



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PARA DETERMINAR PARÁMETROS DE
INOCUIDAD Y ACEPTABILIDAD EN JUGOS DE FRUTA

ZERNA ALAY JEAN JAIR
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PARA DETERMINAR PARÁMETROS
DE INOCUIDAD Y ACEPTABILIDAD EN JUGOS DE FRUTA

ZERNA ALAY JEAN JAIR
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PARA DETERMINAR PARÁMETROS DE INOCUIDAD
Y ACEPTABILIDAD EN JUGOS DE FRUTA

ZERNA ALAY JEAN JAIR
INGENIERO EN ALIMENTOS

CUENCA MAYORGA FABIAN PATRICIO

MACHALA, 07 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
07 de diciembre de 2020

Tesina examen complejo

por Helmer Moisés González Valarezo

Fecha de entrega: 19-nov-2020 05:08p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1451548610

Nombre del archivo: Avance_parte_practica_-_examen_complexivo_-_copia_1.docx (233.49K)

Total de palabras: 4815

Total de caracteres: 26261

Tesina

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	archive.org Internet Source	3%
2	dspace.uazuay.edu.ec Internet Source	2%
3	www.dspace.espol.edu.ec Internet Source	1%
4	repositorio.ucsg.edu.ec Internet Source	<1%
5	patents.google.com Internet Source	<1%
6	www.eula.cl Internet Source	<1%
7	revistabionatura.com Internet Source	<1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 4 words

Exclude bibliography On

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, ZERNA ALAY JEAN JAIR, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO PARA DETERMINAR PARÁMETROS DE INOCUIDAD Y ACEPTABILIDAD EN JUGOS DE FRUTA, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 07 de diciembre de 2020



ZERNA ALAY JEAN JAIR
0705847762

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado especialmente a mis padres, abuelos esposa e hija, que son un pilar fundamental para cumplir cada objetivo trasado, y por darme la fortaleza de siempre seguir adelante sin importar los obstáculos que se presenten, siempre depositando su confianza en mí.

Jean Jair Zerna Alay

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darle sabiduría y fortaleza a mis padres para ser ese apoyo incondicional que he necesitado en cada etapa de mi vida, hasta guiarme y convertirme en un profesional; también agradezco a cada uno de los maestros que me formaron en mi etapa estudiantil.

Jean Jair Zerna Alay

RESUMEN

Ecuador es rico en materias primas, dándose una gran variedad de frutas en nuestro territorio, que son el principal recurso para la industria de elaboración de alimentos y bebidas, lo que ha incentivado a una parte de los productores de numerosos cantones del País a desarrollar grandes emprendimientos, dándole un valor agregado a sus cosechas por medio del procesamiento, pero se ven limitados a una expansión de su mercado debido al desconocimiento de los requisitos que un producto debe cumplir para ser considerado apto para su consumo, por lo que se ven estancados en una futura expansión de su mercado.

La presente investigación tuvo como propósito el estudio de análisis fisicoquímico para determinar parámetros de inocuidad y aceptabilidad en jugos de fruta, con bases en fundamentos de la NTE INEN 2337:2008, la cual nos brinda los lineamientos necesarios para la calificar a un producto como seguro para su consumo.

Los resultados de los análisis de sólidos solubles y pH fueron discutidos bajo la normativa inen 2337:2008 y la acidez titulable en base a la norma técnica colombiana NTC 3929- 2013 y la norma técnica mexicana NTC 3929; donde los valores obtenidos fueron para sólidos solubles de $9,9 \pm 0,1$; del pH $3,57 \pm 0,006$ y con respecto a la acidez titulable de $0,85 \pm 0,006$ lo que nos indica que el jugo de naranja cumple con los parámetros fisicoquímicos que indica la normativa para este tipo de producto.

Palabras claves: industria, análisis fisicoquímicos, inocuidad, aceptabilidad.

ABSTRACT

Ecuador is a country endowed with a high variety of fruits within its territory, those are the main resource to the local food and beverage industry in many cantons in the country, which had derived in the development of important endeavors, thus providing an added value to the harvest collected, however those endeavors are facing challenges to expand their market scope due to a lack of knowledge regarding of the requirements a product must fulfill in order to be considered to be safe for the consumer, this halts their market expansion.

The aim of this research work was to evaluate the physical-chemical analysis to measure safety and acceptability for fruit juices based in the requirements established in NTE INEN 2337:2008, which acquaints the guidelines required to value a food product as safe to be taken.

The analysis results concerning soluble solids and pH were discussed under INEN 2337:2008 and titratable acidity was compared under Colombian Standard NTC 3929-2013 and the Mexican Standard NTC 3929. Values obtained were 9.9 +- 0.1 for soluble solids, 3.57 +-0.006 for pH, and 0.85 +-0,006 which denotes that the orange juice samples evaluated fulfilled the physical-chemical parameters required according to the standards for this type of beverage.

Keywords: industry, physical analysis, chemical analysis, safety, acceptability

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS	12
CAPITULO I.....	13
1.1 MARCO TEORÍCO	13
1.2 Antecedentes	13
1.3 Agricultura familiar en el Ecuador.....	14
1.4 Industria agrícola.....	14
1.5 Matriz productiva.....	14
1.6 Desarrollo industrial del Ecuador.....	14
1.7 Fruta	15
1.8 Naranja	15
1.9 Jugos de fruta	16
1.9.1 Requisitos para jugos de frutas	16
1.9.2 Grados brix.....	17
1.9.3 pH y acidez.....	17
1.9.4 Requisitos microbiológicos.....	17
1.9.5 Elaboración y envasado aséptico	18
1.9.6 Esterilización comercial	18
1.9.7 Contaminantes.....	18
1.9.8 Envasado	18

1.9 Elaboración del diagrama de flujo	19
1.10 Descripción del diagrama de flujo	20
CAPITULO II	21
2.1 METODOLOGÍA	21
2.2 Análisis de SST (Reflectometría).....	21
2.3 Análisis de pH (Potenciometría)	21
2.4 Determinación de acidez (Volumetría de neutralización).....	22
CAPITULO III.....	23
3.1 RESULTADOS Y DISCUSIONES	23
3.2 Sólidos solubles (°Brix)	23
3.3 pH.....	23
3.4 Acidez	24
CONCLUSIONES	25
RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. valor nutricional por cada 100 g de parte comestible de naranja.....	16
Tabla 2. Datos de la caracterización fisicoquímica del jugo.....	16
Tabla 3. requisitos microbiológicos de jugos pasteurizados.	17
Tabla 4. límite máximo de contaminante	18
Tabla 5. equipos, materiales y reactivos para la medición de solidos solubles	21
Tabla 6. equipos, materiales y reactivos para determinación de pH.....	21
Tabla 7. equipos, materiales y reactivos para la determinación de Acidez titulable.....	22
Tabla 8. Valores obtenidos de solidos solubles, pH y acidez en jugo de naranja.	23

INDICE DE GRAFICOS

Ilustración 1. VAB Agropecuario	13
Ilustración 2. Diagrama tipo industrial de elaboración de jugos.....	19

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, desarrollar un alimento inocuo implica una controversia, esto se ve ligado a la ignorancia del origen de las diversas materias primas, el proceso adecuado para la producción de determinados productos y la aplicación de BPM (Calderón et al., 2016). Todos estos parámetros conllevan a la obtención de un alimento de calidad.

Todo alimento inocuo es un pilar fundamental para fomentar la salud y la supresión del hambre, debido que estos brindan una fuerte confianza para la seguridad alimentaria, donde la cadena alimenticia al pasar el tiempo se ha vuelto cada vez más complicada y cualquier circunstancia desfavorable puede afligir la salud pública (FAO, 2019)

En la actualidad brindar un producto óptimo para el consumo humano es un verdadero desafío para los productores, que con la finalidad de mejorar su economía han decidido dar un valor agregado a sus cultivos, y así tener una nueva fuente para generar ingresos y mantener su producción, nuestro país permite que estas ideas no sean nada desfavorables gracias a su gran variedad de cultivos que posee.

Ecuador desde su instauración su mayor producción se originó en productos del sector primario, lo que no involucra una modificación o valor agregado a la misma (del Pilar et al., 2018). Esto no es nada favorable para los productores ecuatorianos debido a que no generan una rentabilidad económica satisfactoria, el pasar del tiempo la situación ha variado, en cada rincón de nuestro país surgen nuevos emprendimientos dando una transformación a las materias primas generando así ingresos favorables a nuestra economía.

Ecuador ha mostrado tendencia de un incremento en el cultivo de frutas aportando con un 16% de PBI agrícola, esta actividad permite a los grandes números de familia campesinas a generar una opción a través de la transformación de materias primas gestando una economía viable (Moreno Miranda et al., 2019) Al poseer una amplia cantidad de frutas una de las iniciativas de emprendimientos en nuestro país son los jugos.

Las materias primas como las frutas y verduras su procesamiento más frecuente se ven ligado a jugos, debido a que a lo largo del tiempo se han visto relacionadas con dos preferencias

que son bases para su fabricación, una de ellas es el alto consumo de jugos a nivel mundial y también el consumo de productos elaborados a bases de frutas (Astudillo & Pachel, 2015)

Cuando hablamos de conservas de frutas, los jugos o zumos son el producto con más frecuencia en el mercado nacional e internacional, siendo la naranja la fruta más común en la elaboración de bebidas debido a su alto aporte nutricional, las bebidas como el jugo de naranja tiende a tener características organolépticas favorables para el consumidor que facilitan su elección frente a jugos de otras frutas (Gonzales Herrera, 2019)

La naranja al ser considerada como un fruto cítrico juega un papel importante en proporcionar nutrientes y múltiples beneficios para la salud gracias a su aporte de vitamina C, (Gonzales Herrera, 2019) Es una fruta que su cosecha se da en dos picos de crecimiento de Julio hasta mediados de Septiembre y de diciembre a Febrero (Allan Piguave & Vera Rosales, 2012). Al ser una fruta rica tanto organolépticamente como nutricional y que no se da durante todo el año, es cuando surgen técnicas de conservas, y una de las más frecuentes son las bebidas de frutas.

La mayor parte de los productores que han incursionado en el desarrollo de productos procesados en este caso jugos de frutas, se ve estancada en su desarrollo por el desconocimiento de varios factores que permiten que sus productos se expandan de una manera internacional.

Mediante el CODEX STAN 247-2005 y la NTE INEN 2 337:2008, se detallarán análisis fisicoquímico para determinar parámetros de inocuidad y aceptabilidad en jugos de fruta, logrando que los productores tengan una fuente donde les sirva de orientación para la elaboración de su producto y este no represente un riesgo para la salud.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir análisis fisicoquímico para determinar parámetros de inocuidad y aceptabilidad en jugos de fruta, mediante la NTE INEN 2337:2008

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaborar una línea de proceso de jugo de frutas mediante un diagrama de flujo.
- Describir los parámetros fisicoquímicos de la NTE INEN 2337:2008.
- Realizar análisis de los parámetros fisicoquímicos, en jugo de naranja según la NTE INEN 2337:2008.

CAPITULO I

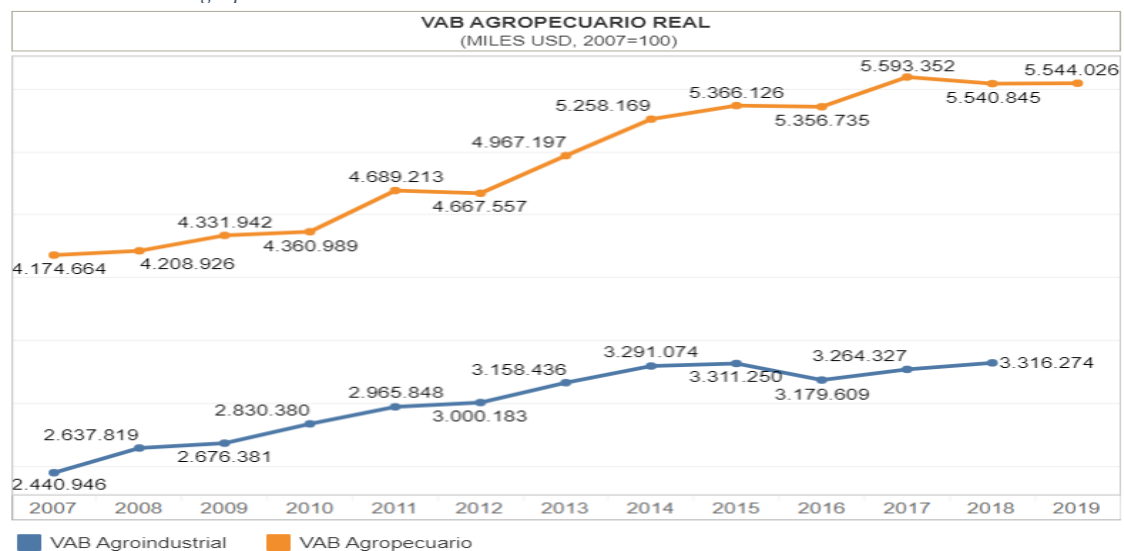
1.1 MARCO TEORÍCO

1.2 Antecedentes

Ecuador es un País rico en la producción de diversos productos, entre estos se encuentran las frutas, que su principal fuente de comercialización, es como materia prima, lo cual no genera ingresos económicos suficientes para los productores, (del Pilar et al., 2018). Por lo que han surgido microempresas, creadas con la finalidad elaborar un producto que supla las necesidades de los consumidores, al referirnos de frutas como una gran alternativa para su proceso son los jugos o zumos (Astudillo & Pachel, 2015)

Con el pasar de los años Ecuador ha potenciado su producción en cuanto al valor agregado bruto de sus materias primas, lo cual en el 2007 genero 2 440 946 MILES USD y en el 2018 alcanzó a generar 3 316 274 miles USD, (SIPA, 2018) como se muestra en el siguiente gráfico.

Ilustración 1. VAB Agropecuario



Fuente: (BCE).

Según (Medina Alava, 2016) “darle un valor agregado a una materia prima es una de las formas de suplir las necesidades de los consumidores, generar empleo, y obtener un mejor rendimiento económico”, tanto para los productores, como para cientos de grupos de familias debido a las oportunidades laborales que ofrece la agroindustria, la mayor de los casos las microempresas se ven obligadas a quedarse estancadas sin visión de expandirse por el desconocimientos de la elaboración de los productos, como también parámetros que deben de cumplir y puedan distribuirse a nivel nacional generando la confianza al consumidor.

1.3 Agricultura familiar en el Ecuador

La agricultura familiar antes solo era considerada solamente en la parte económica del sector primario, en la actualidad se basa en los conceptos de la economía del sector rural que hace énfasis a la actividad principal de estas zonas, y da paso para que estas familias se incluyan en la parte socio-económica y política del país, el conjunto de estas actividades realizadas por los campesinos da origen al trabajo familiar que permite mejorar la economía campesina (Martínez Valle, 2013)

1.4 Industria agrícola

La industria alimentaria en nuestro país, es una base primordial para brindar un constante apoyo a la economía, gracias a tres factores importantes. Primero, la actividad agrícola aporta un 8% en el (PIB) total de nuestro país (MAG, 2019), que permite ubicarse como la tercera oportunidad de ingresos, por encima del comercio, petróleo y minas. Segundo, genera una soberanía alimentaria, lo cual permite al estado a generar la autosuficiencia de alimentos a la población. Tercero, gracias a las divisas de exportación y el ingreso de dólares permite generar un superávit, que equilibra la balanza económica del país (Fiallo Iturralde, 2017)

1.5 Matriz productiva

La matriz productiva se basa en aprovechar los recursos primarios que nos brindan nuestras tierras, a través de actividades ligadas a la producción ya sea de un bien o destinadas a un servicio (Medina Alava, 2016). En la actualidad con el surgimiento de las PYMES, la matriz productiva de nuestro país ha mejorado, lo cual es algo beneficioso para la población ya que a más de darle un valor agregado a las materias primas brinda fuentes de empleo y brinda una economía sustentable para las familias que viven de los productos que les ofrece el campo.

1.6 Desarrollo industrial del Ecuador

Ecuador a lo largo de los años su principal actividad se caracteriza por ser un país productor y comercializador de materias primas ya sea en el mercado interno como también internacional, lo cual no es favorable para una economía sustentable del país, dado a que importa productos industrializados, que en el mayor de los casos son elaborados con las mismas materias primas exportadas, esto no es conveniente en la economía debido a los cambios de precios de los productos primarios (Medina Alava, 2016).

A partir del 2007, Ecuador se ha enfocado en el desarrollo de las (PYMES) (Medina Alava, 2016). Lo cual permite fortalecer el incremento del empleo, y matriz productiva de nuestros productos, así mejorando la economía, mediante la transformación de materias primas a productos terminados, a su vez fomentando el consumo de nuestro producto.

1.7 Fruta

Se conoce como fruta o frutas a la parte carnosa del órgano floral de algunas plantas y que estén aptas para el consumo humano una vez haya alcanzado un grado de madurez adecuado, mediante el desarrollo deberá presentar un aspecto normal según a la variedad del fruto (Bengochea & Martinez, 2016).

Cuando una fruta no ha recibido un ataque de bacterias, insectos, hongos, roedores, o aves, y que tampoco manifieste ningún daño físico se considera como una fruta sana; cuando en su superficie no se evidencian cuerpos extraños (heces, cenizas) se considera una fruta limpia y cuando alcanza su madurez fisiológica, y puede ser almacenadas, transportadas y faciliten su manipulación se considera una fruta con madurez comercial. (Bengochea & Martinez, 2016)

1.8 Naranja

La naranja conocida por su nombre científico (*Citrus sisensis*), es una fruta de alta adquisición a nivel mundial, debido a poseer un sabor ácido-dulce agradable para el paladar del consumidor, nutricionalmente también aporta ácido fólico, potasio, es rica en carbohidratos como la glucosa, fructuosa y sacarosa, y a su vez brinda un alto contenido de vitamina C, además posee ácido cítrico y málico (Castañón Rodríguez et al., 2020).

La naranja tiene gran beneficio en cuanto a la salud cardiovascular al poseer importantes cantidades de vitamina C, betacarotenos y flavonoides, a su vez los componentes que le brindan su capacidad antioxidante la hacen ser una de las frutas que ayuda a prevenir enfermedades degenerativas, la participación del ácido fólico la hace efectiva en la multiplicación celular, también ayuda a alcanzar los niveles de minerales y líquidos perdidos durante una actividad física, sumado a esto brinda al aumento de las defensas del consumidor, todo estos beneficios que otorga este fruto se los obtiene al consumir la fruta en sí o su jugo (Cruz Jacho, 2017).

Tabla 1. valor nutricional por cada 100 g de parte comestible de naranja

EXPRESADO EN 100 g DE FRUTA		
Calorías 50kcal		
% Valor Diario*		
Grasa total	0,12 g	0.18 %
Carbohidratos totales	11,75 g	3,92 %
Proteínas	0,94 g	1,88 %
Vitamina A 1 %		Vitamina C 89 %
Calcio 4 %		Hierro 1 %
Vitamina B 98 %		Magnesio 3 %

***Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 200 calorías.**
Fuente: (Cruz Jacho, 2017)

Tabla 2. Datos de la caracterización fisicoquímica del jugo

PARÁMETROS	CANTIDAD
• pH	3,48 ± 0,26
• Acidez %	0,98 ± 0,2
• Sólidos Solubles %	9,2 ± 0,6

Fuente: (Londoño et al., 2015)

1.9 Jugos de fruta

Es un líquido obtenido por procedimientos tecnológicos, conforme al proceso de su fabricación, el resultado será el líquido extraído de la fruta en buen estado, frescas y en una etapa de madurez óptimas para su elaboración, el producto obtenido debe estar sin fermentar, pero este si puede fermentarse en el tiempo (NTE INEN 2337, 2008).

Los jugos son elaborados bajo un procesamiento óptimo, que no altere las características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de la materia prima que se derivan. El producto final puede ser claro o turbio. Ciertos jugos de frutas pueden procesar conjunto a sus semillas, pero que estas no estén presentes en el jugo, aunque serán aceptable alguna parte de estas que no puedan ser retiradas bajo una correcta forma de fabricación (CODEX STAN 247, 2005)

1.9.1 Requisitos para jugos de frutas

Para considerarse zumo (jugo), este debe ser clarificado o turbio, tener sabor como olor característico de la fruta procesada, es decir estar libre de olores y sabores extraños, además

deberán cumplir con los requisitos físicos-químicos y algunas especificaciones establecidas en la NTE INEN 2333, 2008.

1.9.2 Grados brix

La simbología de grados brix es ($^{\circ}\text{Bx}$), expresan los sólidos solubles contenidos en un jugo, es decir la cantidad de sacarosa que está presente en un líquido, su medición se realiza en un refractómetro a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Belén & Santander, 2018). En cuanto su medición cuando trabajamos con frutas es importante ya que su resultado nos indica frente a qué producto nos encontramos; su resultado nos indicará si es un jugo de fruta no concentrado o jarabe.

1.9.3 pH y acidez

En los productos alimenticios como en la salud del consumidor el pH juega un papel muy importante, un pH se considera ácido cuando es menor a 7 en una escala del (0 - 14), si un alimento posee un valor entre 7 – 4,6 se considera ácido e inferiores a 4,6 muy ácido (Casaubon Garcín et al., 2018). Conocer estos valores en la producción de un alimento es de suma consideración para estos productos ya que a pH altos más la actividad de agua es más probable la proliferación de microorganismos.

1.9.4 Requisitos microbiológicos

El jugo deberá estar libre de toxinas, bacterias patógenas, microorganismos, a su vez de sustancias producidas por los mismo, dado que son factores de descomposición y pueden causar daños a la salud (NTE INEN 2337, 2008). Al ser un producto envasado de una forma aséptica, también se puede tomar como un control de calidad la esterilidad comercial del producto basado en la NTE INEN 2335.

Tabla 3. requisitos microbiológicos de jugos pasteurizados.

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	<3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	<3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-10

FUENTE: INEN 2337

1.9.5 Elaboración y envasado aséptico

Cuando hablas de un producto que es elaborado y envasado asépticamente, hace énfasis a un alimento que ha obtenido una esterilización comercial, que se logra mediante el envasado de un producto en envases previamente esterilizados y posteriormente se realiza un cerrado hermético, para así evitar una posible recontaminación del producto final (CPE INEN-CODEX 40, 2013).

1.9.6 Esterilización comercial

Se da una esterilización comercial cuando la ausencia de los microorganismos, impida la contaminación de un alimento en condiciones normales, aun cuando estén sin refrigeración, (CPE INEN-CODEX 40, 2013). Según (NTE INEN 2335, 2003) para pasar la prueba de esterilidad y ser considerado como una esterilización comercial deberá “obtener como resultado menos de 10 unidades formadoras de colonias (UFC)”.

1.9.7 Contaminantes

Según (NTE INEN 2335, 2003) “la cantidad máxima de contaminantes no deben superar los lo establecido en la siguiente tabla”.

Tabla 4. límite máximo de contaminante

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu, mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg*	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana) **, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe, mg/kg	20	
*En el producto envasado en recipientes estañados		
**La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producidas por especies del género <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssoclamys</i> .		

Fuente: (NTE INEN 2335, 2003)

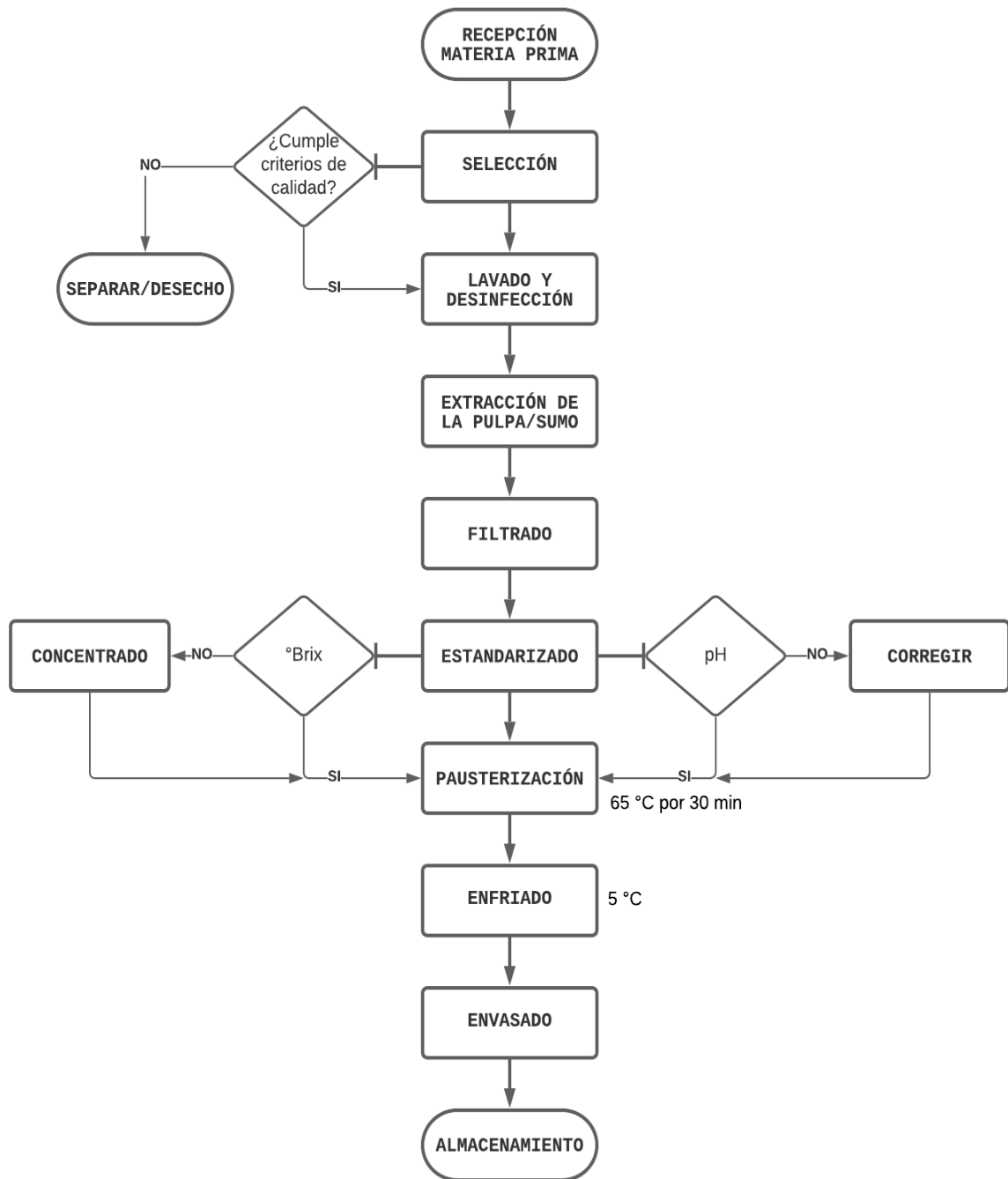
1.9.8 Envasado

El recipiente que vaya a contener el jugo de frutas debe mantener siempre la higiene e integridad del producto durante, su almacenamiento, transporte, y comercialización; y

también el envase no debe alterar ni modificar las características del producto (NTE INEN 2335, 2003).

1.9 Elaboración del diagrama de flujo

Ilustración 2. Diagrama tipo industrial de elaboración de jugos.



1.10 Descripción del diagrama de flujo

- **Recepción de la fruta:** mediante la etapa de recepción se recolecta la materia prima que va a entrar al procesamiento de la misma.
- **Selección:** en esta etapa del proceso se procede a la inspección de la materia prima, en que la fruta esté libre de daños físicos como golpes, y también se evaluarán parámetros físicos-químicos donde se medirán acidez y sólidos solubles; las frutas que no cumplan con dichas estas especificaciones serán separadas del proceso.
- **Lavado y desinfección:** lavar la materia prima mediante inmersión de la misma en agua clorada o potable, con la finalidad de eliminar impurezas.
- **Extracción de la pulpa o zumo:** se procede a extraer el líquido o zumo de las frutas mediante un despulpador, que separa los residuos orgánicos como cáscaras y semillas de la fruta dejando solamente el jugo.
- **Filtrado:** se filtra el jugo de la fruta para eliminar alguna impureza que se haya pasado del proceso de despulpado, posterior a esto se procede al estandarizado del jugo.
- **Estandarizado:** se comprueba que el zumo o jugo de la fruta cumpla con los valores de pH y SST, en caso de no estar dentro de lo determinado por la normativa se procede a corregir estos valores.
- **Pasteurizado:** se somete el jugo de fruta a altas temperaturas de 70°C por 30 minutos, para eliminar microorganismos.
- **Enfriado:** Se enfría rápidamente el jugo con la finalidad de lograr un choque térmico.
- **Envasado:** el llevado del producto se lo realiza mediante un envasado aséptico, para reducir el riesgo de una contaminación y alargar la vida útil del producto.
- **Almacenado:** se puede almacenar a temperatura ambiente de 20 a 25 °C o de refrigeración a 13°C.

CAPITULO II

2.1 METODOLOGÍA

El presente trabajo se elaboró mediante los métodos descriptivo y experimental, el cual se basa en el estudio y aplicación de técnicas para la determinación de parámetros indicadores de calidad del jugo de frutas, en este caso los análisis se basaron en el jugo de naranja y cada uno se realizó por triplicado.

2.2 Análisis de SST (Reflectometría)

Para el análisis de SST (°Brix), se realizó mediante el método refractométrico, según la norma (NTE INEN 380, 1985), se utilizó un refractómetro de escala en porcentaje para masa de sacarosa, calibrado a 20 °C; se realizó una homogenización del jugo, y se tomó una alícuota a 20 °C aplicando directamente en el refractómetro para su medición

Tabla 5. equipos, materiales y reactivos para la medición de solidos solubles

Equipos	Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none">• Refractómetro	<ul style="list-style-type: none">• Pipeta o gotero	<ul style="list-style-type: none">• Agua destilada

2.3 Análisis de pH (Potenciometría)

Para realizar la medición de pH, se realizó mediante potenciómetro, según la norma (NTE INEN 389, 1985), se realizó la medición del jugo por triplicado, las muestras son homogeneizadas, luego vertemos 10 ml de la muestra en un vaso de precipitación y se agregó 100 ml de agua destilada recientemente hervida y enfriada, introducimos los electrodos cuidadosamente agitamos la bebida sin tocar con el electrodo las paredes del recipiente, se esperó que la medición del potenciómetro se estabilice y tomamos lectura.

Tabla 6. equipos, materiales y reactivos para determinación de pH

Equipos	Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none">• Potenciómetro	<ul style="list-style-type: none">• Vaso de precipitación 250 cm³.• Agitador	<ul style="list-style-type: none">• Agua destilada

2.4 Determinación de acidez (Volumetría de neutralización)

Para la determinación de acidez se empleó el método de volumetría de neutralización, según (Gonzales Herrera, 2019), con algunas modificaciones, se pesó 100 cm³ de muestra homogenizada, luego se colocó en un matraz Erlenmeyer de 250 cm³, luego se adiciono aproximadamente 0,15 ml de fenolftaleína y se añadió lentamente NaOH en una solución de 0,1 N, hasta que apareció una leve coloración rosa persistente en la muestra.

Para la obtención del resultado se calculó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez total (en ácido cítrico)} = \frac{V_{\text{ml}} \times N(\text{NaOH}) \times p \text{ meq ácido}}{g} \times 100$$

Dónde:

N = normalidad de NaOH

Vml = volumen en ml de NaOH utilizados

g= gramos de muestra

p meq ácido cítrico = 0,064

Tabla 7. equipos, materiales y reactivos para la determinación de Acidez titulable

Equipos	Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none">Balanza analítica	<ul style="list-style-type: none">Matraz Erlenmeyer 250 cm³.Vaso de precipitaciónVarilla de vidrio	<ul style="list-style-type: none">FenolftaleínaNaOH 0,1 N

CAPITULO III

3.1 RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los valores correspondientes a los análisis establecidos para los parámetros fisicoquímicos se muestran a continuación en la tabla 8.

Tabla 8. Valores obtenidos de solidos solubles, pH y acidez en jugo de naranja.

PARÁMETROS	Cantidad
• Solidos solubles (°Brix)	10,07 ± 0,12
• pH	3,57 ± 0,006
• Acidez (%)	0,85 ± 0,006

3.2 Sólidos solubles (°Brix)

El resultado obtenido es $10,07 \pm 0,12$ °Brix, que no tiene una gran diferencia con $10,71 \pm 0,90$ °Brix que reportó (Morejón Quezada & Viznay Parra, 2018), para jugo de naranja; pero si se evidencia una diferencia en cuanto a 8 °Brix que obtuvo (Rodríguez Arzave et al., 2020) para jugo de naranja artesanal, esta diferencia puede deberse al escaso control que tienen al momento de elaborar los jugos artesanales, basando nuestro resultado con lo que indica la norma (NTE INEN 2337, 2008), que especifica que para jugos de naranja debe obtener mínimo 9 °Brix está dentro del rango permitido.

3.3 pH

El resultado obtenido en pH es $3,57 \pm 0,006$ que no tiene gran diferencia con $3,61 \pm 0,15$ de pH que reportó (Loyola López et al., 2019), para para néctar a partir de la mezcla de naranja y zanahoria, y $3,8$ que obtuvo (Rodríguez Arzave et al., 2020) jugo de naranja artesanal, basando nuestro resultado con lo que indica la norma (NTE INEN 2337, 2008), que sugiere que los jugos o zumo el pH debe ser $< 4,5$ está dentro del rango permitido.

3.4 Acidez

El resultado de acidez titulable es de 0.85 ± 0.006 , que no tiene una gran diferencia con $0,85 \pm 0,08$ que reportó (Mujica et al., 2014), para jugos de naranja, pero si se evidencio una diferencia con respecto a la acidez de $0,58 \pm 0,02$ obtenida por (Londoño et al., 2015), para naranjadas enriquecidas con vitamina C, esta diferencia se puede deber a la pureza del NaOH, con la que se realizó la medición, basando nuestro resultado con lo que indica la norma (NMX-F-118, 1984) que establece un rango de 0,65 % a 1,85 % para jugos de frutas, y en la norma (NTC 3929, 2013) que establece como mínimo 0,5 % para jugos de naranja, nuestro jugo cumple con lo requerido en cuando al porcentaje de acidez en el jugo de naranja.

CONCLUSIONES

Las frutas son una fuente de alimentación sana, pero no siempre se las puede obtener de manera fresca durante todo el año, es por eso que las conservas son una buena opción para poder disponer de ellas y sus nutrientes durante largos lapsos de tiempos, siendo los jugos de fruta una de las formas más consumidas en la actualidad, por ende establecer una línea de proceso para su elaboración mediante un diagrama de flujo es de suma importancia, sirviendo de guía para los productores que en la actualidad están optando por darles un valor agregado a sus cultivos, de esta manera direccionarlos a una correcta forma de procesamiento.

Cuando hablamos de productos procesados, se debe de considerar a determinadas normas según el tipo de alimento que se elabora, en este caso para conservas de frutas (jugos) en Ecuador debemos regirnos a la NTE INEN 2337:2008 que nos indica varios parámetros para que nuestro producto sea considerado seguro para su consumo, dentro de estas disposiciones, el pH, acidez y sólidos solubles son los parámetros fisicoquímicos que tienen gran relevancia en cuanto a la calidad del alimento.

Los parámetros fisicoquímicos, son unos de los indicadores claves para determinar la calidad e inocuidad de un alimento, conocer los valores de estos nos brindará la seguridad de establecer si el producto está listo para su comercialización y consumo, siendo $3,57 \pm 0,006$ de pH, $0,85 \pm 0,006$ el porcentaje de acidez titulable y $10,07 \pm 0,12$ de sólidos solubles, los valores obtenidos en los análisis fisicoquímicos del jugo de naranja, que nos indican que nuestro producto está dentro de los rangos establecidos por la respectiva NTE INEN 2337-2008.

RECOMENDACIONES

Definir el tipo de producto que se desea elaborar para e identificar la normativa correspondiente al alimento a procesar y poder realizar los respectivos análisis.

Al momento de realizar cada análisis se debe calibrar los equipos que se vayan a utilizar y comprobar su correcto funcionamiento, y utilizar reactivos que tengan un mayor grado de pureza, para evitar resultados erróneos.

Para una mayor seguridad de la calidad e inocuidad del jugo de frutas, se deben realizar análisis microbiológicos y ser comparados con los rangos permitidos por la NTE INEN 2337:2008.

BIBLIOGRAFÍA

- Allan Piguave, L. E., & Vera Rosales, C. J. (2012). *Obtención de bebidas congeladas*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/4688/1/T184.pdf>
- Astudillo, J. J., & Pachel, D. A. (2015). *Transformación de Frutas y Verduras en Bebidas Naturales: "Frut&Veg."*
- Belén, M., & Santander, L. (2018). "Diseño del proceso industrial para la obtención de alcohol a partir de *Eugenia Stipitata*."
- Bengochea, N., & Martínez, I. (2016). *Materias primas en la industria alimentaria*.
- Calderón, R., Jácome, J. D., Rojas, D., & Ramírez-Cando, L. (2016). Consideración básica sobre la seguridad microbiológica de los jugos de naranja expendidos en los alrededores de la universidad politécnica salesiana-sede Quito, campus "el girón." *La Granja*, 25(1), 71.
<https://doi.org/10.17163/lgr.n25.2017.07>
- Casaubon Garcín, P., Lamshing Salinas, P., Isoard Acosta, F., Casaubon Lemen Meyer, S., Delgado Franco, D., & Bertha Pérez Lizaur, A. (2018). *pH de los alimentos: ¿una herramienta para el manejo de los pacientes con refl ujo gastroesofágico?* (Vol. 85, Issue 3).
www.medigraphic.com/rmp
- Castañón Rodríguez, J. F., Soto Gómez, M. G., & Uresti Marín, R. M. (2020). Evaluación de la estabilidad de cápsulas de jugo de naranja obtenidas mediante gelificación iónica. *CienciaUAT*, 14(2), 117. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i2.1285>
- CODEX STAN 247. (2005). *Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)*.
- CPE INEN-CODEX 40. (2013). *Código de práctica ecuatoriano CPE INEN-CODEX 40:2013 codex alimentarius higiene para alimentos poco ácidos elaborados y envasados asépticamente Primera edición*.

- Cruz Jacho, F. (2017). *Estudio de mercado para la comercialización de jugo de naranja en el cantón Esmeraldas, ciudad de Esmeraldas.*
- del Pilar, M., Vera, V., Carlos, M., & Toral, T. (2018). *Economía ecuatoriana: de la producción agrícola al servicio Ecuadorian economy: from agricultural production to service* (Vol. 39).
- FAO. (2019). *Guía para el Día Mundial de la Inocuidad de los Alimentos 2019.*
www.fao.org/world-food-safety-day
- Fiallo Iturralde, J. (2017). *Importancia del Sector Agrícola en una Economía Dolarizada.*
<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6807/1/134856.pdf>
- Gonzales Herrera, J. (2019). *Estudio comparativo de pH y acidez total bajo normativa inen 2337 en tres marcas de néctar de naranja.*
- Londoño, M. C., Lucas, J. C., & Quinteros, V. D. (2015). Estudio de la viabilidad del *Lactobacillus casei* en jugo de naranja (*Citrus sinensis*) adicionado con vitamina C, Calcio y oligofruktosa. *Entre Ciencia e Ingeniería.*
- Loyola López, N. E., Rojas Ubilla, M., Carrasco, C. A., Aida, M., & Herrera, A. (2019). *Elaboration and sensorial and physicochemical assessment of nectar from mixture of beet, carrot and orange juice.* (Vol. 37).
- MAG. (2019, September 10). *Ministerio de agricultura y ganadería. Agricultura, la base de la economía y la alimentación.* <https://www.agricultura.gob.ec/agricultura-la-base-de-la-economia-y-la-alimentacion/#>
- Martínez Valle, L. (2013). *Agricultura Familiar En El Ecuador.* www.rimisp.org
- Medina Alava, N. (2016). *Análisis y evaluación del desarrollo de la industria manufacturera y su incidencia en el Ecuador.*
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12030/1/AN%C3%81LISIS%20Y%20EVALUACION%20DEL%20DESARROLLO%20DE%20LA%20INDUSTRIA%20MANUFACTURERA%20Y%20SU%20INCIDENCIA%20EN%20EL%20CRECIMIE.pdf>

- Morejón Quezada, A., & Viznay Parra, A. (2018). “Control microbiológico y determinación de pH, acidez y grados brix de jugos expendidos en los espacios públicos de la ciudad de Cuenca Ecuador.”
- Moreno Miranda, C., Moreno Miranda, R., Pilamala Rosales, A. A., Molina Sánchez, J. I., & Cerda Mejía, L. (2019). El sector hortofrutícola de Ecuador: Principales características socio-productivas de la red agroalimentaria de la uvilla (*Physalis peruviana*). *Ciencia y Agricultura*, 16(1), 31–51. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n1.2019.8809>
- Mujica, M., Giménez, A., & Petit Jiménez, D. (2014). *Formulación de una naranjada enriquecida con vitamina C a través de la metodología de superficie de respuesta*. <http://bibvirtual.ucla.edu.ve/ASA/>
- NMX-F-118. (1984). *NORMA MEXICANA NMX-F-118-1984. Alimentos para humanos. Bebidas no alcohólicas jugo de naranja envasado. Foods for humans. Soft drinks. Canned orange juice. Normas mexicanas. Dirección general de normas*.
- NTC 3929. (2013). *Zumos (jugos), néctares, purés (pulpas) y concentrados de frutas. Norma Técnica Colombia NTC Resolución 3929:2013*. 8–29.
- NTE INEN 380. (1985). *Conservas vegetales. Determinación de solidos solubles. Método refractométrico*.
- NTE INEN 389. (1985). *Conservas vegetales. Determinación de ion hidrogeno (pH)*.
- NTE INEN 2335. (2003). *Instituto ecuatoriano de normalización norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 335:2003 leche larga vida. Método para control de la esterilidad comercial*.
- NTE INEN 2337. (2008). *Instituto ecuatoriano de normalización norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008*.
- Rodríguez Arzave, J. A., Florido Aguilar, A. L., & Hernández Torres, M. A. (2020). *Determinación de parámetros fisicoquímicos en jugos de frutas cítricas (Vol. 5)*.

SIPA. (2018). *Sistema de información pública agropecuaria - indicadores agro-económicos*.

<http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/indicador-agroeconomico>