



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ

MANUEL FÉLIX LÓPEZ

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**EFFECTO DE LA PECTINA DE CÁSCARA DE NARANJA SOBRE LOS
PARÁMETROS DE ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DE UN
NECTAR MIX (NARANJA-PAPAYA)**

AUTORES:

**JASMIN ALEJANDRA CHILAN BASURTO
MELISA ANNABEL GARCIA FARIAS**

TUTOR:

ING. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, Mgtr.

CALCETA, OCTUBRE 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras **JASMIN ALEJANDRA CHILAN BASURTO** con cédula de ciudadanía **1314768654** Y **MELISA ANNABEL GARCÍA FARIAS** con cédula de ciudadanía **1316335650** declaramos bajo juramento que el trabajo de integración curricular titulado **EFFECTO DE LA PECTINA DE CÁSCARA DE NARANJA SOBRE LOS PARÁMETROS DE ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DE UN NÉCTAR MIX (NARANJA-PAPAYA)** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedo a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



JASMIN A. CHILAN BASURTO

CC: 1314768654

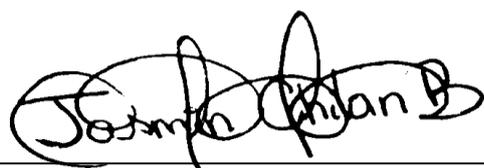


MELISA A. GARCIA FARIAS

CC: 1316335650

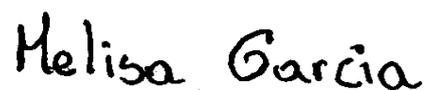
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotras **JASMIN ALEJANDRA CHILAN BASURTO** con cédula de ciudadanía **1314768654** y **MELISA ANNABEL GARCÍA FARIAS** con cédula de ciudadanía **1316335650** autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de integración curricular titulado **EFFECTO DE LA PECTINA DE CÁSCARA DE NARANJA SOBRE LOS PARÁMETROS DE ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DE UN NÉCTAR MIX (NARANJA-PAPAYA)** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



JASMIN A. CHILAN BASURTO

CC: 1314768654



MELISA A. GARCIA FARIAS

CC: 1316335650

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

ING. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, Mgtr certifica haber tutelado el trabajo de integración curricular titulado **EFFECTO DE LA PECTINA DE CÁSCARA DE NARANJA SOBRE LOS PARÁMETROS DE ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DE UN NÉCTAR MIX (NARANJA-PAPAYA)** que ha sido desarrollado por **JASMIN ALEJANDRA CHILAN BASURTO Y MELISA ANNABEL GARCIA FARIAS**, previo a la obtención del título de ingeniera agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

MG. LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ
CC: 1310342769
TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de Integración Curricular titulado: **EFFECTO DE LA PECTINA DE CÁSCARA DE NARANJA SOBRE LOS PARÁMETROS DE ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DE UN NÉCTAR MIX (NARANJA-PAPAYA)** que ha sido desarrollado por Jasmin Alejandra Chilan Basurto y Melisa Annabel García Farias, previo a la obtención del título de **ingeniera agroindustrial** de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. DAVID MOREIRA VERA, PhD
CC: 130621375-0
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. ELY SACÓN VERA, PhD
CC: 130911763-6
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

ING. EDISON MACIAS ANDRADE, PhD
CC: 091071521-8
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A mis abuelos por darme el apoyo incondicional en todo momento a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por brindarme la oportunidad de una educación de calidad, a dios por guiar mi camino,

A los técnicos y profesores de talleres y laboratorios por guiarnos en los procesos a lo largo de la investigación, a mi tutor Ing. Dennys L. Zambrano Velásquez por su guía en todo este proceso,

A los miembros de mi tribunal; Ing. David W. Moreira Vera, Ing. Ely F. Sacón Vera y al Ing. Edison. Macías Andrade quienes contribuyeron de manera positiva y dedicada en esta investigación.

MELISA ANNABEL GARCIA FARIAS

AGRADECIMIENTO

A dios por permitirme estar con salud por ser mi guía espiritual, porque por su gracia y el don de la vida me ha permitido seguir con cada una mis metas propuestas y formarme como una buena profesional y ser humano.

A mi madre Carmen Idilia Basurto Carreño y mi hijo Ilhan Matteo Alvarado Chilan por ser los pilares fundamentales de mi vida y por el apoyo brindado en estos años de estudio

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A todos mis docentes, por haber compartido sus conocimientos para formarme como una íntegra profesional, en especial al Ing. Dennys Lenín Zambrano Velásquez por haber depositado y compartido sus enseñanzas para la elaboración de esta investigación.

A los miembros de mi tribunal; Ing. David W. Moreira Vera, Ing. Ely F. Sacón Vera y al Ing. Edison Macías Andrade quienes contribuyeron de manera positiva y dedicada en esta investigación.

JASMIN ALEJANDRA CHILAN BASURTO

DEDICATORIA

A mi abuela Frellita que ha sido el pilar fundamental en mi vida que con su esfuerzo y dedicación me guía por el camino correcto,

A mi familia que gracias a su apoyo logré culminar esta etapa de mi vida,

Y a mis amigos que me brindaron motivación, confianza y compañía a lo largo de este proceso.

MELISA ANNABEL GARCIA FARIAS

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico primero a dios que ha sido quien me ha guiado en este camino el cual me ha protegido siempre para conseguir este sueño, a mi madre Idilia Basurto Carreño que ha estado conmigo en todo momento en este proceso de aprendizaje ha sabido cuidarme y guiarme para obtener este título universitario, mi hijo Ilhan Matteo Alvarado Chilan quien es la persona por la cual lucho cada día y este logro se los debo mucho a ellos.

A mi familia y amigos que de alguna u otra forma han sabido apoyarme en esta vida universitaria.

JASMIN ALEJANDRA CHILAN BASURTO

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
DEDICATORIA	ix
CONTENIDO GENERAL	x
CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS	xii
RESUMEN.....	xiii
PALABRAS CLAVES	xiii
ABSTRACT.....	xiv
KEY WORDS.....	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. HIPÓTESIS.....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. NÉCTAR.....	6
2.2. ESTABILIDAD DE LOS NÉCTARES	6
2.3. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS NÉCTARES DE FRUTAS	6
2.4. PAPAYA (<i>carica papaya</i>).....	7
2.5. NARANJA (<i>citrus sinensis</i>)	7
2.6. CÁSCARA DE NARANJA.....	8
2.7. PECTINA	8
2.8. EXTRACCIÓN DE PECTINA.....	9
2.9. AZÚCAR.....	9
2.10. ESTABILIZANTES	10
2.11. ESTABILIDAD DE LOS NÉCTARES.....	10
2.12. SEDIMENTACIÓN	10

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	11
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
3.2. DURACIÓN.....	11
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	11
3.3.1. EXPERIMENTAL.....	11
3.3.2. BIBLIOGRÁFICO.....	11
3.3.3. TÉCNICAS ANALÍTICAS.....	11
3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL.....	12
3.5. FACTORES DE ESTUDIO.....	13
3.5.1. FACTORES.....	13
3.5.2. NIVELES.....	13
3.5.3. TRATAMIENTOS.....	14
3.5.4. VARIABLES A MEDIR.....	14
3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	14
3.6.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	15
3.6.2. MODELO MATEMÁTICO.....	15
3.7. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
3.7.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA CÁSCARA DE NARANJA.....	17
3.7.2. DIAGRAMA DE PROCESO DEL NÉCTAR MIX.....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. PARÁMETROS FÍSICOS.....	23
4.1.1 TURBIDEZ.....	23
4.1.2 pH.....	23
4.1.3 ACIDEZ.....	24
4.1.4 VISCOSIDAD.....	26
4.1.5 ESTABILIDAD DEL NÉCTAR.....	27
4.2. ANÁLISIS SENSORIAL.....	29
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
5.1. CONCLUSIONES.....	30
5.2. RECOMENDACIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA.....	31
ANEXOS.....	35

CONTENIDO DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1. Tratamientos.....	14
Tabla 2. ANOVA	15
Tabla 3. Pruebas de los efectos inter-sujetos.....	22
Tabla 4. Prueba de Kruskal Wallis	23
Tabla 5. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes pH	24
Tabla 6. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes acidez	25
Tabla 7. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes acidez	26
Tabla 8. Prueba de hipótesis.....	29

FIGURAS

Figura 1. Diagrama de proceso de la extracción de pectina de la cáscara de naranja.....	17
Figura 2. Diagrama de proceso del néctar mix	20
Figura 3. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes relación pulpas naranja-papaya.....	24
Figura 4. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes relación pulpas naranja-papaya.....	25
Figura 5. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes relación pulpas naranja-papaya.....	27
Figura 6. Gráfico estabilidad del néctar (porcentaje de pectina)	28
Figura 7. Gráfico estabilidad del néctar (relación de pulpas).....	28

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de porcentajes de pectina de cáscaras de naranja y relación pulpas sobre los parámetros de estabilidad y aceptabilidad en un néctar mix. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo bifactorial de A x B, Siendo el factor A relación pulpas (naranja-papaya) 50-50% y 70-30% respectivamente y factor B porcentaje de pectina 0,07%; 0,10%; 0,12% y 0,15%, alcanzando 8 tratamiento y se realizó 3 repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales siendo 1000 ml de néctar. En la estabilidad se evaluaron los parámetros de acidez, turbidez, pH, ° Brix, viscosidad y velocidad de sedimentación. Los resultados fueron: la turbidez alcanzó diferencia altamente significativa, en cuanto a la viscosidad, acidez y pH no cumplieron con los supuestos de ADEVA, en la estabilidad se la realizo midiendo por 15 días empezando desde el día 0 en temperatura ambiente, este reflejó que los tratamientos que menor separación mostraron fueron el T4 y T8. En el análisis sensorial se lo realizo por ordenamiento donde 1 era el más preferido y 8 el menos preferido con 30 jueces no entrenados se pudo evidenciar que todos los tratamientos muestran las mismas condiciones, así se determinó que las concentraciones de pectina no influyen en las variables, al contrario de la relación de pulpas en la que se evidenció la influencia en las variables de acidez, pH y viscosidad.

PALABRAS CLAVES

Néctar, pectina, naranja, papaya

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of pectin percentages of orange peels and pulp ratio on the parameters of stability and acceptability in a nectar mix. A completely random design (DCA) was used in bifactorial arrangement of A x B, being factor A ratio pulps (orange-papaya) 50-50% and 70-30% respectively and factor B percentage of pectin 0.07%; 0,10%; 0.12% and 0.15%, reaching 8 treatments and 3 repetitions were performed respectively giving a total of 24 experimental units being 1000ml of nectar. In the stability the parameters of acidity, turbidity, pH, ° Brix, viscosity and sedimentation rate were evaluated. The results were: the turbidity reached a highly significant difference, in terms of viscosity, acidity and pH did not comply with the assumptions of ADEVA, in the stability it was performed measuring for 15 days starting from day 0 in room temperature, this reflected that the treatments that showed the least separation were T4 and T8. In the sensory analysis it was carried out by order where 1 was the most preferred and 8 the least preferred with 30 untrained judges it could be evidenced that all treatments show the same conditions, thus it was determined that the concentrations of pectin do not influence the variables, contrary to the relationship of pulps in which the influence on the acidity variables was evidenced, pH and viscosity.

KEY WORDS

Nectar, pectin, orange, papaya

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El Ecuador tiene diversas clases de frutas con un rico valor nutricional, tal como lo es la naranja y papaya las cuales tienen una gran producción. De acuerdo con Georgi (2020), la naranja es de gran importancia en el país, ya que es rentable pero no es aprovechada de manera eficiente, mientras que la FAO (2006) citado por Córdova & Loor (2014), mencionan que las pérdidas de papaya pueden variar, a pesar de que la demanda de esta ha incrementado se evidencian pérdidas significativas, en relación con BOGDANOFF (2015) actualmente, el factor fundamental en el diseño de plantas productoras de pectina es el procedimiento de lavado y el tratamiento de las cáscaras de los cítricos previos al secado, como así también el secado en sí mismo. Estas operaciones, conjuntamente con los métodos de coagulación y purificación, constituyen los puntos críticos en el proceso.

En la industria procesadora de jugos y néctares la estabilidad de sus productos es uno de los problemas más frecuentes, en este caso es el zumo de naranja que, a pesar de ser un zumo muy apetecido en la región, estos productos presentan una considerable cantidad de sólidos en suspensión, provocando que en un tiempo muy corto estos sólidos se precipiten y se evidencie una notable separación de fases alterando su estabilidad (Zambrano, 2019). Así lo evidencia León (2010), mencionando que el tiempo de sedimentación del néctar de naranja se da en 3 horas, esto debido a su baja viscosidad en donde se solubilizan las proteínas, carbohidratos y otros sólidos que contiene el néctar. De la misma forma se puede señalar también de manera directa a la papaya, mientras tanto, Pacahuala (2005), indica que el mayor problema que presenta el zumo y el néctar de papaya es la formación de gel con un visible aumento en su consistencia debido a un pH natural (5,0 - 5,5) muy alto, y sólidos en suspensión.

Según Quispe & Macavilca (2019), el néctar mixto es una bebida no fermentada formulada con mezclas de jugos o pulpas de frutas y puede incluir extractos de la parte comestible de vegetales. Son diluidas en agua potable con adición de azúcar y son elaboradas con el fin de mejorar las características organolépticas, a su vez este

autor también menciona que en las industrias es necesario a su vez hacer uso de herramientas en función a las características de las frutas ya que al utilizar frutas con diferentes características fisicoquímicas pueden presentar cambios como incremento en su viscosidad, de la misma forma continuando con la relación Mieles & Yépez (2015), manifiestan que los grados brix son unos de los parámetros más importantes porque influyen en las propiedades reológicas como la viscosidad y la estabilización de los jugos y néctares, así mismo mencionan que los sólidos solubles están relacionados con las cualidades organolépticas de olor y sabor, además pueden afectar la apariencia del producto por la sedimentación.

Por consiguiente, la composición química de la materia prima influye en la estabilidad de los jugos y néctares así lo mencionan Curo & Ybañez (2017), indican que el pH juega un papel muy importante al momento de someter a una materia prima a tratamiento térmico ya que si su pH está por debajo 4.5 este debe ser sometido a una temperatura menor a los 100 grados centígrados. A su vez continuando con los autores Curo & Ybañez (2019), Morejón & Viznay (2018), indican que el pH puede influir en el color, sabor y estabilidad del producto.

En definitiva, en relación con la problemática expuesta se plantea la siguiente interrogante:

¿Qué efecto tienen los porcentajes de pectina extraída de cáscaras de naranja en los parámetros de estabilidad y aceptabilidad en un néctar mix (naranja - papaya)?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Según Prabasari et al (2011) citado por BOGDANOFF (2015) la extracción de pectina de cáscara de naranja ha sido ampliamente estudiada sin embargo, no hay información acerca de su coeficiente de difusión, necesario para dimensionar la operación, mientras Castro (2022) dice que en Ecuador no cuenta con una planta productora de pectina, la industria alimenticia y farmacéutica importa de países como Colombia, México o China. En la industria alimenticia, las materias primas se someten a procesos de adecuación o transformación para darle valor agregado, generando elevada producción de residuos por otra parte, Tovar (2017) menciona que la cáscara de naranja es un residuo agroindustrial generado principalmente por la industria juguera, se ha demostrado que la cáscara de naranja es un recurso potencialmente valioso que puede transformarse, una de ellas es la extracción de componentes como la pectina la cual indica un rango de rendimiento desde 0.98 hasta el 20.5%. Varias técnicas alternativas han sido propuestas para la extracción de pectina. La utilización de microondas incrementa la extracción y reduce el tiempo (Wang et al., 2007). Mediante esta investigación se podrá aprovechar un importante porcentaje de este subproducto el cual se le dará uso en un néctar mix de naranja con papaya con la finalidad de reducir la velocidad de sedimentación de los sólidos.

Buste & Zambrano (2017) nos acotan que la pectina juega un papel fundamental en el procesamiento de los alimentos como aditivo y como fuente de fibra dietética, la adición de gomas en néctares y emulsiones de frutas, aportan viscosidad al sistema lo cual contribuye a mantener en suspensión las finas partículas de “pulpa” que proporcionan la turbidez a los néctares.

Según Pacahuala (2005), el zumo y el néctar de papaya necesitan ser sometidos a tratamientos, del mismo modo es necesario la adición de estabilizante y conservante en proporciones adecuadas para asegurar la calidad del producto, este mismo autor menciona que el uso de estabilizantes en los néctares está justificado por sus propiedades gelificantes que facilitan la suspensión de los sólidos en un medio líquido, por otra parte Buste & Zambrano (2017), indican que la cantidad de estabilizantes que se debe incorporar se calcula según el peso del néctar y las características de la fruta, así lo mencionan (Coronado & Hilario, 2001) en su investigación la cual nos indican que para frutas pulposas es recomendable utilizar un porcentaje bajo de 0,07% y en

cuanto a las frutas poco pulposas sugieren que los porcentajes requeridos de estabilizante esten entre 0,10% a 0,15%, , en este caso al utilizar dos frutas con diferentes características como lo es la naranja y la papaya esta va a requerir de ambos porcentajes para así tener una mejor concentración del producto final.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto que tienen los porcentajes de pectina extraída de cáscaras de naranja en los parámetros de estabilidad y aceptabilidad en un néctar mix (naranja - papaya).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer las propiedades mecánicas de la pectina obtenida de cáscaras de naranja y su concentración a utilizar en un néctar mix (naranja-papaya).
- Evaluar el efecto de los porcentajes de pectina obtenidos de la cáscara de naranja sobre la estabilidad de un néctar mix (naranja-papaya).
- Establecer el nivel de preferencia del néctar de naranja con papaya a través de una prueba sensorial por ordenamiento.

1.4. HIPÓTESIS

Al menos un porcentaje de pectina extraída de cáscara de naranja influirá en los parámetros de estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix de naranja - papaya.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. NÉCTAR

Pérez (2016) menciona que el néctar es un producto constituido por la pulpa de fruta finamente tamizada, con adición de agua potable, azúcar, ácido cítrico, preservante químico y estabilizador si fuera necesario. Se entiende entonces que el néctar es una bebida alimenticia, elaborado a partir de la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas, por otra parte Renteradi (2012) concuerda con el autor ya mencionado acotando que la obtención de los néctares a partir de frutas es un proceso que se ha empleado hace tiempo atrás en las fábricas envasadoras de frutas, ya que es una opción muy importante aumentando la conservación, mediante el empleo de la pasteurización, adición de azúcar, agua, conservantes en proporciones estándares según las características de la fruta.

2.2. ESTABILIDAD DE LOS NÉCTARES

Torres (2011) citado por Zambrano (2019) señala que se realizó en el producto final la estabilidad, luego de su período de cuarentena, en todas las muestras experimentales, como producto sedimentado en el fondo del recipiente, midiendo la altura del sedimento.

2.3. REQUISITOS ESPECÍFICOS PARA LOS NÉCTARES DE FRUTAS

Según la norma NTE INEN 2337:2008, Codex STAN 247 (citado por Buste & Zambrano 2017) los requisitos específicos para los néctares son los siguientes:

- El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.
- El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- Requisitos físico – químicos.
- El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).
- El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa.

El contenido de sólidos solubles del producto denominado como néctar no deberá ser inferior al 12% m/m ni superar el 20% m/m determinado con refractómetro a 20°C, sin corregirlo por la acidez, y expresarlos en °Brix en las escalas internacionales de sacarosa.

2.4. PAPAYA (*carica papaya*)

Ortiz (2009) citado por Zapana (2011) menciona que la papaya es una fruta nativa de América Tropical que pertenece a la familia de las Caricaceas y al género y especie *Carica papaya*. Esta es la única especie de importancia económica dentro del género *Carica*, el cual agrupa más de 20 especies. Es una fruta cultivada en casi todas las regiones tropicales del mundo la FAO (2000) siguiendo con la redacción nos menciona que en la actualidad es ampliamente cultivada en diferentes regiones como Hawái, Australia y Sudáfrica sobre todo en América del Sur, seguida de Asia y África. Mientras que Solagro (s.f.) acota que a nivel nacional, Santo Domingo de los Tsáchilas es la provincia que más produce papaya en monocultivo (30%) Guayas es la segunda mayor productora continuando por la provincia de Esmeraldas con la que más área posee (17%), seguida de Morona Santiago (16%), Manabí (14%) y Guayas (11%). Por otra parte El Comercio (2011) indica que esta variedad tiene una forma de pera. Su peso puede variar entre 400 y 800 gramos. Es la más dulce de su variedad y por eso se la usa frecuentemente en jugos, en el centro de la fruta se acumulan docenas de semillas redondas negras, de aproximadamente 5 milímetros de largo, cubiertas de un material transparente y gelatinoso.

2.5. NARANJA (*citrus sinensis*)

La FAO (2008) citado por Saravia (2011), menciona que en el mundo el mayor productor de naranja es Brasil, con el 37% de la producción mundial y una producción promedio de 18 millones de toneladas anuales, seguido de los Estados Unidos de América con el 15% mientras que la INEC (2013) citado por Montalvo (2018), a su vez manifiesta que la naranja, es un cultivo común en zonas con clima tropical. En el Ecuador, el cultivo de naranja es importante y se produce en distintos lugares del país. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), el cultivo de naranja abarcó 6,529 hectáreas de terreno; como consecuencia se generaron 22,607 toneladas métricas de naranja de las cuales 21,016 fueron vendidas a nivel nacional. Borja (2017) acota que la naranja (*Citrus aurantium L*) es la fruta cítrica obtenida del

naranja y verdaderamente se trata de un hesperidio; es decir, de una baya modificada obtenida a través de cítricos, en la cual la cáscara se ha tornado más gruesa y endurecida. En el caso de la naranja su pulpa está formada generalmente por 11 gajos llenos de jugo, los cuáles nos aportan importantes nutrientes y fitonutrientes, como la vitamina C, aceites esenciales y flavonoides. Por otra parte Armas Valdiviezo (2012) citado por Campelo (2020), indican que una de las variedades más consumidas es la Valencia común por su aceptabilidad entre los consumidores y su alto contenido en azúcares. Hallo (2013) citado por el autor ya mencionado comenta que el fruto es de tamaño medio a grande, esférico o ligeramente alargado, de color intenso algo pálido y de corteza espesa pero fina, aunque a veces es algo granulosa. Contiene un elevado contenido de zumo con una acidez relativamente elevada de aroma excelente y sabor ligeramente ácido lo que lo hace apto para la industrialización, posee pocas semillas, el árbol se puede mantener en buenas condiciones durante varios meses, si bien con el aumento de las temperaturas tiende a reverdecer.

2.6. CÁSCARA DE NARANJA

La empresa DonGusto (s.f.) indica que la cáscara de naranja es la parte externa del fruto, por eso también se la llama piel o corteza. Aunque no se suele comer, no debería tirarse sin aprovecharla al máximo porque sus propiedades proporcionan beneficios para la salud y se le puede sacar mucho rendimiento; a su vez Tovar (2017) indica que la cáscara de naranja posee un nivel elevado de materia orgánica y bajo pH, indicadores que demuestran el potencial contaminante que tienen estos residuos y de allí la necesidad de emplearlos como materia prima en la producción de diferentes productos de interés nacional.

2.7. PECTINA

Bejarano (2015) menciona que la pectina es una sustancia que se encuentra en las frutas y ayuda a que el producto tenga consistencia. Este producto también se encuentra en almacenes de productos químicos y se agrega en proporción del 1% sobre el peso de la pulpa, para diez kilos se utilizan 100 gramos, dependiendo de la pureza de la pectina, a su vez Rea (2014) nos acota diciendo que también son conocidas como ácido poligalacturónico, las pectinas son hidrocoloides que, en una solución acuosa, pueden ser espesantes, estabilizantes e inclusive gelificantes. Es una sustancia neutra, no cristalizante, incolora y soluble en el agua que existe en los

frutos maduros, como resultado de la transformación de la pectosa. Debido a que se convierte en una solución espesa, como gelatina, cuando se añade en pequeñas cantidades a los ácidos de las frutas, azúcar y agua, se usa para hacer jaleas, conservas y mermeladas. Forma la parte interna de la corteza de los frutos maduros, principalmente cítricos.

2.8. EXTRACCIÓN DE PECTINA

La extracción de pectina de frutos, principalmente cítricos, mediante hidrólisis ácida es el principal y más utilizado procedimiento industrial de obtención de esta, a pesar que en los últimos años se están realizando estudios de extracción de pectina por métodos enzimáticos y microbiológicos. Los procesos esenciales para producir pectina de calidad, son: control de calidad de la materia prima, hidrólisis ácida, evaporación, secado y molienda. Con el proceso desarrollado, hidrólisis ácida, se logra obtener una pectina que cumple con los requerimientos de mercado, esto es: porcentaje de metoxilos, grado de gelificación, peso equivalente y porcentaje de ácido galacturónico; el proceso presenta un buen rendimiento económico (Leguía et al s.f.).

Otra parte Maldonado, et al (2010) expresan que la extracción se basa en una hidrólisis, separación y recuperación de la pectina; la protopectina se hidroliza en medio ácido diluido, en caliente, removiendo así, no sólo la pectina, sino también, otros productos tales como polisacáridos neutros y gomas.

2.9. AZÚCAR

Ávila & Sánchez (2016) mencionan que el azúcar blanco más utilizado en la elaboración de néctares es la sacarosa o más conocido como azúcar de mesa. La sacarosa se extrae de la caña de azúcar (esta contiene de 15 a 20% de sacarosa) y de las remolachas (estas contienen de 10 a 17% de sacarosa) la sacarosa es un disacárido que está formado por la unión de una molécula de glucosa (dextrosa) con una de fructuosa (levulosa), su fórmula molecular es: $C_{12}H_{22}O_{11}$. El azúcar contribuye a mejorar y resaltar el sabor y aroma del néctar. El contenido de azúcar de una fruta, verdura o cualquier otro alimento se mide en °Brix, este mismo autor menciona que el azúcar es un endulzante de origen natural, sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, obtenidos a partir de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera mediante procedimientos industriales apropiados.

2.10. ESTABILIZANTES

Según BIOTEC (s.f. citado por Ávila & Sánchez 2016) menciona que los estabilizantes son sustancias que posibilitan la formación o el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias no miscibles en un alimento. Los estabilizantes son productos que contribuyen a estabilizar la estructura de los alimentos, los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto forma una red que reduce la movilidad del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel.

2.11. ESTABILIDAD DE LOS NÉCTARES

Torres (2011 citado por Zambrano 2019) señala que se realizó en el producto final la estabilidad, luego de su periodo de cuarentena, en todas las muestras experimentales, como producto sedimentado en el fondo del recipiente, midiendo la altura del sedimento.

2.12. SEDIMENTACIÓN

Capacidad de las partículas de la bebida que, habiendo estado suspendidas en la misma, se depositan en el fondo (después de 5 min de estar servida la bebida) por su mayor gravedad (Zambrano, 2019).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de extracción de la pectina, la elaboración del néctar y los análisis de estabilidad se lo realizaron en el laboratorio de bromatología y en los talleres de frutas y vegetales de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ubicada en el Campus Politécnico, sitio El Limón, Cantón Bolívar, provincia de Manabí en las coordenadas 0°49'37.96" latitud sur, 80°11'14.24" longitud oeste y una altitud de 19 msnm (Earth, 2020).

3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo un tiempo estimado de duración de 18 semanas, hasta obtener los resultados.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. EXPERIMENTAL

En esta investigación se estudiaron dos factores con los que se buscó determinar el efecto de los diferentes porcentajes pulpas y de pectina extraída de la cáscara de naranja en los parámetros de estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix (naranja – papaya).

3.3.2. BIBLIOGRÁFICO

Para realizar la investigación se tomaron referencia de fuentes bibliográficas de alto impacto como revistas científicas, tesis de trabajos experimentales y repositorios digitales sobre el uso de estabilizantes en los néctares, con la finalidad de obtener una información que sea clara y segura.

3.3.3. TÉCNICAS ANALÍTICAS

Para la determinación de estabilidad se utilizó el método de velocidad de sedimentación, para el pH el método de potenciómetro, en cuanto a la viscosidad se hizo uso del método del viscosímetro, la turbidez se midió por medio del espectrofotómetro y los °Brix se los realizó mediante un refractómetro. La evaluación de aceptabilidad del néctar mix se la realizó con varios catadores no entrenados la degustación permitió la identificación y cuantificación de la preferencia sensorial.

ESTABILIDAD: Esta operación se la realizo una vez estando el néctar almacenado en botellas de vidrio en una temperatura ambiente, la cual será medida durante 15 días empezando desde el día 0 el cual se determinará por medio de la velocidad de sedimentación de cada uno de los tratamientos, se tomará una hora de referencia para así tener un mejor resultado.

VISCOSIDAD: Para esta operación usamos un viscosímetro la cual se pudo medir la viscosidad del néctar con la finalidad de observar cuánto tarda en recorrer la muestra utilizada en un punto superior a otro.

PH: En esta operación se determinó por el método potenciométrico la cual se llevó a un vaso de precipitación 80 ml de muestra para posteriormente medir el pH del néctar que según (INEN, 2008) indica que el néctar de frutas debe tener un pH menor a 4,5.

TURBIDEZ: La técnica que se realizó fue la de dilución 10 ml de muestra y 90 ml de agua destilada la cual se la mezclo en una probeta de 100 ml para posterior llevar 10 ml de muestra ya diluida a un tubo de ensayo para posterior llevarlo al espectrofotómetro y leer la muestra.

° **BRIX:** Para medir los °Brix se utilizaron 80 ml de muestra la cual se la llevo a un vaso de precipitación previamente para luego medirlos con un refractómetro, a su vez INEN (2008), nos menciona que el contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa.

ACIDEZ: Se la midió mediante el método de volumétrico con un equipo de titulación el cual consistió en llevar 2 ml de muestra en una fiola a la cual se le agrega agua hasta llegar a los 50ml posteriormente se le añadieron 3 gotas de fenolftaleína y procedió a titular.

3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL

Para la unidad experimental se tomaron 1000 ml de néctar, constituida de pulpa, azúcar, agua purificada y pectina.

3.5. FACTORES DE ESTUDIO

3.5.1. FACTORES

Los factores de estudio en el efecto de la pectina en un néctar mix (naranja – papaya) son los siguientes:

Factor A: Relación naranja – papaya

Factor B: Porcentaje de pectina

3.5.2. NIVELES

Para el factor A de relación naranja – papaya se utilizaron los siguientes niveles los cuales en el nivel a1 se trabajó con el 50% pulpa de naranja y el 50% pulpa de papaya, para el nivel a2 se utilizó 70% pulpa de naranja y 30% pulpa de papaya:

a1= 50-50 %

a2= 70-30 %

Para el factor B porcentaje de pectina se utilizaron los siguientes niveles tomando como referencia a los porcentajes el uso de estabilizantes de acuerdo con la utilización de una fruta pulposa y otra menos pulposa:

b1= 0,07 %

b2= 0,10 %

b3=0,12 %

b4=0,15 %

3.5.3. TRATAMIENTOS

Tabla 1. Tratamientos

Tratamientos	Código	Niveles
		relación naranja-papaya + porcentaje de pectina
t1	a1b1	50/50+0,07
t2	a1b2	50/50+0,10
t3	a1b3	50/50+0,12
t4	a1b4	50/50+0,15
t5	a2b1	70/30+0,07
t6	a2b2	70/30+0,10
t7	a2b3	70/30+0,12
t8	a2b4	70/30+0,15

3.5.4. VARIABLES A MEDIR

Las variables a medir son las siguientes:

- Estabilidad
- Aceptabilidad

INDICADORES DE LAS VARIABLES A MEDIR ESTABILIDAD

- Velocidad de sedimentación (cm/s)
- Viscosidad (mP*s)
- Turbidez (FAU)
- pH (potencial de hidrógeno)
- ° Brix
- Acidez

INDICADORES DE LAS VARIABLES A MEDIR ACEPTABILIDAD

- Preferencia sensorial

3.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó en la investigación es un arreglo factorial de AxB el cual permitió investigar los efectos de A, B, AB, basado en un diseño completamente al azar (DCA), dando como resultado 8 tratamientos con 3 repeticiones en cada uno de ellos, con un total de 24 unidades experimentales.

Tabla 2. ANOVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Factor A	1
Factor B	3
AxB	3
Error experimental	14

3.6.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1. A las variables en estudio se les realizará las siguientes pruebas: de normalidad (Shapiro-wilk) y homogeneidad (Levene), si cumplen con los parámetros indicados se efectuará pruebas que se mencionan en el punto 2, si no presentan normalidad, homogeneidad n las y homocedasticidad se aplicará una prueba no paramétrica de kruskal Wallis.
2. El análisis de varianza ANOVA se efectuará con el fin de establecer la diferencia significativa para los factores AxB de todas las variables en estudio y para todos los tratamientos.
3. Para observar la variabilidad de los datos obtenidos en cuanto a las variables se realizará el coeficiente de variación.
4. La prueba de Tukey HDS con un nivel de significancia del 95% se realizará para establecer la diferencia significativa entre los tratamientos.

3.6.2. MODELO MATEMÁTICO

Según Sancho (2015), el modelo matemático para una factorial de dos factores en un diseño completamente al azar es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Es la variable de respuesta del k-ésimo determinación bajo el j-ésimo temperatura sujeto al i-ésimo tiempo.

μ = Constante, media de la población a la cual pertenecen las determinaciones.

α_i = Efecto del i – ésimo nivel de tiempo

β_j = Efecto del j – ésimo temperatura

$(\alpha\beta)_{ij}$ =Efecto de la interacción del i – ésimo nivel de tiempo, en el j – ésimo nivel de temperatura.

ε_{ijk} = efecto del error experimental.

3.7. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

Se iniciará con la recepción de la materia prima para la obtención de la pectina la cual se la realizará en los laboratorios de bromatología de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL, luego de esto se procederá a la elaboración del néctar mix (naranja – papaya) el cual se lo llevará cabo en los talleres de frutas y vegetales de la ESPAM MFL, posterior a eso se procede a realizar los análisis de estabilidad en el laboratorio de bromatología de la ESPAM MFL y la prueba de aceptabilidad se efectuará en la ESPAM MFL con varios catadores no entrenados, estas pruebas permitirán la identificación y cuantificación de las características de estabilidad y aceptabilidad del néctar mix (naranja – papaya).

3.7.1. DIAGRAMA DE PROCESO DE LA EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA CÁSCARA DE NARANJA

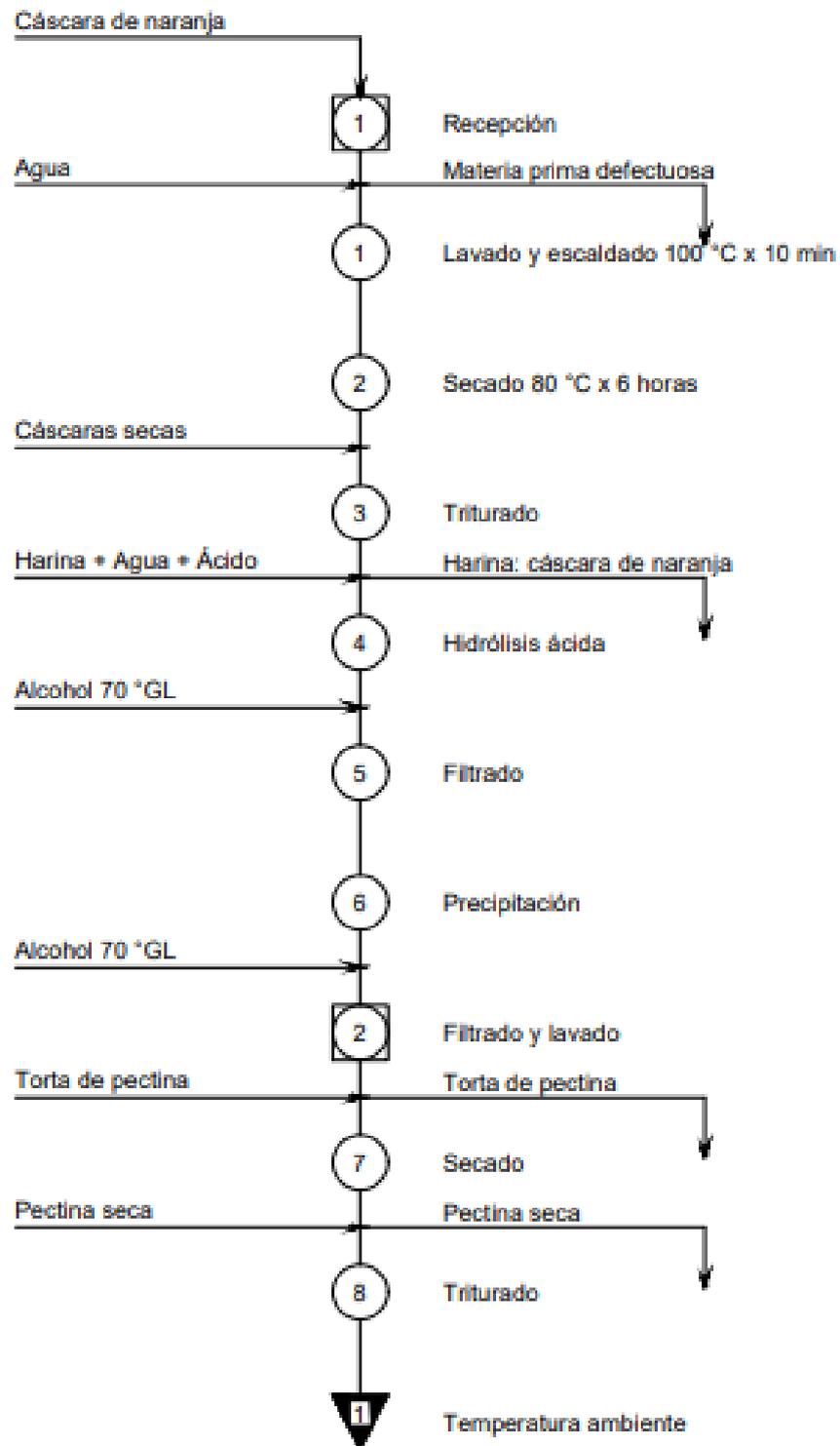


Figura 1. Diagrama de proceso de la extracción de pectina de la cáscara de naranja

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA EXTRACCIÓN DE PECTINA DE LA CÁSCARA DE NARANJA

De acuerdo con Almeida (2017) el proceso de extracción de pectina de cáscara de naranja es el siguiente:

SELECCIÓN: se realiza la selección de la materia prima verificando que estén en buen estado.

LAVADO Y ESCALDADO: La cáscara es lavada manualmente con agua caliente, para posteriormente sumergirlas en agua a 100°C durante 10 minutos, esta operación se realiza para la neutralización de las enzimas.

SECADO: Los residuos se secan en una estufa a 80°C hasta obtener un peso constante.

TRITURACIÓN: Se realiza la trituración para obtener partículas más finas

HIDRÓLISIS ÁCIDA: Se colocan 200 gramos de materia prima en un vaso de precipitación de 1000 ml luego se le agrega 550ml de agua hasta obtener una consistencia medianamente líquida y se lleva a un pH de 2 con la ayuda de ácido cítrico, esta solución se calienta a una temperatura entre 70 y 80°C durante 75 minutos con agitación constante.

FILTRACIÓN: Se filtra con una tela lienzo la mezcla hidrolizada aún caliente agregándole alcohol al 70° °GL y el líquido filtrado se enfría bruscamente hasta aproximadamente 15°C.

PRECIPITACIÓN: Se adiciona 30 ml de etanol 70°GL se agita manual por aproximadamente unos 5 minutos y se deja reposar durante 24 horas. El líquido precipitado es la pectina extraída durante la hidrólisis ácida.

FILTRACIÓN Y LAVADO: Una vez la pectina se haya precipitado se realiza una segunda filtración de la sustancia gelatinosa, utilizando tela lino, realizando lavados con etanol usando hasta 2 veces su volumen para así obtener un mejor lavado de la muestra.

SECADO: La torta de pectina retenida en la tela lino es extendida y distribuida en bandeja, el grosor de la torta es de un aproximado de 2 milímetros esta es posteriormente secada en una estufa a 90°C durante 12 horas, o hasta alcanzar un peso constante, textura firme y quebradiza apta para trituración.

TRITURACIÓN: La pectina seca se remueve con cuidado de la bandeja y se tritura en un mortero hasta obtener partículas lo más fino posible.

ALMACENADO: por último, el producto obtenido se almacena en un recipiente seco y tapado en bodegas a temperatura ambiente.

3.7.2. DIAGRAMA DE PROCESO DEL NÉCTAR MIX

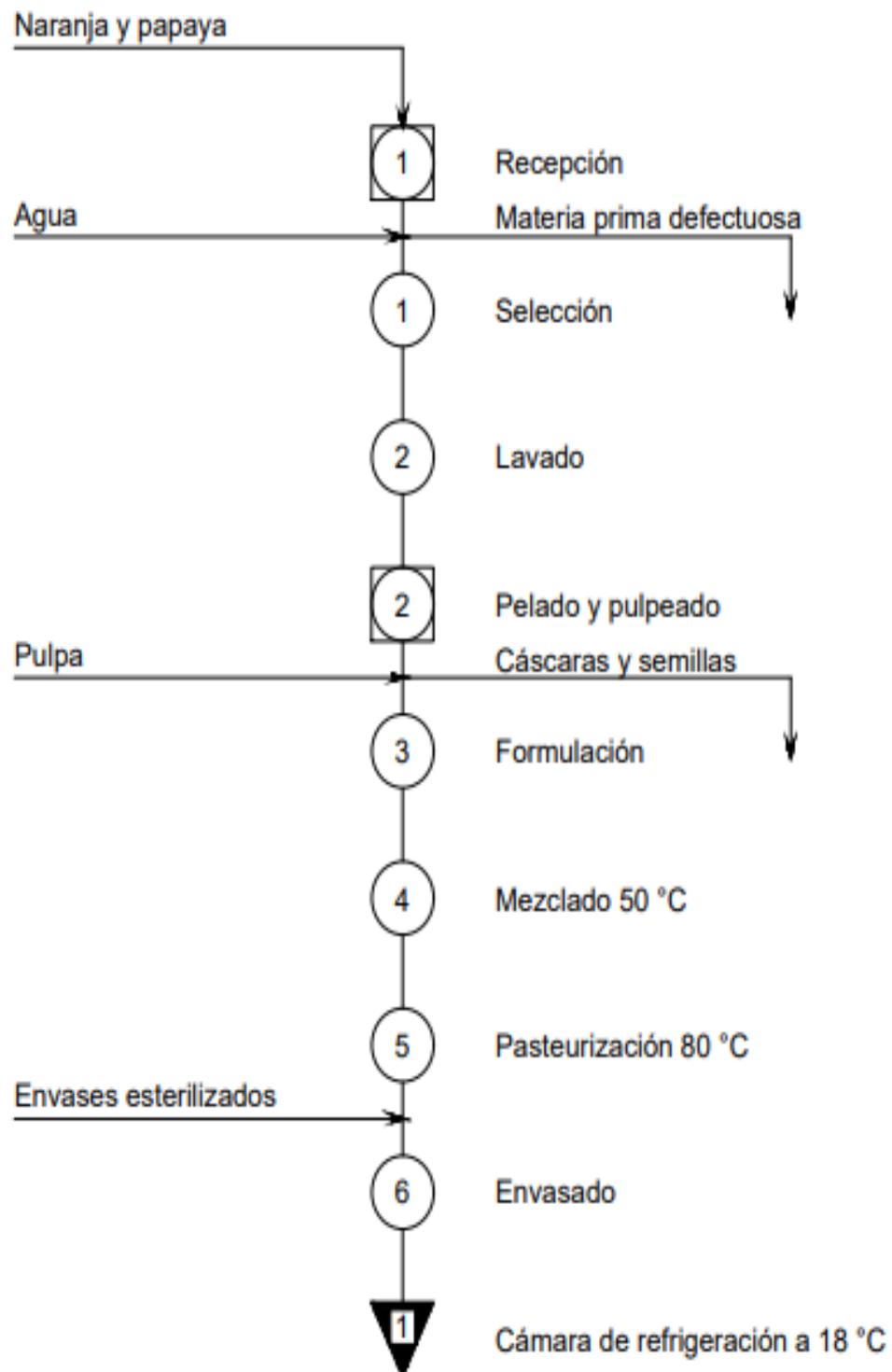


Figura 2. Diagrama de proceso del néctar mix

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DEL NÉCTAR MIX

RECEPCIÓN: se procede a cuantificar la materia prima que entra al proceso.

SELECCIÓN: Se verifica que las frutas estén en buen estado sin daños físicos y actos para el proceso.

LAVADO: las frutas se lavan con agua potable para retirar las impurezas que puedan contaminar el producto.

PELADO Y PULPEADO: se realiza con el fin de quitar la cáscara y semillas de las frutas y así obtener la pulpa de estas.

FORMULACIÓN: se tienen en cuenta las características que se desean obtener del producto terminado; a partir de la pulpa, se prepara la formulación y peso sobre la base de una relación aproximada de 1:1 de pulpa-agua.

MEZCLADO: se procede a homogenizar la mezcla en un recipiente para posteriormente llevarla a calentamiento hasta que llegue a los 50°C en esta operación se agrega el azúcar y de acuerdo con los porcentajes de pectina se utilizará para el 0,07 se le agrega 0,7 gramos, al 0,10 se le añade 1 gramos, al 0,12 se le adiciona 1,2 y 0,15 se le suma 1,5 gramos este peso de pectina se utilizará por cada tratamiento.

PASTEURIZACIÓN: consiste en llevar el néctar a una temperatura de 80°C a fuego lento, esta operación se realiza con el fin de eliminar agentes patógenos.

ENVASADO: antes de realizar esta operación se procede a esterilizar los envases de vidrio con el fin de eliminar los microorganismos para alargar la vida útil del producto, luego se procede a envasar el néctar a una temperatura 72°C.

ALMACENADO: el producto final se almacena a una temperatura de refrigeración de 18°C.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variable que cumplió con los supuestos de normalidad y Levene fue la de °Brix, como se muestra en la tabla 3 de prueba de efectos Inter sujetos en la cual se analizó la relación de pulpas y el porcentaje de pectina en la cual se muestra que la turbidez no cumplió con los supuestos ya que presentó diferencia altamente significativa en cuanto a la relación de pulpas naranja-papaya, así mismo el pH, viscosidad y acidez no cumplieron con los supuestos de ADEVA por lo tanto se les realizó pruebas no paramétricas para validar los efectos de los factores sobre las variables anteriormente mencionadas.

Tabla 3. Pruebas de los efectos inter-sujetos

Origen	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
A	Turbidez F.A.U	66333750,000	1	66333750,000	3702,349	,000
	Brix	,540	1	,540	1,979	,179
B	Turbidez F.A.U	416,667	1	416,667	,023	,881
	Brix	,650	3	,217	,794	,515
A * B	Turbidez F.A.U	561250,000	3	187083,333	10,442	,000
	Brix	1,343	3	,448	1,641	,220
Error	Turbidez F.A.U	127916,667	3	42638,889	2,380	,108
	Brix	4,367	16	,273		
Total	Turbidez F.A.U	286666,667	16	17916,667		
	Brix	6660,240	24			
Total corregida	Turbidez F.A.U	67310000,000	24			
	Brix	6,900	23			

a. R cuadrado = ,367 (R cuadrado corregida = ,090)

b. R cuadrado = ,706 (R cuadrado corregida = ,578)

Al realizarse las pruebas no paramétricas de Kruskal Wallis a las variables de pH, acidez y viscosidad reflejaron que en cuanto a la relación de las pulpas naranja – papaya estas rechazan la hipótesis nula teniendo un p valor < 0.05, (tabla 4), lo cual indica que este si tuvo influencia en estas variables al contrario del porcentaje de

pectina el cual retiene la hipótesis nula en las variables mencionadas anteriormente anexo (21).

Tabla 4. Prueba de Kruskal Wallis

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de relación pulpa papaya naranja.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	,028 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de acidez es la misma entre las categorías de relación pulpa papaya naranja.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	5,177E-6 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de viscosidad mPa.S es la misma entre las categorías de relación pulpa papaya naranja.	Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes	7,396E-7 ¹	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

4.1. PARÁMETROS FÍSICOS

4.1.1 TURBIDEZ

De acuerdo a lo que refleja la tabla 3 indica que hubo diferencia significativa en esta variable en cuanto a la relación de pulpas, lo cual indica que el porcentaje de pulpas tuvo influencia en el néctar, así Porcar (2016) concuerdan con esta investigación recalcando que la turbidez a pesar que depende de los estabilizantes esta también se ve influenciada por los sólidos en suspensión que la fruta presente por otra parte González et al., (2011) refutan con esta investigación ya que en su estudio de funcionalidad de la goma *Prosopis juliflora* en la preparación de néctar de mango determinó que los valores de turbidez aumentaron a medida que se incrementó la concentración de la goma, este mismo autor reporta la buena sinergia existente en la pectina.

4.1.2 pH

En la tabla 5 se pudo determinar que para esta variable existió diferencia significativa, lo cual demostró que al menos un tratamiento fue influenciado por la relación de pulpas, por otra parte, se pudo evidenciar que los valores que presentaron un mayor pH fueron los de la relación de pulpas del 50-50.

Tabla 5. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes pH

N total	24
U de Mann-whitney	34,000
W de wilcoxon	112,000
Probar estadística	34,000
Error típico	16,613
Estadística de prueba estandarizada	-2,287
Sig. Asintótica (prueba de dos caras)	0,22
Sig. Exacta (prueba de dos caras)	0,28

En la figura 1 se muestra el comportamiento que presentó el pH en cuanto a la relación de las pulpas naranja-papaya lo cual se evidenció que los valores menores de pH estuvieron dentro de los tratamientos en los que se trabajó con la relación de pulpas del 70% de naranja y el 30% de papaya, por otra parte Muñoz, et al. (2019) citado por Vera & Zambrano (2021) en su investigación en la que también elaboraron un néctar mix de pitahaya con piña y maracuyá obtuvieron valores de pH entre 3.45 y 3.75 los cuales son similares a los obtenidos en esta investigación en la que el pH estuvo entre 3.2 y 3.7, cabe mencionar que estos valores están dentro del rango permisible según la norma técnica INEN 2337 el cual no debe ser mayor a 5,4.

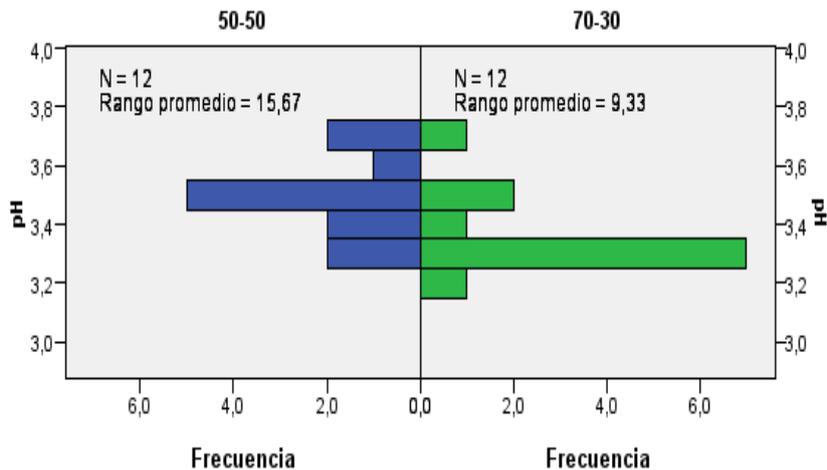


Figura 3. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes relación pulpas naranja-papaya

4.1.3 ACIDEZ

En tabla 6, se pudo observar que hubo diferencia altamente significativa en la variable acidez lo cual indica que la relación de pulpas influyó en los tratamientos, cabe mencionar que de acuerdo con lo estipulado por la normativa INEN 2337 los tratamientos cumplen con el porcentaje de acidez establecido.

Tabla 6. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes acidez

N total	24
U de Mann-whitney	141,000
W de wilcoxon	21,000
Probar estadística	141,000
Error típico	17,124
Estadística de prueba estandarizada	4,030
Sig. Asintótica (prueba de dos caras)	,000
Sig. Exacta (prueba de dos caras)	,000

De acuerdo con lo reflejado en la figura 2 donde los tratamientos que se realizaron con un porcentaje de pulpa del 50% de naranja y 50% de papaya obtuvieron valores de acidez menor a las de los tratamientos en los que se utilizaron porcentajes de pulpa del 70% de naranja y el 30% de papaya lo que indica que al trabajar con diferentes porcentajes de pulpas de las dos frutas utilizadas en este estudio si tuvo influencia en cuanto a las características físicas del néctar, en el cual a mayor cantidad de pulpa de naranja mayor acidez tendrá el néctar; por otra parte la investigación de Zambrano (2019), estabilidad de un néctar mix de naranja y mandarina determinaron que este no se vio influenciado por la relación de las pulpas ya que estos utilizaron dos frutas con acidez similares lo contrario a esta investigación, por otra parte en el estudio realizado por Cañizares et al., (2009) caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima concuerdan con esta investigación ya que también presentaron diferencias de acidez en los valores obtenidos.

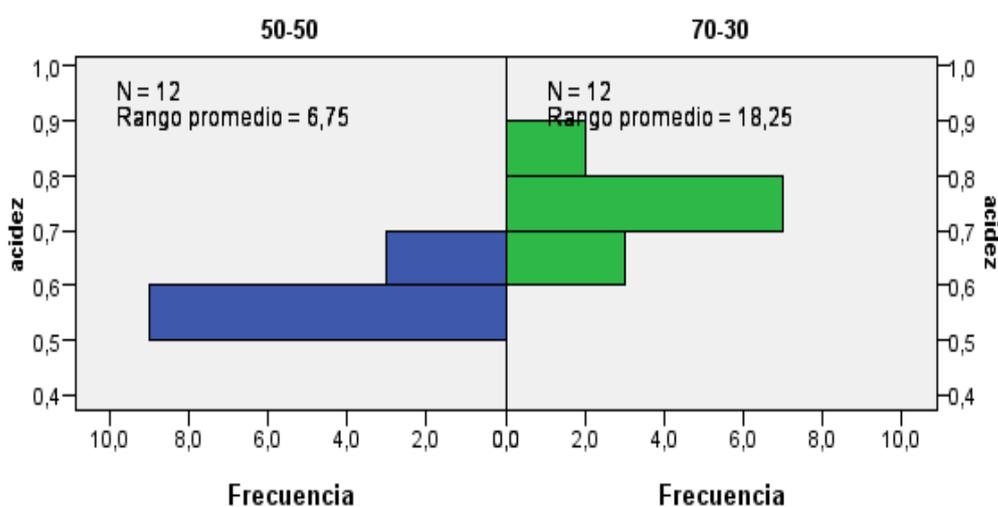


Figura 4. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes relación pulpas naranja-papaya

4.1.4 VISCOSIDAD

Según lo reflejado en la tabla 7 la relación de pulpas influyó en la característica mecánica del néctar viscosidad en la cual se muestra diferencia altamente significativa, se evidencio que la viscosidad mayor se dio en la relación de 50% de naranja y 50% de papaya.

Tabla 7. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes acidez

N total	24
U de Mann-whitney	,000
W de wilcoxon	78,000
Probar estadística	,000
Error típico	17,305
Estadística de prueba estandarizada	-4,161
Sig. Asintótica (prueba de dos caras)	,000
Sig. Exacta (prueba de dos caras)	,000

En la figura 3 se pudo evidenciar que la relación de pulpas influyo de forma muy relevante en esta variable mostrando que la relación de pulpas de 50% de naranja y 50% de papaya obtuvieron valores altos de viscosidad por encima de los valores obtenidos en la relación del 70% de naranja y 30% de papaya , Mieles y Yépez (2015) citados por Loor & Zambrano (2020) señalan que la viscosidad también va a depender de la diferente composición de los frutos considerados, eso explica su comportamiento particular, a su vez Grández (2008) citado por Avila & Sánchez (2016) en su investigación establece que un néctar no debe de ser muy viscoso, por otra parte para Delmonte et al. (2006) y Pastor et al. (1996), citado por Vera & Zambrano (2021) mencionan que el incremento de la viscosidad permite la estabilidad y uniformidad del producto final, además contribuye a mejorar las propiedades sensoriales de los néctares de frutas.

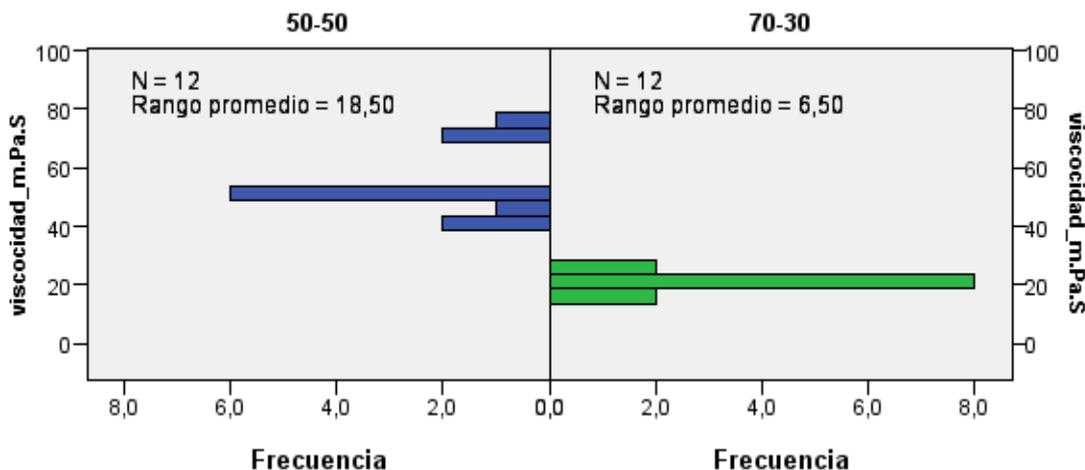


Figura 5. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes relación pulpas naranja-papaya

4.1.5 ESTABILIDAD DEL NÉCTAR

En la figura 4 se muestra el comportamiento de la sedimentación en función del tiempo y el porcentaje de pectina, en la cual se evidenció que el que mostró menor separación dentro del tiempo de almacenamiento fue el valor del 0,15% (T4 y T8, ver anexos 13 y 14) ya que este obtuvo una pendiente menor como se muestra en la tabla 7; así Díaz et al., citado por Valencia & bravo (2022) mencionan que a mayor concentración de goma se intensifican las capacidades de enlazar las partículas y mantenerlas más tiempo en suspensión, entonces a mayor porcentaje de estabilizante aplicado en un néctar mayor sería su concentración, lo cual permite prolongar la estabilidad por lo tanto Ávila & Sánchez (2016) concuerdan con los autores y evidencian en su investigación que a mayor dosificación de estabilizante la estabilidad del néctar será mayor sin embargo la dosificación influye en cuanto a la aceptación sensorial desfavorable. Por otra parte, en la figura 7 se puede observar el comportamiento de la sedimentación en función del tiempo y la relación de pulpas lo cual demostró que la relación de 50% naranja y el 50% papaya obtuvo mejores resultados ya que esta tuvo una pendiente menor que la de relación del 70% naranja y 30% papaya como se evidencia en la tabla 7; es por esto que, Cueva et al., (2013) recalca que la estabilidad de los néctares también depende de la consistencia de la pulpa y de sus partículas conocidas.

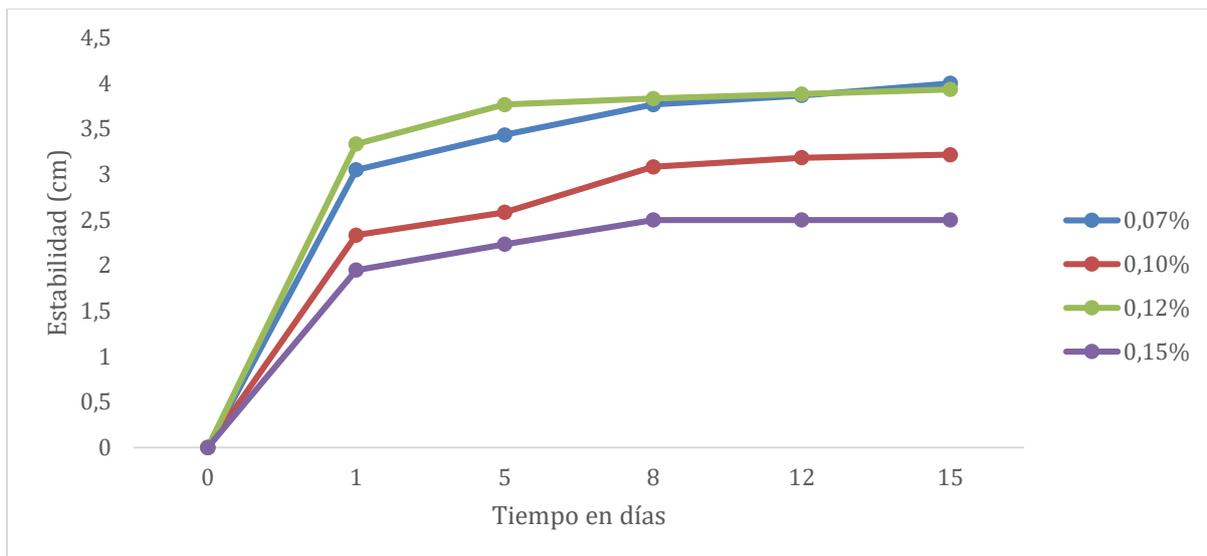


Figura 6. Gráfico estabilidad del néctar (porcentaje de pectina)

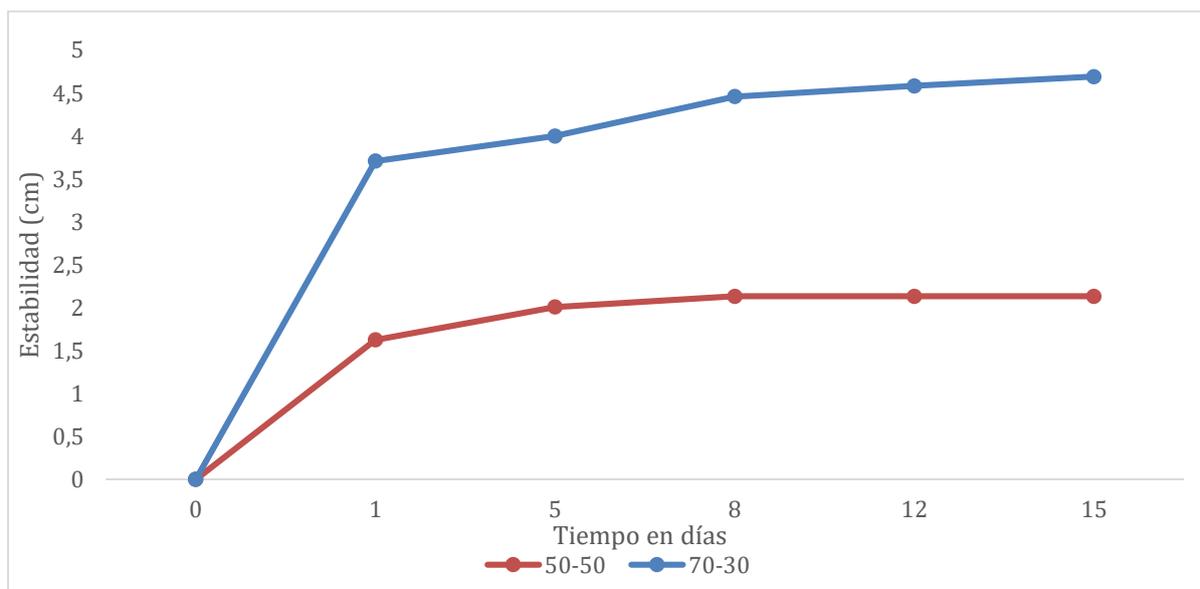


Figura 7. Gráfico estabilidad del néctar (relación de pulpas)

Tabla 7. Ajuste de los factores de estudio

FACTORES		%	pendiente	intersección	R cuadrado	R
factor A	relación pulpas naranja-papaya	50-50	2,46005438	0,4016	0,8306	91%
		70-30	4,79523331	0,8682	0,8341	91%
factor B	porcentaje de pectina	0,07%	4,45385728	0,7059	0,8479	92%
		0,10%	3,4870705	0,4888	0,8839	94%
		0,12%	4,51841998	0,8774	0,7718	88%
		0,15%	2,86452998	0,4675	0,8346	91%

4.2. ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se lo aplicó a 30 jueces no entrenados, calificaron los ocho tratamientos en una prueba sensorial por ordenamiento donde 1 era el más preferido y 8 el menos preferido, en el cual ningún tratamiento predominó por encima de otro ante los jueces, por lo tanto, se determinó que todos los tratamientos están en las mismas condiciones como se lo puede evidenciar en la tabla en la cual indica que no hubo diferencia significativa en cuanto a la aceptabilidad, así Hinojosa (2013) menciona que los resultados obtenidos desde el punto de vista sensorial garantizan aceptabilidad y buena calidad del producto para ser consumido.

Tabla 8. Prueba de hipótesis

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
La distribuciones de T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7 y T8 son las mismas	Análisis de dos vías Friedman de varianza por rangos de muestras relacionadas	,145	Retener la hipótesis nula.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que las concentraciones de pectina no influyen en las variables estudiadas (pH, brix, acidez, turbidez y viscosidad) al contrario de la relación de pulpas ya que este si tuvo influencia en cuanto a las variables de acidez, viscosidad y pH.
- Se pudo comprobar que el comportamiento de la estabilidad en cuanto a la relación de pulpas el que mejor resultados obtuvo fue el de la relación 50% naranja y 50% papaya.
- El análisis sensorial estableció que la aplicación de pectina al néctar mix y la relación de las pulpas no presentó diferencia sensorial lo cual determinó que todos los tratamientos se encontraron en las mismas condiciones.

5.2. RECOMENDACIONES

- Emplear el porcentaje de pulpas del 50% naranja y 50% papaya ya que esta relación influyó de forma positiva dentro de los parámetros físicos del néctar (estabilidad, acidez, viscosidad, turbidez y pH).
- Utilizar en investigaciones futuras un porcentaje de pectina mayor de los utilizados en esta investigación ya que el uso de porcentajes bajos no muestran cambios en cuanto a las características sensoriales.

BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, C. (2017). *Diseño de un proceso piloto de extracción de pectina como gelificante a partir de residuos de la naranja (Citrus Sinensis)*.
[https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2715/1/TESIS%20FINA LPDF.pdf](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2715/1/TESIS%20FINA%20LPDF.pdf)
- Ávila, F., & Sánchez, j. (2016). *Influencia de estabilizantes goma guar y goma xanthan en la calidad físico-química y organoléptica del néctar de tamarindo (Tamarindus indica l.)*.
[Http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/551/1/TAI108.pdf](http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/551/1/TAI108.pdf)
- Buste, V., & Zambrano, O. (2017). *Incidencia de porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá (Passiflora edulis) en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar*. [Http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/639/1/TAI125.pdf](http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/639/1/TAI125.pdf)
- Bejarano, V. (2015). *“Elaboración y aceptabilidad de mermeladas a base de stevia Stevia Rebaudiana Bertoni como edulcorante.”*.
[Http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/10715/1/84T00407.pdf](http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/10715/1/84T00407.pdf)
- Borja, L. (2017). Origen e historia de la naranja.:
<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/comida/articulo/origen-e-historia-de-la-naranja-44057.html>
- Bogdanoff, N. (2015). *Optimización de los procesos de obtención y concentración de pectina de naranja*.
 File:///C:/Users/usuario/Downloads/Documento_completo.pdfpdfa%20tesis%20doctorado%20en%20pectina.pdf
- Campelo, G. (2020). *“Situación actual de los productores de naranja (Citrus sinensis) en el Ecuador”*:
 file:///C:/Users/usuario/Downloads/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000102.pdf
- Castro, C. (2022). *Propiedades fisicoquímicas, organolépticas y bromatológicas de una mermelada de pepino dulce (solanum muricatum) utilizando pectina de la cáscara de naranja (citrus sinensis) como gelificante*
<https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/castro%20jimenez%20christian%20alberto.pdf#:~:text=ecuador%20no%20cuenta%20con%20una%20planta%20productora%20de,darle%20valor%20agregado%2c%20generando%20elevada%20producci%20de%20residuos>
- Cañizares, A., Bonafine, O., Laverde, D., Rodríguez, R., & Méndez, J. (2009). Caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima. *Revista UDO Agrícola*, 9 (1): 74-79.
https://www.researchgate.net/publication/47542591_Chemical_and_organoleptic_characterization_of_nectars_from_papaya_mango_passion_fruit_and_lime_fruits
- Coronado, M., & Hilario, R. (2001). *Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas agroindustriales*.

https://www.academia.edu/11050519/procesamiento_de_alimentos_para_peque%C3%91as_y_micro_empresas_agroindustriales

- Córdova, K., & Loor, A. (7 de 2014). *Prolongación de la vida útil de la papaya (carica papaya) en percha por inmersión en soluciones de propóleos*. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/435/1/TESIS%20lista.pdf>
- Cueva, N., Jiménez, L., Santiago, E., Vera, J., & Yupanqui, E. (2013). *Elaboración de Néctar de mango-maracuyá*. <https://es.scribd.com/doc/237825527/Nectar-de-Mango-Maracuya-Chiyong>
- Curo, J., & Ybañez, S. (2017). *Parámetros óptimos para la obtención de un néctar de copoazú (Theobroma grandiflorum) y maracuyá (Passiflora edulis) y su estudio a nivel de pre-factibilidad*. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6427/Curo_mj.pdf?Sequence=1&isallowed=y
- Dongusto. (s.f.). *Usos, propiedades y beneficios de la cáscara de naranja*. <https://naranjasdongusto.com/usos-propiedades-y-beneficios-de-la-cascara-de-naranja/>
- Earth, G. (2020). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. <https://earth.google.com/web/search/espam/@-0.8264577,-80.1862623,16.32304721a,1056.41924301d,35y,0h,45t,0r/data=cnaarhja>
- El Comercio. (2011). *3 variedades de papaya se consumen*: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/variedades-de-papaya-se-consumen.html> FAO. (2000). Papaya, carica papaya / caricaceae. <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Origen-produccion-Papaya.html>
- Georgi, A. (2020). *Situación actual de los productores de naranja (citrus sinensis) en el Ecuador*. [Http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8500](http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8500)
- González, S., Castro, W., Rincón, F., Beltrán, O., & Bríñez, W. (2011). Functionality of Prosopis juliflora gum in the preparation of mango (Mangifera indica L.) Nectar of low calorie content. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, vol.34(no.1). [Http://ve.scielo.org/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0254-07702011000100006](http://ve.scielo.org/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0254-07702011000100006)
- Hinojosa, I. (2013). *Evaluación sensorial de néctar*. <https://es.slideshare.net/ivanhinojosa1/evaluacion-sensorial-de-nectar>
- INEN. (2008). Instituto ecuatoriano de normalización. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf
- León, J. (2010). *“Determinación de la vida útil del néctar de naranja estabilizado con proteína aislada de quinua (Chenopodium quinoa Willd)”*. [Http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3487/Leon_Hancco_Jose_Gabriel.pdf?Sequence=1&isallowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3487/Leon_Hancco_Jose_Gabriel.pdf?Sequence=1&isallowed=y)

- Leguía, L., Tobías, J., & Suárez, P. (s.f.). *Extracción de pectina*. https://www.academia.edu/15399022/extraccion_de_pectina
- Maldonado, Y., Salazar, S., Millones, C., Torrer, E., & Vázquez, E. (2010). Extracción de pectina mediante el método de hidrólisis ácida en frutos de maushan (*Vasconcellea weberbaueri* (Harms) V.M. Badillo) provenientes del distrito de San Miguel de Soloco, región Amazonas. *Rev. Aporte Santiaguino*, 3(2) <http://www.scielo.org.pe/pdf/as/v3n2/a05v3n2>
- Montalvo, W. (4 de 2018). "diagnóstico de la tecnología local de la producción de la naranja (*Citrus sinensis* L.) en Caluma provincia de Bolívar". <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29043/1/montalvo%20pinela%20wilfrido%20alexander.pdf>
- Morejón, A., & Viznay, 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." <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30388/1/trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Mieles, M., & Yépez, L. (2015). *Utilización de suero ácido y goma xanthan en la elaboración de un néctar de naranja*. <https://repositorio.usfq.edu.ec/jspui/bitstream/23000/5643/1/122806.pdf>
- Quispe, P., & Macavilca, E. (2019). Optimización sensorial de un néctar mixto de papaya y maracuyá aplicando el análisis de supervivencia a la respuesta de los consumidores. *Peruvian Agricultural*, 1(1), 1-6. https://www.researchgate.net/publication/348294841_Optimizaci%C3%B3n_sensorial_de_un_nectar_mixto_de_papaya_y_maracuya_aplicando_el_analisis_de_supervivencia_a_la_respuesta_de_los_consumidores
- Pacahuala, Z. (2005). *Desarrollo tecnológico para la elaboración de néctar de papaya (Carica Papaya)*. <https://1library.co/document/y96k14vy-desarrollo-tecnologico-elaboracion-nectar-papaya-carica-papaya.html>
- Pérez, A. (2016). *Definición de néctar*. <https://es.scribd.com/doc/315722152/Definicion-de-Nectar>
- Porcar, M. (2016). *Estudios de vida útil de zumos de fruta envasados*. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69202/PORCAR%20-%20Estudios%20de%20vida%20%C3%batil%20de%20zumos%20de%20fruta%20envasados.pdf?Sequence=1>
- Rea, L. (2014). "Determinación del poder gelificante de la pectina extraída de la cáscara y pulpa del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* L.) Para elaboración de postres" <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/9814/1/84T00306.pdf>
- Renteriadi. (19 de 10 de 2012). *Informe de elaboración de néctar*: <https://www.clubensayos.com/Historia/Informe-De-Elaboraci%C3%B3n-De-n%C3%A9ctar/361112.html>

- Saravia, N. (7 de 2011). *Estudio para la optimización de la formulación del néctar de naranja con zanahoria para mejorar el sabor y reducir las mermas*.
[Qhttp://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4908/1/44181_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4908/1/44181_1.pdf)
- Sancho, R. (2015). *Ajuste de modelos matemáticos de crecimiento de bacterias lácticas en queso tipo paria en condiciones isotérmicas y no isotérmicas*.
[Http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3344/Sancho_Mamani_Ronald_Fernando.pdf?Sequence=1](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3344/Sancho_Mamani_Ronald_Fernando.pdf?Sequence=1)
- Solagro. (s.f.). *PAPAYA:* <https://avgust.com.ec/papaya-2/#:~:text=La%20papaya%20hawaiana%20es%20m%C3%A1s%20peque%C3%B1a%20que%20la,cuya%20exportaci%C3%B3n%20es%20factible%20durante%20todo%20el%20a%C3%B1o.>
- Tovar, K. (2017). *Valorización integral de cascara de naranja mediante extracción de pectina y elaboración de carbón activado*.
[Https://cideteq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1021/191/1/Valorizaci%C3%B3n%20integral%20de%20c%C3%A1scaras%20de%20naranja%20mediante%20extracci%C3%B3n%20de%20pectina%20y%20elaboraci%C3%B3n%20de%20carb%C3%B3n%20activado.pp.pdf](https://cideteq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1021/191/1/Valorizaci%C3%B3n%20integral%20de%20c%C3%A1scaras%20de%20naranja%20mediante%20extracci%C3%B3n%20de%20pectina%20y%20elaboraci%C3%B3n%20de%20carb%C3%B3n%20activado.pp.pdf)
- Valencia, J., & bravo, J. (2022). *Influencia de las gomas xanthan, cmc y guar, y sus porcentajes en la estabilidad de un néctar de carambola con naranja*.
[Https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1755/1/TTAI44D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1755/1/TTAI44D.pdf)
- Vera, A., & Zambrano, D. (2021). *Tipo de pasteurización y temperatura de almacenamiento en la estabilidad fisicoquímica, microbiológica Y sensorial del néctar mix decítricos con sábila*.
[Https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1581/1/TTMAI23D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1581/1/TTMAI23D.pdf)
- Zambrano, B. (2019). *Estabilidad y aceptabilidad de un néctar mix a partir de pulpa naranja (Citrus sinnensis) y mandarina (Citrus reticulata) con goma xanthan y c/c*. [Http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/975/1/TTAI16.pdf](http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/975/1/TTAI16.pdf)
- Zapana, J. (2011). *“elaboración de néctar de papaya de montaña (Carica pubescens) y evaluación de su vida en anaquel en tres tipos de envase”*.
[Http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3369/Zapana_Guillen_Janet.pdf?Sequence=1&isallowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3369/Zapana_Guillen_Janet.pdf?Sequence=1&isallowed=y)

ANEXOS

ANEXO 1.



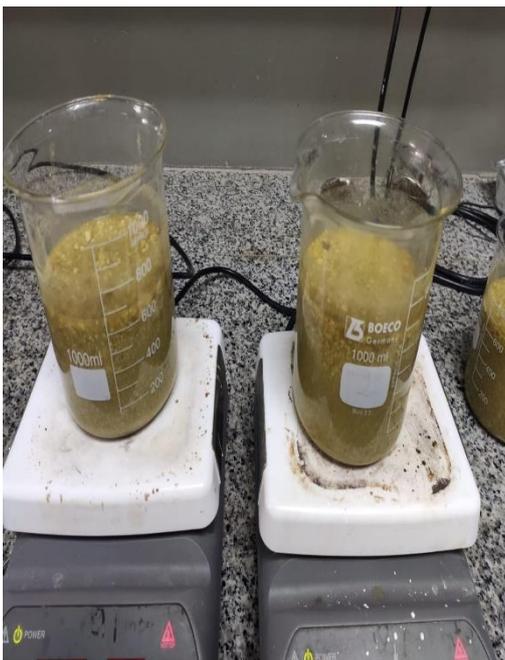
Recepción de la materia prima

ANEXO 2.



Secado de las cáscaras

ANEXO 3.



Hidrólisis ácida

ANEXO 4.



Pectina deshidratada

ANEXO 5.



Recepción de la materia prima (papaya)

ANEXO 6.



Recepción de la materia prima (naranja)

ANEXO 7.



Pesado de los insumos

ANEXO 8.



Proceso de pasteurización

ANEXO 9.



Sellado

ANEXO 10.



Almacenamiento

ANEXO 11.



Análisis estabilidad (t1,t2,t3 y t4)

ANEXO 12.



Análisis estabilidad (t5,t6,t7 y t8)

ANEXO 13.



Muestra t4

ANEXO 14.



Muestra t8

ANEXO 15.



Análisis °Brix

ANEXO 16.



análisis de turbidez

ANEXO 17.

Análisis de viscosidad

ANEXO 18.

análisis de pH

ANEXO 19.

Análisis de acidez

ANEXO 20.

Análisis sensorial

ANEXO 21.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de porcentaje de pectina.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,137	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de acidez es la misma entre las categorías de porcentaje de pectina.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,919	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de viscosidad mPa*s es la misma entre las categorías de porcentaje de pectina.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,725	Retener la hipótesis nula.
Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.				

Prueba de Kruskal Wallis