4 g/100 g de fibra de la manzana, están formados por pectina; y solamente la quinta parte de la pectina de la manzana se encuentra en la piel del fruto, por lo que al pelarlas se pierde una pequeña cantidad. La pectina retiene agua y diversas sustancias de desecho en el intestino, actuando como una auténtica escoba intestinal que facilita la eliminación de las toxinas junto con las heces

- **Taninos:** La manzana es, después del membrillo, una de las frutas más ricas en taninos, que son astringentes y antiinflamatorios.

- **Flavonoides:** Constituyen un grupo de elementos fotoquímicos presentes en muchas frutas y hortalizas, capaces de impedir la oxidación de la lipo-proteínas de baja densidad (sustancias que transportan el colesterol a la sangre). De esta forma los flavonoides impiden que el colesterol se deposite en las paredes de las arterias y detienen el proceso de la arteriosclerosis (endurecimiento y estrechamiento de las arterias).

Tabla Nro. 02: Clasificación de las variedades de manzana destinada a la elaboración de sidras, en función del contenido en ácidos y taninos.

BLOQUE TECNOLÓGICO	ACIDEZ (H ₂ SO ₄ g/L)	TANINOS (Ácido tánico g/L)	VARIEDADES DE MANZANA
Amargo	≤3,29	≥2,00	John Apple, Royal Wilding
Ácido	≥4,8	≤1,45	Granny Smith, Calville Blanc, Belle de Boskoop, Lakely
Dulce	≤3,29	≤1,45	Fuji, Red Delicious
Dulce-amargo	≤3,29	(1,45-2)	Catshead
Ácido- amargo	≥4,8	(1,45-2)	Byfor Wonder, Carlisle Codling
Acidulado	(3,29-4,8)	≤1,45	Royal Golden, Pink Lady

Fuente: Gonzales C. Tesis de grado. Universidad Nacional del Comahue.

Tabla Nro. 03: Madurez promedio para manzanas Red Delicious.

Parámetro	Cosecha 2004		
	Temprana (19/02)	Óptima (07/03)	Tardía (28/03)
Firmeza de pulpa (Kg/cm ²)	7,42	7,10	6,20
Sólidos solubles (°Brix)	10,0	10,3	10,85
Acidez titulable (g/L)	3,09	3,05	2,62
Degradación de almidón (%)	18	36	54
4 Fuente: RIA(Revista Investigación Agrícola), INTA. http://www.inta.gov.ar/ediciones/ria			
5 Fuente: Feippe A., Evaluación de madurez en manzanas. http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos			

Fuente: Rocardigital (AgroFresh.com). 2013.

Tabla Nro. 04: Estado de madurez de manzana Granny Smith.

Calibre:	77,0 mm
Firmeza de la pulpa:	17,7 libras (16,3 - 18,0 lb.)
Contenidos Sólidos Solubles:	10,8 %
Acidez Total Titulable:	11,2 gramos ácido málico / litro
Degradación del Almidón:	23,6 % (21,0 - 26,5%)
Color de epidermis:	1,6 (color verde a verde intenso)

Fuente: Rocardigital (AgroFresh.com). 2013.

c) La composición del mosto.

El zumo de manzana presenta una densidad dentro 1.040 a 1.060 g/L. Está formado por los siguientes componentes naturales: Azúcares, ácidos. Taninos (sustancia que se encuentra en la piel y semillas, es buen conservante, le proporciona a la sidra cuerpo y sabor seco). Pectina (sustancia orgánica que aparece en la piel de la manzana, importante durante la fermentación de la sidra, ayuda a prevenir el colesterol, con el tanino se forma la borra). Enzimas (moléculas de naturaleza proteica)

2.4. Definiciones conceptuales

Según el contenido de azúcar, la sidra se clasifica en seca, semiseca y dulce y según la presencia de espuma, en tranquila y espumosa. En general, la bebida presenta un color amarillo dorado intenso, con tonalidades verdosas; su aspecto es límpido, brillante y luminoso denotándose la presencia de finas burbujas y buena densidad en copa. Desde el punto de vista aromático denota una matriz limpia y franca de intensidad media, con aroma de manzana, notas cítricas de lima y pomelo y presencia de aromas secundarios propios de la fermentación (Chandon, 2003).

Más allá de esta descripción general, las cualidades de la sidra se encuentran íntimamente ligadas a las características y calidad de la materia prima, a las prácticas involucradas en el proceso de elaboración y a las características de la biota microbiana asociada a los procesos fermentativos (Johansen, 2000).

a. Definición de sidra. Un término hebreo llegó al latín como sicĕra y luego a nuestra lengua como sidra. Se trata de una bebida con alcohol que se produce a partir de la fermentación del jugo de manzana. El proceso de elaboración de sidra comienza con la recolección de las manzanas. Estas frutas son trituradas con molinos, prensas o martillos y luego el mosto se clarifica mediante técnicas

bioquímicas o físicas. El proceso continúa con la fermentación que, gracias a la acción de bacterias y levaduras (*saccharomyces cerevisiae*), hace que el azúcar se convierta en alcohol. Finalmente, luego del trasiego, la sidra ya puede envasarse.

Cabe destacar que la sidra natural carece de gas. La bebida más popular, sin embargo, es la sidra gasificada. La graduación alcohólica de la sidra, por otra parte, es baja: suele situarse entre el 3% y el 8% según el tipo de sidra.

se elige la sidra para brindar en fiestas de cumpleaños, Navidad o Año Nuevo. Lo habitual es que se opte entre sidra o champagne según el gusto de cada uno, aunque la sidra también suele ser más económica que el champagne.

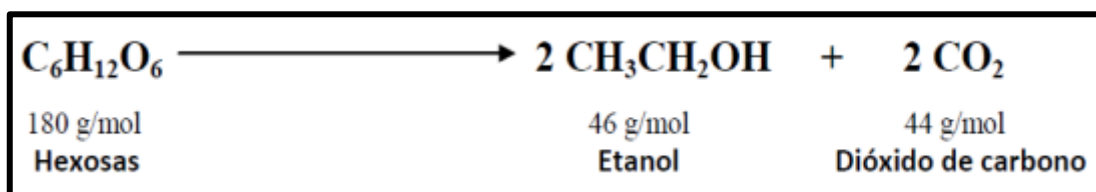
Habiendo escogido las manzanas de acuerdo con nuestro gusto y con el grado de dulzura que busquemos, deberemos tener en cuenta que con 40 kilos podemos preparar aproximadamente 32 litros de sidra. El paso siguiente, y el primero que en efecto forma parte de la receta en sí, es lavar y limpiar las manzanas, asegurándonos de quitar los tallos y todas las partes oxidadas o magulladas; un buen truco es dejarla tal y como la comeríamos. Es importante no pelarlas, para obtener un mejor color, un sabor más intenso y para conservar los nutrientes.

Es muy importante mantener la sidra bien refrigerada, en un recipiente adecuadamente cerrado y por un período que no supere las dos semanas. Si deseamos mantenerla durante más tiempo, entonces es posible congelarla. Autores: Julián Pérez Porto y Ana Gardey y María Merino. Publicado: 2014. Actualizado: 2016. Definición de sidra (<https://definicion.de/sidra/>)

b. Fermentación Alcohólica. Es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de oxígeno (O₂), originado por la actividad de algunos

microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general, azúcares: por ejemplo, la glucosa, la fructosa, la sacarosa, es decir, cualquier sustancia que tenga la forma empírica de la glucosa, es decir, una hexosa) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$). Según Balconi, et al. (2011).

Figura Nro. 32: Estequiometría de la fermentación alcohólica. Se desprecia la formación de productos minoritarios tales como glicerol, ácidos orgánicos, ésteres, alcoholes superiores, entre otros.



c. **Prueba de aceptabilidad.** se refieren al grado de aceptabilidad de un producto. Como grado de gusto o disgusto de una persona sobre un producto. Se basa en una escala de medición de una persona y su comportamiento según Liria R, (2005).

d. **Acidez titularle por volumetría.** (AOAC 930.35). El método se basa en determinar el volumen de hidróxido de sodio (NaOH 0.1N) necesario para neutralizar el ácido contenido en la alícuota que se titula determinando el punto final por medio del cambio de color que se produce en presencia de un indicador ácido-base como la fenolftaleína, esta técnica se ha utilizado en estudios antes realizado por Ough y Amerine (1987). Brevemente, se colocó 1 mL de vinagre a titular en un matraz Erlenmeyer, se adicionaron 30 mL de agua destilada y se agregó tres gotas de fenolftaleína (1%). Se procedió a agregar gota a gota el NaOH hasta que el líquido tomó un color rosa pálido. El volumen de NaOH utilizado se introdujo en la ecuación, para determinar de esta manera el porcentaje de acidez en el cual se encuentra la muestra.

$$\% \text{ Acidez} = \text{NaOH } 0.1\text{N} \cdot \text{ml de NaOH usado} \cdot 6$$

2.5. Formulación de la Hipótesis.

2.5.1. Hipótesis general.

Establecer **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares, la creación de pequeñas y microempresas de unidades familiares.

2.5.2. Hipótesis específica.

- Identificar los puntos de control en **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares.
- Determinar los parámetros de calidad, en **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares.
- Estimar la creación de pequeñas o microempresas con la obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*) en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares?

CAPITULO III:

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Consideraciones metodológicas.

El desarrollo del presente trabajo de tesis tiene una naturaleza cuali-cuantitativa, es una investigación tecnológica que en realidad es una rama de la investigación aplicada. ya que uno de los objetivos es: Elaborar un producto por la metodología de fermentación para la obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares mediante un proceso orgánico como medio de producción.

3.1.1. Naturaleza de la investigación.

En el presente trabajo de tesis se pretende un producto de obtención innovada de una sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, lo que lo convierte en un proyecto factible, pues se requiere de la elaboración y desarrollo de una propuesta viable para solucionar un problema, requerimiento o necesidades de organizaciones o grupos de unidades familiares (sociales), además de desarrollar nuevos mecanismos y procedimiento orientados a la solución de problemas (innovación), por otra parte esta investigación también tiene una naturaleza cuantitativa, al respecto Arias (2005) opina “Las variables cuantitativas son aquella que se expresan en valores o datos numéricos(p-20), pues en esta tesis se dará manejo estequiométricos en el desarrollo metodológico.

3.1.2. Tipo de investigación.

Según diferentes autores de los textos de metodología de la investigación, el tipo de

estudio depende de la estrategia de investigación plantean Hernández y Otros (2007)

El diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación son distintos en estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos. En la práctica, cualquier estudio puede incluir elementos de más de una de estas cuatro clases de investigaciones (p,55)

Para el caso de la investigación a realizar el tipo de estudio será descriptiva, bajo la necesidad de implementar un proyecto factible, ya que en ella se describirá detalladamente cada uno de los procesos para obtener la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto. Además, es factible, pues permite la solución de un problema de carácter práctico, que pueden conceder beneficios en diferentes áreas como lo es la alimentación del ser humano y el mejoramiento de la calidad de vida en la extensión adicional de comercializar el producto como ingresos económicos para las familias que puedan utilizar esta tecnología.

Es de campo aplicativo tecnológico, según Tamayo y Tamayo (2005), indica que en este tipo de investigación: “Los datos se recogerán directamente en la realidad, por lo cual los denominaremos primarios y su importancia radica en el hecho de que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos, lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas. (p, 71)” Por lo que este tipo de investigación se basa en informaciones obtenidas directamente de la realidad, es decir, el estudio lo realizarán los interesados, debidamente asesorados por especialistas que hemos recurrido, es una actividad socioeconómica que será de beneficio para las familias, como aplicativo a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica, y el nuestro.

3.1.3. Variables para evaluar.

Según Wigodski, J. (2010). Las variables en la investigación representan un concepto de vital importancia dentro de un proyecto. Según Tamayo y Tamayo (1998, p, 107)) Es la relación causa-efecto que se da entre uno o más fenómenos estudiados. Las variables son los conceptos que forman los enunciados de un tipo particular denominado Hipótesis. En ella se manejan dos tipos, variables independientes y la dependiente.

La variable independiente es un fenómeno a la que se va evaluar su capacidad para intuir, incidir o afectar a otras variables. En este caso se tiene que la variable independiente es la elaboración de un producto fermentado (empleando microorganismos *saccharomyces cerevisiae*) para la obtención de sidra de manzana de la variedad caña. Mientras que se define como variable dependiente a los cambios sufridos por los sujetos como consecuencia de la manipulación de la variable independiente por parte del experimentador. Por lo que la variable dependiente en esta oportunidad será mediante el proceso natural como modo de producción para el beneficio de las familias, estudiantes y comunidad universitaria que desea capacitarse en el 2022.

Tabla Nro. 05. Determinación de variables e indicadores

Variables	Dimensión	Indicadores
Variable Independiente Proceso de Producción	Fermentación Alcohólica	Grado Alcohólico % Brix % Acidez total % pH
Variable Dependiente Producto final sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso)	Proceso natural Análisis Sensorial.	Aroma Color Sabor Apariencia

Fuente: Elaboración propia.

3.1.4. Población y Muestra.

En este tipo de investigación es necesario establecer cuál es la población en estudio ya

que se debe tomar en cuenta las actividades de los cuales se extraerán los datos para la comprensión del problema y el diseño de la solución, Para ello, Arias, F. (2012) define que la población es un conjunto finito o infinito de individuos que cuentan con características similares, con los que se realizara la investigación y los cuales serán tomados para que después del análisis se pueda llegar a las inferencias de la investigación (pág. 81).

En consecuencia, según el autor Moguel (2005, p. 85) define la población finita como “el momento que se conoce cuantos son los elementos que tiene la población”. Para los cuales será extensiva a las conclusiones de la investigación, cosas que concuerdan con una serie de determinaciones y especificaciones, para lo cual serán válidas las conclusiones que se obtengan.

3.1.5. Tipo de estudio.

El tipo de estudio es aplicado, ya que buscó solucionar el problema ya mencionado. Para Vargas (2009). La investigación aplicada, busca resolver o mejorar un problema específico, para corroborar un método de estudio aplicando una propuesta de intervención nueva, diferente y creativa en un grupo de individuos, una organización, centro de estudios o institución en la que se necesite (p.9).

3.2. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

3.2.1. Técnicas: (¿Cómo?)

Observación = Ver

Entrevista = Dialogar

Encuesta = Leer

3.2.2. Instrumentos: (¿Con qué?)

Guion de observación = Instrumento de investigación, permitirá ordenar las actividades

productivas que la investigación se desarrolle.

- Diario.
- Registros.
- Cuestionarios.

Normas Nacionales.

3.3. Técnicas para el procesamiento de la información.

Se realizarán varias pruebas químicas y fisicoquímicas, para la materia prima, las cuales serán:

- Sólidos totales disueltos TDS.
- pH.
- Grados Brix

Tabulación y procesamiento de información de las muestras tomadas en cada batch del proceso de elaboración de la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto:

- Grado de acidez,
- Grado de alcohol,
- Análisis estadístico,
- Cálculo de la media aritmética,
- Cálculo de la desviación estándar de los datos obtenidos,
- Cálculo de la desviación media de los datos obtenido.

3.4. Descripción de materiales básicos.

- Muestra: Manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso),

- Reactivos: Fenolftaleína, Solución de NaOH 0.1N,

- Equipos:

Brixómetro		
Refractómetro		
pH-Metro		
Conductivímetro		
Alcoholímetro		
Balanza digital		
Cocina a gas		
Reactores Brewmart		
Extractor Oster		
Termómetro		
Compresor		
Equipo ozonizador		
Pera de decantación		

- Materiales:

Bureta 50 ml.		
Vaso precipitados		
Picnómetro		
Pipetas		
Papel filtro		
Frasco Erlenmeyer		

Probetas		
Soporte Universal		
Jarras		
Cuchillo acero inoxidable		
Coladores acero inoxidable		
Juego de Coladores		
Filtros diversos		

3.5. Métodos de análisis básicos.

3.5.1. Análisis Físicoquímico

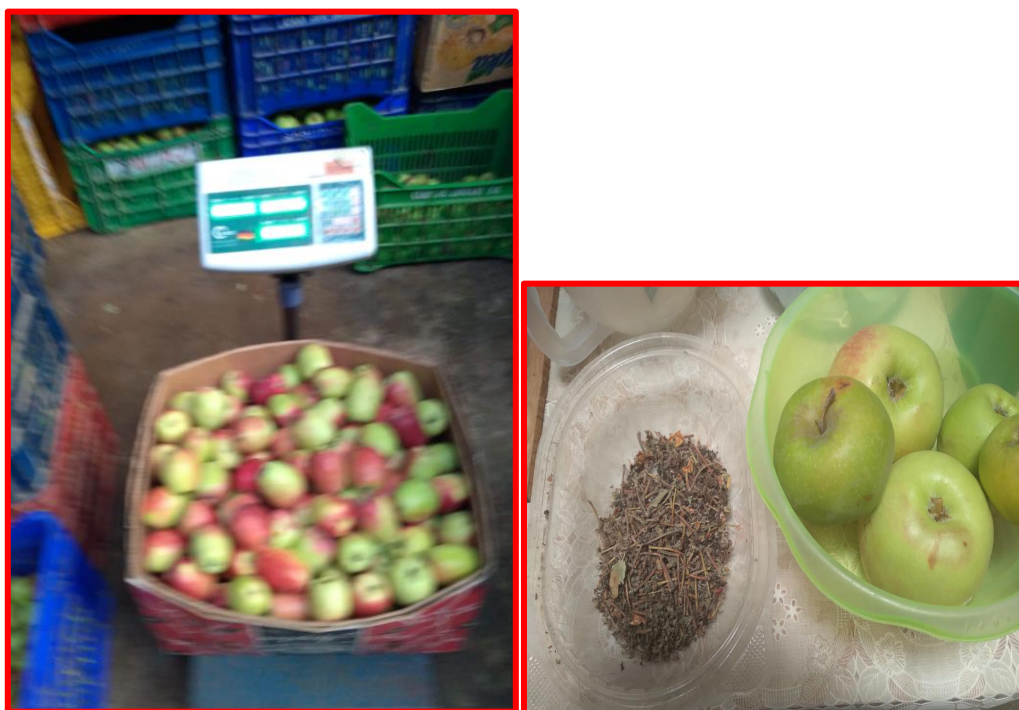
- a. Grados Brix.
- b. Conductividad Eléctrica: C.E.
- c. pH.
- d. TSD.
- e. Índice de Refracción.

3.5.2. Evaluación sensorial.

- a. Intensidad del aroma
- b. Apariencia: Escala hedónica
- c. Sabor ácido
- d. Apariencia: Se empleó. Me gusta mucho. No me gusta. No me gusta nada. No me gusta ni me disgusta. Me gusta poco.

3.5.3. **Método de obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares.** Este método es aplicando los principios básicos de fermentaciones anaeróbicas, es simple, técnico científica y económico, que pueda operarse a pequeña escala se realizan en reactores Brewmart hasta que se complete y finalice la reacción.

Figura Nro. 32. Recepción de la materia prima manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso)



Fuente: Elaboración propia

- a. Recepción de la materia prima manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso), se diseñó para desarrollar dos procesos de 40 kg para cada experimento.
- b. Selección y pesado: Se separó las frutas con magulladuras. Figura Nro. 32

- c. Lavado y desinfección. Se realizó el lavado de la materia prima, se empleó dos métodos de desinfección, uno con una solución de hipoclorito (20 ml. De lejía y 10litro de agua por 3 minutos) complementada por un proceso de desinfección con agua ozonizada por 15 minutos.
- d. Extracción del mosto. Se empleó un extractor Óster aproximadamente cada 2 kg de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso).

Figura Nro. 33. Obtención del zumo de la manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso).

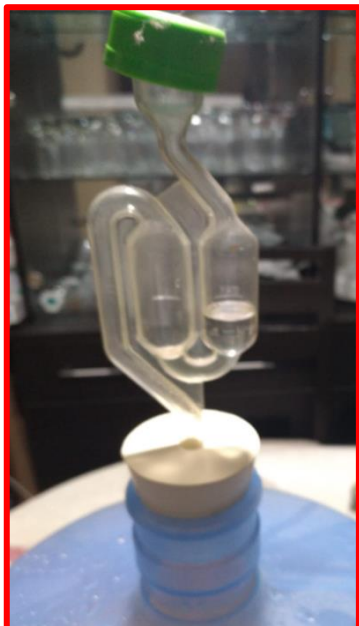


Fuente: Elaboración propia

- e. Trasvasado el mosto obtenido a los reactores Brewmart
- f. Colocar los Airflow a los reactores Brewart.

Figura Nro. 34. El sistema de Innovación en la obtención de la sidra de manzana caña

(Granny Smith de color verde luminoso),



Fuente: Elaboración propia.

g. Preparación del fermento alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*).

Figura Nro.35. Microorganismos conservados en refrigeración, segundos al medio ambiente, para la foto y la activación del fermento (*saccharomyces cerevisiae*).



Fuente: Elaboración propia.

h. Inoculación (*saccharomyces cerevisiae*) a los reactores Brewart. Inicio de fermentación.

Figura Nro. 36. Inoculación e inicio del proceso de fermentación en los reactores Brewmart.



Fuente: Elaboración propia

Figura Nro. 37. Cosecha. Primer filtrado de la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso), se realizó en recipientes higienizados para su maduración como producto base, se almacena por 30 días.



Fuente: Elaboración propia.

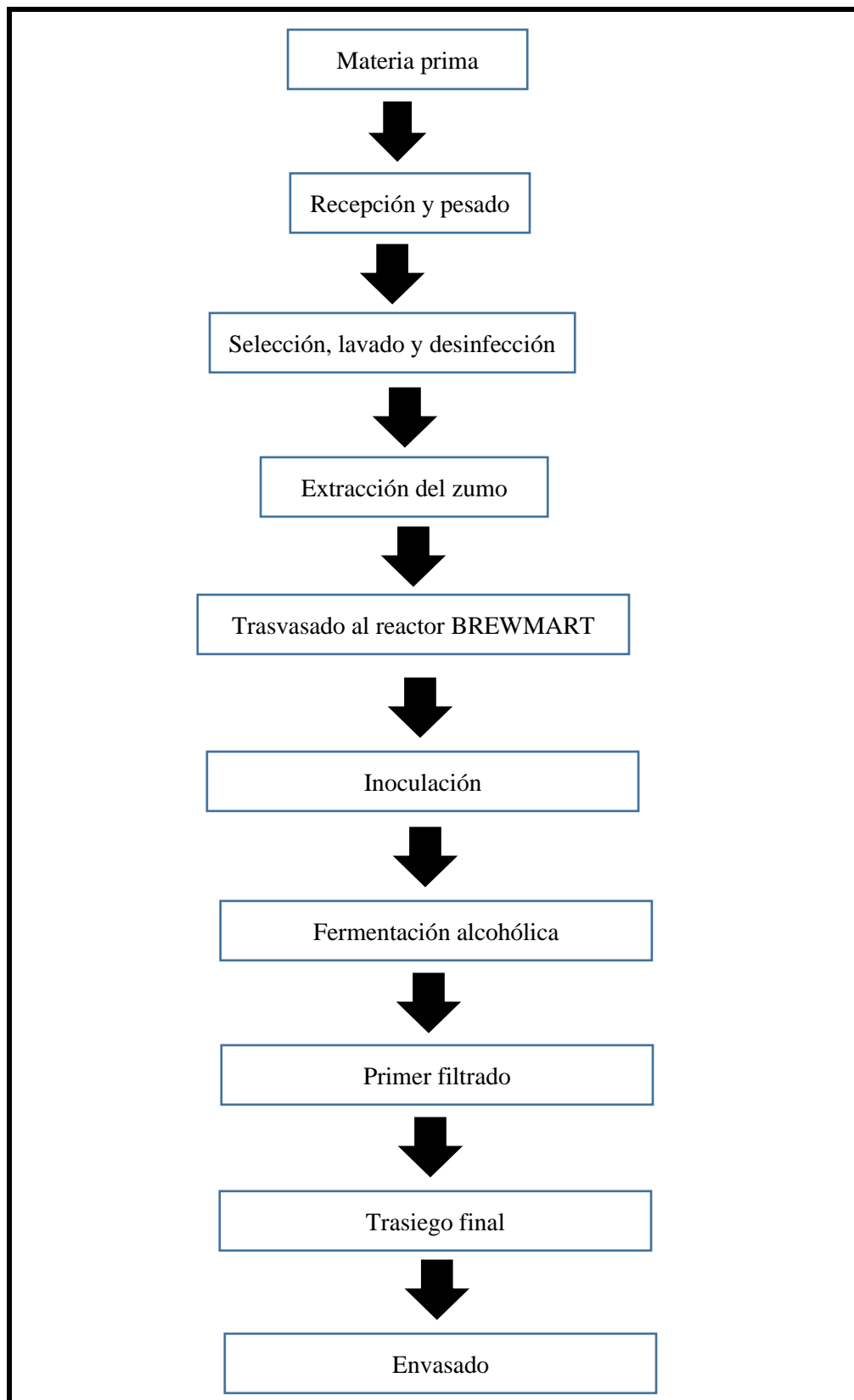
Figura Nro. 38. Cosecha. Evaluación del Índice de Refracción y del Grado Alcohólico de la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso),



Fuente: Elaboración propia.

- i. Trasiego final, catado, envasado y etiquetado. La elaboración casi artesanal de la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso). Básicamente es una sidra agradable, que hay que beber con escanciado, adición de azúcar, miel de abeja o Stevia al momento de servir, con una graduación alcohólica de 8.5 GL.

Figura Nro. 39 Etapas de operaciones unitarias de la producción de sidra de manzana



Fuente: Propia.

3.5.4. Evaluación sensorial de la Sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso).

La evaluación sensorial es una actividad que la persona realiza desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos (Hough, Garitta y Sánchez, 2004) de acuerdo con las sensaciones experimentales al observarlos o ingerirlos (Hough y Fiszman, 2005).

Los sentidos son quienes perciben las características sensoriales de los productos. Sentidos es la forma genérica de llamar a los sistemas sensoriales (Casiello, 2017), que son la organización funcional mediante la cual un organismo recibe y procesa información del ambiente externo e interno. Es decir, comprende una organización de estructuras y funciones destinadas a recibir y procesar información (Guirao, 1980).

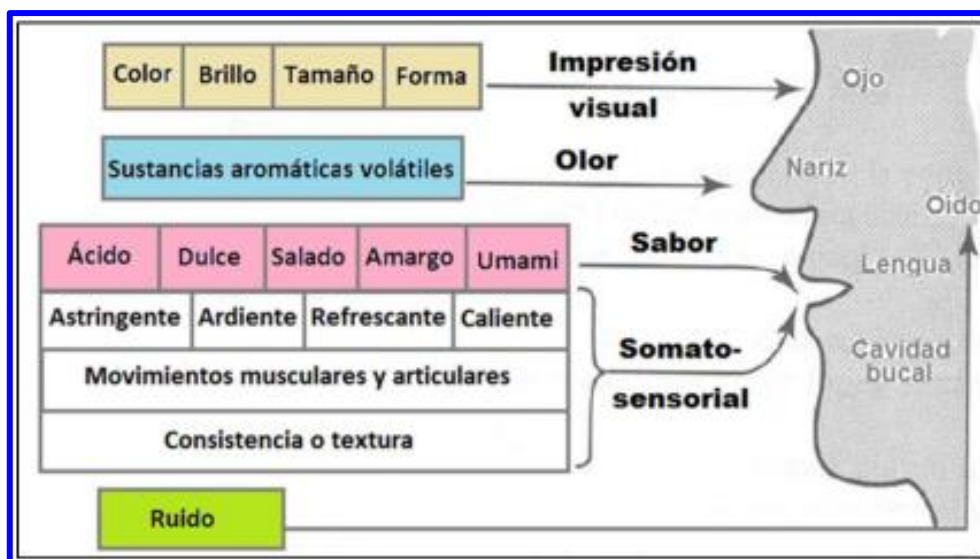
La evaluación sensorial del entorno ha estado fuertemente vinculado a la evolución del hombre y su supervivencia. En este contexto, la especie humana ha utilizado el **análisis sensorial** de alimentos desde tiempos remotos, generando respuestas de aceptación, acercamiento, rechazo o alejamiento hacia los mismos.

La interpretación de la sensación, es decir, la toma de conciencia sensorial, se denomina percepción (Hough y Fiszman, 2005). La percepción también puede definirse como la capacidad de la mente para atribuir información sensorial a un objeto externo a medida que la produce. La percepción de cualquier estímulo se debe a la información recibida por los sentidos, los cuales la codifican y dan respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo, percibiéndose su aceptación o rechazo (Hernández Alarcón, 2005).

Cada órgano receptor está especializado en recibir una sola clase de estímulos, existiendo distintos

tipos: visuales, auditivos, químicos y cutáneos. Los estímulos pueden ser medidos por métodos físicos o químicos, pero las sensaciones sólo pueden ser medidas mediante métodos sensoriales (Hough y Fiszman, 2005).

Figura Nro. 40. Sensograma que destaca las principales impresiones que tiene un evaluador al momento de realizar el análisis sensorial de un alimento Fuente: Sancho (2002)



Fuente: Sancho (2002). CONICET_Digital_Nro.9ad9ba9d-dbf8-46dd-915a-dcb8cbad6627_A.pdf

¿Qué es el análisis sensorial?

Actualmente es una disciplina científica muy utilizada en la industria alimentaria junto con el análisis físico-químico y el microbiológico para llevar a cabo el *control de calidad* de la producción. Hace un tiempo os hablábamos de ello [aquí](#).

Igualmente, en nuestro día a día, analizamos sensorialmente los alimentos que vamos a comprar o ingerir.

Puede decirse que las 3 técnicas más comunes de análisis sensorial son:

- la hedónica (me gusta/no me gusta)
- la discriminativa (identifica diferencias) y,
- la descriptiva (identifica y mide atributos).

3.5.5. Preguntas CATA. Las preguntas CATA (del inglés —check-all-that-apply), también conocidas con —Tilde todo lo que corresponde (TICO), se encuentran entre los métodos rápidos para el análisis sensorial recientemente introducidos (O'Sullivan, 2017). Corresponde a una serie de preguntas estructuradas que se presentan en formato de cuestionario, donde los evaluadores pueden encontrar una lista de términos de la cual deben seleccionar todas aquellas características enunciadas que aplican para una determinada muestra (Jaeger et al, 2015; Ares, 2014). Es un método simple, fácil y válido para recopilar información sobre la percepción sensorial y no sensorial (por ejemplo, conceptos u ocasiones de consumo) (Reinbach et al., 2014).

3.5.6. Descripción del Aroma y Sabor. El resultado es consensuado por la participación de ocho personas para opinar sobre el aroma y sabor de la sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso). Parámetros de una Tabla hedónica

Tabla Nro. 06. Escala Hedónica utilizada en la prueba del grado de satisfacción.

Clasificación Hedónica	Calificación numérica
Me gusta Muchísimo	7
Me gusta mucho	6
Me gusta ligeramente	5
Ni me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta ligeramente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Fuente: Tesis C. Huamán. 2019

- **Comportamiento en vaso.** Reúne factores de crucial importancia en una sidra que ha de ser escanciado previa a su consumo. El análisis se lleva a cabo en vaso tradicional de sidra. Os definimos los más importantes:

a) *Espalme*: es la desaparición rápida y completa de la espuma superficial generada en el vaso al escanciar la sidra. Lo ideal es que la espuma se forme, pero desaparezca rápida y completamente.

b) *Pegue*: es la película de espuma que se pega de modo consistente a las paredes del vaso cuando se bebe la sidra. Una sidra de buena calidad dejará adherida a la pared del vaso una película consistente de burbujas finas.

c) *Aguante*: es la persistencia de la emulsión de burbujas formada al escanciar la sidra. Inicialmente, la emulsión ocupa todas las masas del líquido y posteriormente va desapareciendo desde el fondo del vaso a la superficie. Una sidra de calidad presenta buen aguante o desaparición lenta desde el fondo del vaso de dicha emulsión de burbujas.

d) Asociados a los 3 anteriores: *Gas* (relación entre la espuma que se genera al escanciar y al aguante de la misma); *Espumona* (produce un pegue de película fragmentada, de burbujas no finas y poco consistente); *Espoleta* (sidra con mucho gas que se desprende en gran cantidad al escanciarse, por tanto, espalma intensamente haciendo ruido).

- **Olor/Aroma.** Su determinación se realiza en copa catavinos normalizada y suele distinguir el olor en la 1ª impresión y el aroma recibido con la copa en reposo (las bebidas con CO₂ no deben agitarse en su evaluación). Se establecen atributos del tipo: *intensidad, calidad, acidez volátil, floral, frutal, dulzón, lácteo, especiado*. En sidras hablamos de

aromas primarios (procedentes de las variedades de manzana empleadas) y secundarios (procedentes de la fermentación y maduración).

Figura Nro. 41. J.A. Norniella exponiendo un análisis sensorial de diferentes manzanas empleadas en sidra y su repercusión en la sidra final. Festival de la Manzana de Villaviciosa 2019.



Fuente: Asturias Sidra Natural.

<http://industrialimentariafp.com/2019/11/07/analisis-sensorial-de-sidra-natural/>

- **Sabor y sensación en boca.** Su determinación también se realiza en copa catavinos normalizada y suele expresarse en términos del tipo: *intensidad, calidad, dulce, ácido, amargo, secante/astringente, cuerpo, persistencia post-gusto y calidad post-gusto (equilibrio)*.

Figura Nro. 42. Copas catavinos con muestras de sidra a evaluar en el Consejo regulador D.O.P. Sidra de Asturias. Foto de la D.O.P. Sidra de Asturias.



Fuente: Asturias Sidra Natural.

Figura Nro. 43. Evaluación refracto métrica de la sidra.



Fuente: Elaboración propia.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Características Fisicoquímica de la materia prima. A continuación, en la Tabla Nro. 07. Se detallan las evaluaciones de la materia prima (punto de control) los valores de las características fisicoquímicas de la variedad manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso), producida en la Provincia de Huaura, hemos empleado para la obtención innovada de la Sidra cuyos parámetros de calidad indicados en los objetivos específicos, son la base para obtener una Sidra hedónica como el que me “gusta mucho”.

Tabla Nro. 07. Resultados de los parámetros de calidad de las Características fisicoquímicas de la materia prima la manzana caña (Granny Smith).

Parámetro	Valores
pH(pen type pH-Meter)	3.10 ± 0.10
Acidez (g. ac. Málico/L. Zumo. (g. ac. Málico/L. Zumo/Volumetría AOAC 930.35)	0.71 ± 0.05
TDS (139-Testers)	934.25 ± 33.23
C.E. (JENWAY: 4510 Conductivity Meter)	464.
Densidad media (Picnómetro)	1.056 ± 0.01 g/cc
Grados Brix m/m %(Portable Refractometer for hand held)	13.89 ± 0.11
Índice de Refracción (n) (PZO: Warszawa Nro. 5589. Made in Poland)	1.35070 ± 0.009
Sólidos disueltos %(PZO: Warszawa Nro. 5589. Made in Poland)	13.30 ± 0.11
Grado alcohólico GL %	0.0
Humedad (Secado al horno a 110°C)	84.38 ± 0.12
Estado	Maduro
Promedio + Desviación estándar:	

Fuente: Elaboración propia.

En general, aspectos como el tamaño, color, forma, textura, contenido de ácidos y azúcar, sabor, aroma, presentación, etc., juegan un papel fundamental en la calidad de los frutos y su aceptación comercial (Smith 1995).

Figura Nro. 44. Evaluación refracto métrica del extracto de manzana caña (Granny Smith) e inicio de la fermentación anaeróbica.

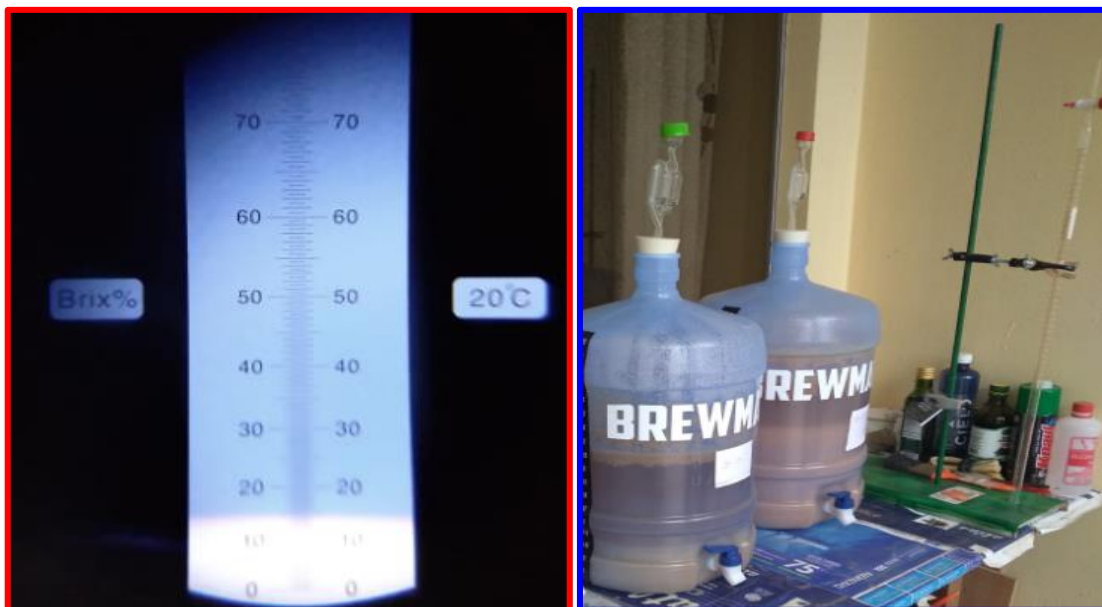


Figura Nro. 45. Evaluación de grado Gay Lussac del producto final Sidra de manzana caña (Granny Smith).



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Características del producto final. Durante la fermentación alcohólica se obtiene el producto Sidra de manzana caña (Granny Smith). después de 7 días y un periodo de maduración de un mes, se realizó la verificación de los parámetros de calidad en los puntos de control la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica. Granny Smith) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, resumidos en la tabla Nro. 08.

Tabla Nro. 08. Resultados de las Características fisicoquímicas del producto final de la Sidra de manzana caña (Granny Smith).

Parámetro	Valores
pH (pen type pH-Meter)	3.15 ± 0.13
Acidez (g. ac. Málico/L. Zumo/Volumetría AOAC 930.35)	0.48 ± 0.06
TDS (139-Testers)	1113. 33 ± 4.96
C.E. (JENWAY: 4510 Conductivity Meter)	449 ± 2.86
Densidad (Picnómetro)	1.049
Grados Brix % (Portable Refractometer for hand held)	5.11
Índice de Refracción (n) (PZO: Warszawa Nro. 5589. Made in Poland)	1.33943
Sólidos disueltos % (PZO: Warszawa Nro. 5589. Made in Poland)	4.6
Grado alcohólico GL %	6.00
Estado	Maduro
Promedio + Desviación estándar:	

Fuente: Elaboración propia.

Después del proceso correspondiente de trasiego, empleando un Alcoholímetro, Refractómetro RL1/Nr5589, pH-Meter, TDS Teste-139, Acidez total (g ac.

Málico/L. Zumo: Valoración con NaOH con 0.1N y Fenolftaleína como indicador),

4.3. Resultados de las Características Hedónicas del producto de la Sidra de manzana caña (Granny Smith).

Las muestras fueron evaluadas por el entorno familiar, para el análisis descriptivo se ha utilizado los atributos (**olor:** frutal, floral, dulzón, lácteo, vinagre, borras y especiado; **boca:** dulzor, acidez, amargor, astringencia y persistencia de post-gusto). Respecto a la valoración del olor, sabor y post-gusto fueron calificadas como buenas. En promedio, fueron descritas como de acidez moderada y sensación débil en amargor y astringencia.

Tabla Nro. 09. Características Hedónicas del producto de la Sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso). Según el edulcorante empleado. Prueba de Aceptabilidad.

Tipo de Preparación	Puntaje en la Escala Hedónico
Con Miel de Abeja (A)	6.40 ± 0.74
Con Stevia (B)	6.40 ± 0.82
Con azúcar Rubia (C)	5.92 ± 1.64
Promedio + Desviación estándar:	

Fuente. Elaboración propia.

la Tabla Nro. 09 muestra que al analizar la aceptabilidad por tipo de preparación se observó que el puntaje obtenido por la Sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso), tipificados con la nomenclatura C fueron significativamente muy cerca del concepto "Me gusta mucho". En consecuencia, las preparaciones tipificadas como A, B o C, cuyos puntajes en la escala hedónica empleada exhiben la menor dispersión, esto es que se concluye que se cuentan con característica hedónica de aceptabilidad.

RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

RESULTADOS

El propósito de este trabajo fue identificar los puntos de control, evaluar los parámetros de calidad y **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, realizados de manera espontánea durante la elaboración de sidras de manzana caña.

Las fermentaciones se llevaron a cabo utilizando dos mostos de manzana no estériles variedades Granny Smith (GS) provenientes de la cosecha 2022. Las fermentaciones se realizaron en reactores Brewmart a nivel piloto, frascos de 20 litros conteniendo 18 litros de mosto a 22°C y 25°C como se muestran en la figura Nro. 36. El seguimiento de las fermentaciones se realizó mediante la medición de grados Brix en los estadios iniciales y finales de las fermentaciones como se resumen en la Tabla Nro.07, Tabla Nro. 08, y las características Hedónicas del producto resumidos en la Tabla Nro. 09 resultados esperados con los objetivos del proyecto de tesis propuestos.

DISCUSIÓN

Se ha demostrado la gran capacidad de competencia de *saccharomyces cerevisiae* en condiciones de fermentación en los reactores Brewmart a nivel piloto, **la** obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus doméstica*. Granny Smith de color verde luminoso) debida principalmente a su alto vigor fermentativo y a su elevada capacidad para tolerar y producir etanol como lo indica (Piskur et al., 2006), ha convertido la manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) en una sidra significativamente muy cerca del concepto "Me gusta

mucho", esto es que se concluye que se cuentan con característica hedónica de aceptabilidad del producto.

CONCLUSIONES

- En las fermentaciones espontáneas de mosto de la manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) realizadas entre 22 y 25°C, respondieron a la obtención de una sidra significativamente muy cerca del concepto "Me gusta mucho", esto es que se concluye que se cuentan con característica hedónica de aceptabilidad del producto.
- En las fermentaciones naturales empleando *saccharomyces cerevisiae*, independientemente de la temperatura, la transformación del mosto de la manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) en una sidra empleando los reactores Brewmart a nivel piloto se observó los estadios tanto iniciales como finales del proceso de fermentación, identificándose claramente la finalización de la fermentación, fenómeno que no se apreciaría en otros sistemas sin el diseño expuesto en la presente tesis, empleando en reactores Brewmart a nivel piloto..

RECOMENDACIONES.

- Aprovechar la materia prima proveniente de los sembríos de la zona de influencia de las Provincias de Lima, en el caso nuestro los de la zona Irrigación Santa Rosa mediante un incentivo a la producción familiar de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) dándole un valor agregado al agricultor.
- Se recomienda la elaboración de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) como producción familiar en zonas rurales de diferentes regiones, para

aprovechar el consumo de un producto orgánico y natural, benéfico para la salud de toda persona debido a las propiedades nutricionales como se ha desarrollado en la literatura del marco teórico 2Reconocida como la fruta milagrosa a las manzanas”.

- Se recomienda promover las pequeñas y microempresas para unidades familiares en la obtención innovada de sidra de manzana caña (*Malus domestica*. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (*saccharomyces cerevisiae*), en reactores Brewmart a nivel piloto, con el objeto de tener una cultura industrial y tener ingresos adicionales para enfrentar la pandemia del COVID -19 y otros que nos depara camino al 2025.

CAPITULO V

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

Aranda, A., Matallana, E. del Olmo, M. (2005) Levaduras. *Saccharomyces I. Levaduras de primera fermentación*. En: *Microbiología del vino*. Capítulo 1, pp 19-56. AMV Ediciones, Madrid. España.

Aparicio, T. (febrero de 2016). Proyecto de una industria de sidra natural ecológica en la localidad de Aguilar de Campoo (Palencia). Valladolid, España. Recuperado el 19 de junio de 2017, de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/19616>

Balconi, G. (2011). Mejoramiento de los Procesos de Fermentación Alcohólica y Acética para la Elaboración de Vinagre a partir de azúcar, en *Industria Alimenticia Guatemalteca: Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Química*. pág. 15-17.

Codex Alimentario (1987): Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (1987). Norma Codex para SIDRA.

Figuroa Carmen. Estudio ambiental del cultivo de manzana variedad delicia, en la cuenca media y baja del Río Mala, Cañete – Perú. 2019. Rev. del Instituto de Investigación FIGMMG-UNMSM vol 22 n° 43, 2019: 113 – 120. ISSN-L:1561-0888.

Fuentes, G., & Quintanilla, G. (2016). ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL A BASE DE QUINUA EN LOS SABORES DE MENTA, GRANADINA, COCO Y QUINUA. Lima: PUCP. Recuperado el 22 de septiembre de 2017, de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/7287>

GONZALEZ Y. Evaluación del potencial para elaboración de sidras de levaduras Patagónicas criotolerantes del género *Saccharomyces*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE.2018.

GUERRERO, C. MARCELA, M. (2017) “Alimentos Saludables para la Base de la Pirámide” Universidad ICESI. santiago de cali colombia 2017.

Gestion. (26 de abril de 2016). Sierra Exportadora promueve el cultivo de nuevas variedades de manzana. Diario Gestión. Recuperado el 20 de octubre de 2017, de <https://gestion.pe/economia/sierra-exportadora-promueve-cultivo-nuevasvariedades-manzana-118585>

González M, Palomo A, García E. (2008) tesis “evaluación de la opinión de los consumidores sobre distintos alimentos mediterráneos” departamento de química analítica y tecnología de alimentos- universidad de castilla la Mancha.

Huamán C, (2019) Producción Familiar de Vinagre de Manzana delicia (*malus domestica-red delicious*), en el Laboratorio de la Planta Piloto de Procesos Orgánicos de la Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.

Huaruco, L. (5 de octubre de 2016). Cerveceros artesanales del Perú venderán más de un millón de litros en 2016. Gestion. Recuperado el 3 de noviembre de 2017, de <https://gestion.pe/empresas/cerveceros-artesanales-peru-venderan-mas-millonlitros-2016-2171673>

Hidalgo, Gómez, delgado (2016); "Beneficios de la Manzana (*Malus domestica*) en la Salud". instituto de investigación en ciencias de la salud. ISSN 2075-6194/ Revista de investigación e información en salud; Universidad del Valle.

INEI. (2009). Perú: Estimaciones y proyecciones de población por sexo según departamento, provincia y distrito. Boletín especial N°18. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://proyectos.inei.gob.pe/web/>

biblioineipub/bancopub/Est/Lib0842/libro.pdf

Jadán F. (2017). “Control del Pardeamiento Enzimático en Manzanas cortadas (red Delicious) mediante un sistema de Envasado Activo” _ Universidad Técnica de Manabí (UTM).

Liria R, (2007). Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos Lima, 2007 Instituto de Investigación Nutricional – IIN Consultora - Agro Salud.

Loca por la sidra. (12 de junio de 2016). Loca por la sidra. Recuperado el 20 de abril de 2018, de <http://locaporlasidra.com/la-fermentacion>

Manzano M. (2013). “Evaluación de Tres tipos de Acidificante (ácido cítrico jugo de limón Y vinagre) en la Elaboración de Requesón Excelso”, Tesis para obtener el Título; Magister en Industrias Pecuarias. Riobamba – Ecuador.

Palacios, Omayra, Cabrera, Karen. (2019) Marketing mix para la exportación de vinagre de manzana en los productores del distrito de Antioquia provincia de Huarochirí, 2013-2017 Lima Perú. (p, 22-26)

Ministerio de Agricultura y Riego - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. (2013). MANZANA Y NARANJA - SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO 2003-2015. Lima. Recuperado el 22 de junio 2018, de <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones.../Est/.../cap13011.xls>

Miranda, O. (16 de octubre de 2016). La cerveza artesanal está de fiesta. La Republica. Recuperado el 2017 de junio de 2017, de <http://larepublica.pe/impresadomingo/812456-la-cerveza-artesanal-esta-de-fiesta>

NTP (2017); VINAGRE; Método para determinar la acidez fija Norma Técnica Peruana. 209.024; 1970 revisada 2017. 1era Edición R.D. Nro. 007-2017- Inacal /dn. publicad El 2017-03-29 Lima-Perú.

Pastor J. Solís J. Estudio de Factibilidad para la Producción y Comercialización de Sidra

de Manzana en la Provincia de Arequipa. 2018.Universidad Católica San Pedro.

Sánchez, C. (2005). producción y comercialización de manzanas y peras. Lima: RIPALME.

Sanhueza E. Fundamentos para la producción de sidra y destilado de manzana en Chile.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA. 2019.

TAMAYO y TAMAYO M, MARTÍNEZ, P. Serie APRENDER A INVESTIGAR. “Módulo 5 El Proyecto de Investigación.

<http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15737/duranguerrero.pdf> pág. 21

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24509/1/313%20o.e.pdf> Pág. 29

<http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4865>

ANEXO 01: Matriz de Consistencia. Título: “OBTENCIÓN INNOVADA DE SIDRA DE MANZANA CAÑA (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) POR FERMENTACIÓN ALCOHOLICA (Saccharomyces cerevisiae), EN REACTORES BREWMART A NIVEL PILOTO PARA UNIDADES FAMILIARES”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
Problema principal	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Independiente. Proceso de Producción. Variable Dependiente Producto final sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso)	Dimensiones V1 Identificación de parámetros. Grados Brix Alcohólímetro % Índice de refracción. Volumen pH. Tiempo Kg. Secuencia lógica del sistema	Enfoque. Cualitativo y cuantitativo Tipo de Investigación Investigación aplicada (Tecnológico) Nivel de investigación: Explicativa Diseño: No experimental
<p>Determinar la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.</p>	<p>Describir la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.</p>	<p>Establecer la obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares, la creación de pequeñas o microempresas de unidades familiares.</p>			
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas			
<p>¿Cuáles son los puntos de control en la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares?</p> <p>¿Cuáles son los parámetros de calidad, en la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares?</p> <p>¿Se podrá generar la creación de pequeñas y microempresas en la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares?</p>	<p>Describir la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.</p> <p>Identificar los puntos control en la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto, la creación de pequeñas o microempresas para unidades familiares.</p> <p>Explicar la creación de pequeñas y microempresas para unidades familiares en la obtención innovada de sidra de manzana caña (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto.</p>	<p>Identificar los puntos de control en la obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares.</p> <p>Determinar los parámetros de calidad, en la obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae), en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares.</p> <p>Generar la creación de pequeñas y microempresas con la obtención innovada de sidra de manzana caña (Granny Smith de color verde luminoso) por fermentación alcohólica (saccharomyces cerevisiae) en reactores Brewmart a nivel piloto para unidades familiares</p>			

ANEXOS

Vistas adicionales del proceso de obtención de la sidra de manzana CAÑA (Malus doméstica. Granny Smith de color verde luminoso) POR FERMENTACIÓN ALCOHOLICA (Saccharomyces cerevisiae), EN REACTORES BREWMART A NIVEL PILOTO PARA UNIDADES





