

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Uso de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de néctar”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Muenala Terán Nina Alejandra

TUTOR: Torres Mayanquer Freddy Giovanni, Msc.

Tulcán, 2021

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Nina Alejandra Muenala Terán con el número de cédula 100405848-1 ha elaborado el trabajo de titulación: “Uso de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de néctar”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Firmado electrónicamente por:
FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 1002329983



Firmado electrónicamente por:
LILIANA MARGOTH
CHAMORRO HERNANDEZ

.....

Torres Mayanquer Freddy Giovanni, Msc.

TUTOR

.....

Chamorro Hernández Liliana Margoth, Msc.

LECTOR

Tulcán, Abril de 2021

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Muenala Terán Nina Alejandra con cédula de identidad número 1004058481 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....
Muenala Terán Nina Alejandra
AUTORA

Tulcán, Abril de 2021

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Muenala Terán Nina Alejandra declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Uso de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de néctar” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



.....

Muenala Terán Nina Alejandra

AUTORA

Tulcán, Abril de 2021

AGRADECIMIENTO

Primero a Dios por permitirme culminar esta meta, por darme la bendición y la fortaleza para seguir adelante día a día.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, quienes a través de la Escuela de Ingeniería en Alimentos y todos sus docentes me han formado como profesional, llenándome de valores y conocimientos

Al Msc. Freddy Giovanni Torres Mayanquer, docente de la facultad y tutor de mi trabajo de investigación, por su ayuda incondicional y sus sabios conocimientos los cuales me han permitido desarrollar este trabajo y cumplir mi meta planteada.

Muenala Nina

DEDICATORIA

Todo mi esfuerzo es por y para mis padres Galo Muenala y Amparito Terán a quienes amo con todo mi corazón, a ellos por ser los pilares fundamentales en mi vida, las personas que siempre han estado conmigo en las buenas y en las malas ya que con su ejemplo y consejos he conseguido todas mis metas planteadas, a ellos por su invaluable sacrificio, tiempo, esfuerzo, confianza y amor infinito hacia mí.

ÍNDICE GENERAL

I. PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. Objetivo General.....	19
1.4.2. Objetivos Específicos	19
1.4.3. Preguntas de Investigación	19
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	20
2.2. MARCO TEÓRICO	21
2.2.1 Generalidades de la oca	21
2.2.2 Valor nutricional.....	24
2.2.3. Características fisicoquímicas de la oca	25
2.2.4 Néctar.....	25
2.2.5 Requisitos específicos para los néctares de frutas	26
2.2.6 Uso de aditivos para néctares	26
2.2.7. Características sensoriales de un néctar.....	28
2.2.8. Factores que influyen en las características sensoriales y fisicoquímicas de un néctar	29
2.2.9. Defectos en la elaboración de néctar	29
2.2.10. Pasos para la elaboración de un néctar	30
2.2.11. Enzimas.....	32
2.2.12. Clasificación de las enzimas	32
2.2.13. Alfa amilasa	35
2.2.14. Evaluación sensorial	36

2.2.15. Análisis fisicoquímico	38
2.2.16. Análisis microbiológico.....	39
2.2.17. Vida útil de los alimentos	39
2.2.18 Tipos de envases	43
III. METODOLOGÍA.....	45
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	45
3.1.1. Enfoque.....	45
3.1.2. Tipo de Investigación	45
3.2. HIPÓTESIS	45
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	45
3.3.1. Definición de las variables.....	45
3.3.2. Operacionalización de variables	46
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	47
3.4.2. Elaboración del néctar de oca	48
3.4.3. Análisis microbiológico.....	52
3.4.5. Análisis fisicoquímicos.....	52
3.4.6. Determinación de vida útil.....	55
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
4.1. RESULTADOS	56
4.1.1 Análisis microbiológico.....	56
4.1.2. Análisis sensorial	56
4.1.3. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento (T9).....	59
4.1.4. Influencia de la enzima alfa amilasa en el néctar de oca.	60
4.1.5. Análisis de vida útil	61
4.2. DISCUSIÓN	64
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1. CONCLUSIONES	67

5.2. RECOMENDACIONES	67
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
VII. ANEXOS.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Oca fresca (Oxalis tuberosa)	22
Figura 2. Diagrama para la elaboración del néctar de oca.....	51
Figura 3. Tratamiento vs color.....	80
Figura 4. Tratamientos vs olor.....	81
Figura 5. Tratamientos vs sabor.....	82
Figura 6. Tratamientos vs viscosidad	83
Figura 7. Tratamientos vs aceptación	84
Figura 8. Oca (Oxalis tuberosa).....	87
Figura 9. Lavado de la oca.....	87
Figura 10. Pelado de la oca.....	87
Figura 11. Pesado de la oca	88
Figura 12. Medición de la dilución del néctar	88
Figura 13. Esterilización de envases.....	88
Figura 14. Determinación del pH	89
Figura 15. Determinación de la viscosidad.....	89
Figura 16. Determinación de la acidez	89
Figura 17. Preparación del agar para realizar las pruebas microbiológicas.....	90
Figura 18. Siembra microbiana para determinar la presencia de E. coli, mohos y levaduras. 90	
Figura 19. Placas de mohos y levaduras totalmente libres de microorganismos patógenos. ..90	
Figura 20. Primer grupo catador.....	91
Figura 21. Segundo grupo catador.....	91
Figura 22. Tercer grupo catador	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la oca.....	24
Tabla 2. Operacionalización de variables	46
Tabla 3. Combinación y tratamientos de los factores en estudio	47
Tabla 4. Formulación de ingredientes para el néctar de oca.....	49

Tabla 5. Puntaje para la apreciación hedónica.....	52
Tabla 6. Evaluación microbiológica del mejor tratamiento T9	56
Tabla 7. Análisis sensorial: color.....	56
Tabla 8. Análisis sensorial: olor	57
Tabla 9. Análisis sensorial: sabor	57
Tabla 10. Análisis sensorial: viscosidad	58
Tabla 11. Aceptabilidad y criterio general en todos los tratamientos de néctar de oca.....	58
Tabla 12. Análisis de pH días 0, 7,14,21 y 28	59
Tabla 13. Análisis de °Brix días 0, 7, 14, 21 y 28	59
Tabla 14. Acidez días 0, 7, 14, 21 y 28	59
Tabla 15. Viscosidad días 0, 7, 14, 21 y 28	60
Tabla 16. Análisis sensorial del mejor tratamiento T9 a una temperatura de refrigeración de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$	61
Tabla 17. Recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos, levaduras, Escherichia coli y pH a una temperatura de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$	62
Tabla 18. Análisis sensorial del mejor tratamiento T9 a una temperatura acelerada de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$	63
Tabla 19. Recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos, levaduras, Escherichia coli y pH a una temperatura de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$	63
Tabla 20. Análisis de varianza para el parámetro color del néctar de oca.....	80
Tabla 21. Test de Tukey, 95% para el parámetro color del néctar de oca.....	80
Tabla 22. Análisis de varianza para el parámetro olor del néctar de oca	81
Tabla 23. Test de Tukey, 95% para el parámetro olor del néctar de oca.....	81
Tabla 24. Análisis de varianza para el parámetro sabor del néctar de oca.	82
Tabla 25. Test de Tukey, 95% para el parámetro sabor del néctar de oca	82
Tabla 26. Análisis de varianza para el parámetro viscosidad del néctar de oca.....	83
Tabla 27. Test de Tukey. 95% para el parámetro viscosidad del néctar de oca	83
Tabla 28. Análisis de varianza para el parámetro aceptación del néctar de oca.....	84
Tabla 29. Test de Tukey, 95% para el parámetro aceptación del néctar de oca.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación	76
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	77
Anexo 3. Cuestionario de prueba de nivel de agrado	79
Anexo 4. Análisis estadístico para la determinación del mejor tratamiento de acuerdo al análisis sensorial del producto.	80
Anexo 5. Resultados del análisis de vida útil	85
Anexo 6. Fotografías	87
Anexo 7. Norma que establece los criterios de calidad e inocuidad para este tipo de productos.	92

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar un néctar a base de oca (*Oxalis tuberosa*) utilizando la enzima alfa amilasa. Las diluciones utilizadas para el néctar fueron de 1:1, 1:2, 1:3 y la enzima alfa amilasa en porciones de 0.005625g, 0.00736g y 0.01125g. Todas las muestras fueron evaluadas sensorialmente mediante una prueba de nivel de agrado con una escala hedónica estructurada de 5 puntos, en donde se determinó que el tratamiento T9 con dilución de pulpa de oca y agua en relación (1:3) y con una cantidad de 0.01125 de la enzima alfa amilasa, tuvo mayor aceptación por los jueces en los parámetros: olor, color, sabor, viscosidad y aceptación general. Se analizaron características fisicoquímicas y microbiológicas del mejor tratamiento dando como resultados los siguientes valores: 3.63 de pH, 13.06 de sólidos solubles (°Brix), 0.41% de acidez y una viscosidad de 1.6 Cps. Finalmente se determinó la vida útil del mismo, evaluando parámetros microbiológicos y de pH a diferentes temperaturas. La calidad microbiológica del tratamiento T9, cumplió con los criterios microbiológicos para *Escherichia coli*, mohos y levaduras establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008 para este tipo de alimentos. El análisis de vida útil determinó una estabilidad de 1 mes a temperatura de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$. Este estudio logró determinar que técnicamente se puede elaborar un néctar a base de oca, con la ayuda de una enzima que ayuda a desdoblar el almidón que contiene este tubérculo, lo que hace que el néctar mejore su viscosidad y sea aceptable para el consumidor. De esta manera es transformado este tubérculo dándole mayor complejidad y valor agregado en el mercado.

Palabras clave: néctar, enzima, sensorial, calidad microbiológica, vida útil.

ABSTRACT

The aim of the present research was to elaborate a nectar made of oca (*Oxalis tuberosa*) using the enzyme alpha amylase. The dilutions used for the nectar were 1: 1, 1: 2, 1: 3 and the alpha amylase enzyme in portions of 0.005625g, 0.00736g and 0.01125g. All the samples were sensory evaluated by using a taste test with a structured hedonic scale of 5 points. It was determined that the T9 treatment with dilution of oca pulp and water in relation (1: 3) and with an amount of 0.01125 of the alpha amylase enzyme had greater acceptance by the judges in the parameters: odor, color, taste, viscosity and general acceptance. Physicochemical and microbiological characteristics of the best treatment were analyzed, giving as results the following values: pH 3.63, soluble solids (° Brix) 13.06, acidity 0.41% and a viscosity of 1.6 Cps. Finally, its shelf life was determined, evaluating microbiological and pH parameters at different temperatures. The microbiological quality of the T9 treatment met the microbiological criteria for *Escherichia coli*, molds and yeasts established in the Ecuadorian Technical Standard NTE INEN 2337: 2008 for this type of food. The shelf life analysis determined a stability of 1 month at a temperature of 5 ± 2 ° C. This study managed to determine that technically it is possible to elaborate a nectar made of oca with the support of an enzyme that helps to break down the starch contained in this tuber. This makes the nectar improve its viscosity and is acceptable to the consumer. In this way, this tuber is transformed, giving it greater complexity and added value in the market.

Keywords: nectar, enzyme, sensory, microbiological quality, shelf life.

INTRODUCCIÓN

La oca (*Oxalis tuberosa*) o papa oca, es un tubérculo tradicional andino que conjuntamente con diferentes variedades de tubérculos representa uno de los alimentos más cultivados en esta región. Los tubérculos de la oca generalmente son largos, angostos y de colores vivos, en su mayoría rojo, amarillo o naranja (Leyva, 2019). Su sabor es ligeramente más suave y dulce que el de la papa y al igual que otros tubérculos de la región sierra.

La oca es el segundo tubérculo, después de la papa, que forma parte de la dieta andina, incluso antes de que el maíz tomara importancia. Este tubérculo fue cultivado en el Ecuador prehispánico por su agradable sabor, pero su producción en los últimos años se ha visto relegada a pequeñas parcelas, sin alcanzar un alto grado de aceptabilidad (Regional Norte, 2016). Se la puede encontrar en los Andes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. En el Ecuador, la oca (*Oxalis tuberosa*), se cultiva principalmente en un sistema de agricultura de subsistencia entre 2 mil y 4 mil metros sobre el nivel del mar (s.n.m).

Este tubérculo andino es comercializado sin darle un valor agregado, además de que muchas veces por no tener comprador, la producción se pierde en las tierras de este cultivo. Por otra parte la oca es un tubérculo del cual se sabe muy poco y por eso el cultivo de este producto es muy escaso hoy en día, o por lo general no se comercializa mucho en los mercados de las grandes ciudades, al ser un producto fácil de cultivar no se lo aprovecha y se lo ha marginado casi al punto de perderlo (Miranda, 2015). Por eso es importante investigar y estudiar para dar a conocer los beneficios y cualidades de la oca e incentivar su transformación y a su uso a nivel industrial, sin olvidarnos que con esto también estamos aprovechando varias de sus cualidades nutritivas en una bebida como es el néctar de oca.

La Norma Técnica Ecuatoriana (NTE, 2008) afirma que el néctar es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concretar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

El néctar de oca es el producto de estudio de esta investigación, la oca es un producto limpio para la salud y que mejor que darle un valor agregado en una bebida sin alcohol, es un producto sano y saludable, el mercado actual no ofrece bebidas o alimentos a base de este tubérculo, en

general es consumido por las familias ecuatorianas de una forma gastronómica, por tanto, constituye una buena oportunidad para darle un valor agregado a este alimento y estudiar si se puede o no industrializarlo y así aprovechar su valor nutricional, fomentando de esta manera el desarrollo de la microempresa y agroindustria.

La bebida a base de oca de este estudio contiene la enzima alfa amilasa que ha servido para degradar el almidón que contiene este tubérculo, esto hizo que esta bebida se mantenga en un estado ligeramente líquido y característico de un néctar. Esta enzima alfa amilasa cataliza la digestión de los hidratos de carbono, es decir, es una reacción de hidrólisis para digerir el almidón o el glucógeno y formar azúcares simples más sencillos (Mejía, 2015).

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción, consumo y utilización de las raíces y tubérculos andinos en el Ecuador mantienen una tendencia decreciente. (Espinoza, Vaca, Abad, y Crissman, 2015) afirman que, con excepción de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthombiza*), coinciden en indicar que tiempo atrás se consumían mucho más todas las raíces y tubérculos andinos.

Cuando se habla de alimentos andinos, básicamente son cultivos que frecuentemente se caracterizan como “tradicionales” o “de subsistencia”, producidos y consumidos por indígenas de cada zona donde se los cosecha. Por lo tanto, no se miran como susceptibles de transformación para la venta en un ambiente comercial moderno. En los países andinos se está registrando erosión a gran escala de variedades locales de cultivos tradicionales y de plantas silvestres (Chávez, 2016). A su vez, en los países andinos es precario el nivel de investigación en cuanto a la caracterización agronómica y el mejoramiento genético de cultivares autóctonos. Con la creciente presión que ejerce la población sobre los recursos naturales, se esperará un incremento en el número de especies para la alimentación, pero en realidad sucede lo contrario, la diversidad y el número de especies potenciales disminuye (Freire, 2016). A pesar de los avances en ciencia y tecnología, no se han desarrollado suficientes metodologías para aprovechar los recursos autóctonos con el fin de proporcionar valor agregado.

La reducción de especies agrícolas en el territorio constituye una amenaza directa para la supervivencia humana. Hoy, gracias a la globalización y la influencia de insumos externos, las especies autóctonas han desaparecido de la canasta familiar. El consumo de la oca en el Ecuador se ha ido perdiendo en los últimos años debido a la falta de micro y pequeñas empresas que promuevan el potencial agroindustrial de tubérculos andinos. Esto implica que no exista el desarrollo económico y productivo (Huamaní, 2014). En el Ecuador, a pesar de haber proyectos para los pequeños emprendedores, no se ha incrementado aún micro empresas dedicadas a dar un valor agregado a nuevos productos con tubérculos andinos.

El estilo de vida y el tipo de alimentación, ha desencadenado que ciertos productos que eran tradicionales para nuestros abuelos se estén perdiendo paulatinamente, este es el caso de la oca

que en la antigüedad era consumida como segunda opción en igual o menor cantidad que la papa, variando el menú diario dentro de la cocina serrana. (Arcos, 2015)

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Se puede utilizar la oca (*Oxalis tuberosa*) para una transformación industrial?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día los consumidores no solo demandan alimentos que sean de calidad, inocuos y seguros, sino también muestran un interés por las características que este alimento pueda contener, los beneficios que este pueda aportar a la salud, lo que conlleva el uso de nuevas alternativas y formas de alimentación.

La presente investigación buscó desarrollar una alternativa para darle un valor agregado a un tubérculo andino que se da en grandes cantidades y que ha sido desaprovechado y poco o casi nada industrializado, aprovechando así sus nutrientes y por ende dando una nueva idea de industrialización de productos propios de la zona andina ecuatoriana.

Los países andinos presentan un alto potencial de producción y diversificación de los rubros agrícolas no tradicionales, donde las raíces y tubérculos constituyen parte importante de esta capacidad (Erazo, 2015). En la actualidad se están generando tecnologías agroindustriales que permitan su transformación. Si se da prioridad al desarrollo de estas investigaciones, éste y otros cultivos andinos podrían enriquecer la base de nuestra alimentación.

La región andina es muy rica en la producción de granos, tubérculos y raíces comestibles, produce una variedad de productos tradicionales que se vienen cultivando desde hace muchos años atrás, este es el caso de la oca, un tubérculo netamente andino. Los tubérculos tienen características agronómicas y bioquímicas apropiadas para la transformación y proceso necesario para expandir su utilización (Huamaní, 2014).

La oca se cultiva en la Sierra Ecuatoriana, constituye un rubro importante dentro de los sistemas de producción tradicionales de los agricultores asentados entre los 3000 a 3800 m.s.n.m., por ser fuente de alimentación y de ingresos económicos. Las principales zonas productoras están ubicadas en la provincia de Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo (Gonzales,

Terrazas, Almanza, & Condori, 2014). Este tubérculo es consumido y aceptado por los productores ya que tiene importancia comercial y para autoconsumo, por su sabor dulce y agradable para ellos y los consumidores.

El cultivo de la oca posee una extraordinaria tolerancia a enfermedades y plagas y se adaptan a ambientes marginales. Tiene un alto rendimiento en suelos pobres y bajas condiciones climáticas adversas. Por este motivo se ha considerado que la oca es un producto que tendría gran acogida en el mercado por su alto valor nutricional ya que contiene nutrientes como proteína, grasa, glúcidos, fibra, calcio, hierro, vitamina c, entre otros (FUNIBER, 2017). Este tubérculo será la principal materia prima para la elaboración de un néctar a base de oca, con esto se espera permitir a la población conocer su exquisito sabor y los beneficios que tendrían las personas al consumirlo.

Las tendencias de producción, área y rendimiento de este tubérculo, sugieren la oportunidad y la necesidad de diversificar el uso de estos cultivos mediante procesos sencillos y de bajo costo (Barrera, Tapia , y Monteros , 2003). Estos procesos deben estar orientados a: incrementar el valor de los tubérculos, disminuir las pérdidas poscosecha y utilizar los productos procesados fuera de la época de cosecha, incrementar el ingreso de los agricultores, fomentar la integración de microempresas familiares en la economía del mercado e impulsar la industria nacional a través de la demanda de equipos requeridos para el procesamiento y las actividades de la industrialización y preservación de alimentos.

Debido a la constante innovación en la agroindustria es importante realizar investigaciones que busquen rescatar productos tradicionales como es la oca, la idea de este proyecto es utilizar este tubérculo como materia prima para la elaboración de un néctar, que podría ser una alternativa de bebida e introducida en el mercado de manera positiva, abriendo así la posibilidad de hacer empresa, aportado al crecimiento empresarial de nuestro país que progresa constantemente en micro y pequeñas empresas. Con la elaboración de este producto se puede aprovechar a la oca de diferentes localidades andinas del país con el que se incentivará el desarrollo local y regional. Es importante señalar que a los productos procesados a los cuales se les da mayor valor agregado, cuentan con un mercado más estable, se comercializan volúmenes mayores y los precios pueden variar según el producto realizado. Uno de los principales objetivos de procesar los alimentos es prolongar su vida útil, es decir, a través de una adecuada transformación,

embalaje, logística de salida, cadena de frío, etc., (Fuentes, 2018). Se asegura la inocuidad alimentaria, aspecto esencial y altamente valorado por los consumidores.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Elaborar un néctar a base de oca (*Oxalis tuberosa*) utilizando la enzima alfa amilasa.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar el mejor tratamiento del néctar de oca mediante un análisis sensorial.
- Realizar un análisis fisicoquímico del mejor tratamiento.
- Evaluar el tiempo de vida útil del néctar de oca.

1.4.3. Preguntas de Investigación

1. ¿Cuáles son las características sensoriales de un néctar?
2. ¿Qué influencia tiene la enzima alfa amilasa en un néctar?
3. ¿Qué factores influyen en las características sensoriales y fisicoquímicas en un néctar?
4. ¿Qué factores influyen en el tiempo de vida útil de un néctar?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Huamaní, (2014); en su investigación “Caracterización bromatológica y sensorial del néctar de mashua (*Tropaeolum tuberosum* T. et P.) edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni)”, realizado en la Universidad Nacional de Huancavelica en la Facultad de Ciencias Agrarias se planteó como objetivo general: Determinar las características bromatológicas, microbiológicas y sensoriales del néctar de Mashua (*Tropaeolum tuberosum* R. et P) edulcorado con Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni); llegando a concluir que en la evaluación sensorial a través de un panel semi-entrenado de 25 personas, se demostró que el tratamiento TRT2 endulzado con stevia al 0,6%, fue el más aceptado, el cual presentó los mejores atributos: sabor (4,32), color (3,56), olor (4,24) y apariencia general (4,28). lo que significa que se encuentra en el nivel de "muy bueno"; La mashua es al parecer originaria de los Andes centrales (10-20° Latitud Sur); su cultivo se habría extendido por migraciones del hombre precolombino hasta Colombia (8° latitud Nom) y el norte de Argentina y Chile (25° Latitud Sur), a pesar de su rusticidad no existen referencias de su introducción en otros países, posiblemente porque el sabor del tubérculo resulta poco agradable para quien lo prueba por primera vez.

Yenque, Lavado, y Santos de la Cruz (2015); en su investigación “Proceso de Industrialización a nivel de Planta Piloto de la Oca (*Oxalis Tuberosa*)” realizada en Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú se planteó como objetivo: realizar el diseño experimental de un proceso para su aplicación a nivel de planta piloto en la industrialización de la oca, orientado a la elaboración de néctar mix (mezcla de oca con tuna) y confitado de oca. En los experimentos de elaboración del néctar se ha determinado que la mezcla de mejores características organolépticas es la que se formula con un 20% de tuna. En lo que respecta al confitado, se utilizó jarabe de sacarosa de 30 a 75° Brix de concentración, hallándose que el tiempo óptimo de cada inmersión es de 24 horas; llegando a la conclusión que la mejor mezcla del diseño experimental de un proceso para su aplicación a nivel de planta piloto en la industrialización de la oca, orientado a la elaboración de néctar mix (mezcla de oca con tuna) y confitado de oca, fue uno de los experimentos de elaboración del néctar se ha determinado que la mezcla de mejores características organolépticas es la que se formula con un 20% de tuna. En lo que respecta al confitado, se utilizó jarabe de sacarosa de 30 a 75° Brix de concentración, hallándose que el tiempo óptimo de cada inmersión es de 24 horas.

Robles (2016); en su investigación “Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en el contenido de vitamina c y capacidad antioxidante en zumo de oca (*Oxalis tuberosa Mol*)”, realizada en la Universidad Nacional del Altiplano en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial tuvo como objetivo: determinar el efecto del tiempo y temperatura en el proceso de pasteurización sobre la vitamina C y capacidad antioxidante en zumo de dos variedades de oca (*Oxalis tuberosa Mol*), variedad kello y variedad keni rojo. En la primera etapa se determinó (comparación de variedades), contenido de vitamina C y capacidad antioxidante en oca fresca de las dos variedades mencionadas. En la segunda etapa (proceso de pasteurización), se utilizó cuatro tipos de proceso de pasterización (65°C/30min, 75°C/12min, 85°C/6min, 90°C/5min), en zumo de oca de las dos variedades. Los resultados de la primera etapa mostraron que la variedad kello presenta mayor contenido de vitamina C 44.27 mg AA/100ml y menor contenido de capacidad antioxidante 339.36 umol de Trolox Equivalente/100ml. en cuanto a la variedad keni rojo presenta menor contenido de vitamina C con 37.49 mg AA/100ml y mayor contenido de capacidad antioxidante con 688.04 umol de Trolox Equivalente/100ml. Los resultados de la segunda etapa mostraron que el parámetro de pasterización afectó significativamente la degradación de la vitamina C, siendo el mejor tratamiento térmico 85°C/6 minutos de la variedad kello. Para la capacidad antioxidante el mejor tratamiento térmico es 75°C/12 minutos en la variedad keni rojo. En conclusión, existe una diferencia de contenido de vitamina C y capacidad antioxidante entre variedades y el proceso de pasteurización afecta significativamente la degradación de la vitamina C. En cuanto a la capacidad antioxidante el proceso de pasteurización no afecta en gran medida.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Generalidades de la oca

Oca es el nombre quechua de una planta oriunda de los Andes, que es uno de los cultivos más antiguos de dicha región con casi 8,000 años de antigüedad. En los Altos Andes sólo el cultivo de la papa es más importante que el de la oca (Maza y Aguirre, 2015). Su agradable sabor y diversos colores brillantes resultan interesantes para impulsar su producción a gran escala con fines de exportación.



Figura 1. Oca fresca (*Oxalis tuberosa*)

Tomado de Gonzales (2018)

Origen

Es una especie nativa de al menos 8000 años de antigüedad en la región andina, se cultiva desde Carchi hasta Loja, entre los 2800 y 4000 m.s.n.m. Su rendimiento no sobrepasa las 2 t/ha, aunque a nivel experimental se ha obtenido entre 15 a 28 t/ha. El tubérculo a diferencia de la papa tiene un mayor contenido de azúcares (9,68 %), los que se concentran por exposición del tubérculo al sol y le confieren un sabor dulce. Su consumo es en forma fresca o endulzada (Gonzales, 2018). La oca viene de la familia de las oxalidaceae, género oxalis y especie tuberosa, sus nombres comunes son: oca, apilla, ruba, timbo, quiba, papa colorada, papa extranjera.

Morfología

Planta herbácea anual, con hábito de crecimiento erecto en las primeras etapas, para ser decumbente o postrada en la madurez. Las hojas son pedoladas y trifoliadas; los tubérculos tienen formas elipsoidales, claviformes y cilíndricas, con yemas en toda la superficie y de colores variados, amarillo, blanco, rojo y morado (Maza y Aguirre, 2016). La inflorescencia consta de cuatro a cinco flores y cada flor tiene cinco pétalos amarillos con rayas moradas, 10 estambres y un pistilo de tamaño variable: la estructura floral facilita la polinización cruzada.

Requerimientos climáticos

En Ecuador se cultiva principalmente en las provincias de: Carchi, Imbabura y Bolívar, entre 2800 y 4000 m.s.n.m. en esas altitudes existen temperaturas que varía de 7 a 10°C donde se obtiene altas producciones. Requiere las mismas condiciones ecológicas que la papa, pero presenta mayor rusticidad, lo cual la hace más tolerante a las heladas (Maza y Aguirre, 2016).

En lo referente a las condiciones edafológicas, crece muy bien en suelos livianos. Presenta un extenso periodo vegetativo de 210 a 240 días.

Usos

La oca, se consume en sopas y guisos. Evidencias históricas indican que fue un alimento básico en los Andes en la época precolombina, los rendimientos de los tubérculos de oca a menudo igualan o superan los de la papa, los tubérculos de oca son una excelente fuente de carbohidratos para alimentación animal. Existen las siguientes variedades que se consumen cocidas y crudas, las ocas dulces pueden comerse crudas, en “locros” o sopas (Aguirre & Maza, 2016). También se elaboran dulces, con las ocas amargas se prepara el “chuno”, alimento disponible en cualquier época del año, las ocas amargas contienen una elevada proporción de oxalato de calcio; por tal causa, deben ser “curadas”, exponiéndolas por varios días al sol.

Posibilidades o potencialidades de cultivo

Cultivo principal en las épocas precolombinas, es de muy alto rendimiento (hasta 55 t/ha). Tiene un alto contenido de almidón, minerales y ácidos orgánicos (incluyendo oxalatos solubles), lo que le da un sabor ligeramente ácido. (Aguirre & Maza, 2016)

Clasificación de la oca

Existen al menos 50 variedades. Las mayores colecciones de germoplasma de OCA se encuentran en Perú, Puno, Huancayo y Ecuador.

Las variedades de OCA más comunes en Ecuador son las siguientes:

1. Zapallo oca, de tubérculos amarillos.
2. Chachapea oca, de tubérculos grises y dulces.
3. Paucar oca, de tubérculos rojos y dulces.
4. Oca blanca, de tubérculos blancos.
5. Nigro oca, de tubérculos negruzcos.
6. Luncho oca, de tubérculos blancos y amargos, usados en la preparación de chuño.
7. Huari chuchu, de tubérculos rojos muy alargados.
8. Khella sunti, de tubérculos blanquecinos muy desteñidos.
9. Chair achacana, de tubérculos amarillos con listones negros. (PerúEco, 2014)

2.2.2 Valor nutricional

La composición nutricional de la oca no ha sido excesivamente estudiada, posiblemente debido a la variedad de sus especies, ya que cada una de ellas aporta una cantidad de nutrientes diferente; también depende de la zona en la que se cultiva la planta. Contiene: energía, carbohidratos, poca cantidad de proteínas y grasas, rica en agua y fibra alimentaria, tiene vitamina C y hierro. (Coronel, 2015) Por otra parte, su cáscara contiene ácido oxálico que impide la absorción de calcio al unirse al mismo formando oxalato cálcico.

Tabla 1. Composición química de la oca

Componente	Oca
Humedad (g/100g)	86.79
Proteína (g/100g)	0.77
Extracto étero (g/100g)	0.47
Fibra cruda (g/100g)	0.78
Carbohidratos	10.41
Cenizas	0.78
Potasio (mg/100 g)	-
Fósforo	28.20
Hierro (mg/100 g)	12.53
Sodio (mg/100 g)	-
Magnesio (mg/100g)	-
Calcio (mg/ 100g)	17.18
Cinc (mg/ 100g)	1.79
Vitamina A (UI/100g)	0.99
Vitamina B1 (mg/100g)	0.05
Vitamina B3 (mg/100g)	1.09
Vitamina B6 (mg/100g)	-
Vitamina B12 (mg/100g)	0.91
Vitamina C (mg/100g)	36.68

Tomado de (León, Villacorta, & Pagador, 2011)

2.2.3. Características fisicoquímicas de la oca

Sólidos solubles

El valor de sólidos solubles en ocas en estado fresco tiene un promedio de 3.8 °Brix mientras que las ocas que son sometidas a tratamientos de maduración a 35 °C durante 6 días tienen un promedio de 11.42 °Brix. En consecuencia, a temperatura de maduración y tiempo de tratamiento de las ocas maduras, se beneficia mejor su calidad, ya que aumenta su dulzor y es más agradable al paladar (Palate, 2013).

pH

El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de microorganismos, en las ocas frescas el pH es igual a 4.80. En cambio, las ocas sometidas a maduración presentan valores que tienden a subir con el tiempo (Palate, 2013). En el caso concreto de 3 días de maduración los pH de la oca son de 4,95 sometidas a 35 °C, 4.96 a una temperatura de 42 °C y 5.68 a una temperatura de 50 °C. Valores de pH bajos indican que la oca es menos propensa al desarrollo y ataque de microorganismos no deseables, mientras que cuando el valor de pH es alto es más propensa al desarrollo y ataque de microorganismos no deseables. En consecuencia, las ocas maduras a 35 °C tendrán un menor ataque microbiológico.

Humedad

El porcentaje de humedad en ocas fresca es de 77,40 % (Palate, 2013).

Acidez

En la oca fresca la acidez es de 0.57 (mg./10g. ácido oxálico), mientras que en las ocas sometidas a maduración la acidez disminuye, por el endulzamiento producido en los tubérculos. Por ejemplo, las ocas sometidas a 35°C durante 3 días obtiene un promedio de 0,51 (mg. /10g. ác. oxálico) y a 35°C durante 6 días un valor promedio de 0,42 (mg./10g. ácido oxálico), evidenciando notablemente el descenso de acidez de la oca (Palate, 2013).

2.2.4 Néctar

El néctar es una bebida rica para todo tipo de paladares que lo consuman, ya que está constituido por pulpa de fruta y azúcar. El néctar es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero

susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no (NTE, 2008).

2.2.5 Requisitos específicos para los néctares de frutas

La (NTE, 2008) afirma que:

- El néctar puede ser turbio o 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.
- 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.
- La (NTE, 2008) afirma que: “Solo a los néctares de frutas pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas”.
- Según CODEX STAN (1995) “Incluye todos los azúcares normalizados (azúcares refinados y en bruto), los productos sin normalizar y los edulcorantes naturales (miel)” (p.47).

2.2.6 Uso de aditivos para néctares

El objetivo de producir productos naturales como los néctares, es obtenerlo de la forma más natural posible, sin embargo, muchas veces es necesario adicionar ciertas sustancias que mejoran las características organolépticas del producto y aumentan su vida útil, los aditivos usados comúnmente en este tipo de alimentos son:

Estabilizantes

Son sustancias que tienen la propiedad de mantener suspendidas de manera homogénea las partículas, evitan la sedimentación y aumentan la viscosidad del producto.

El tipo de estabilizante y la concentración al usar varían de acuerdo a la materia prima. Así muchas frutas contienen las cantidades necesarias de pectina que actúan como estabilizantes, por lo cual ya no necesitan cantidades adicionales, pero algunas materias primas contienen poca pectina o escasa que hacen necesario el uso de los aditivos (Huamaní, 2014).

Carboximetilcelulosa (CMC)

Es un polvo de color beige claro, que se utiliza como estabilizante de alimentos, mejora la viscosidad, es decir, los hace más espesos, así como ayuda a retener la humedad. Es muy usado en la industria de alimentos, en la textil, farmacéutica, etc. (Salazar, 2016). Se obtiene de la celulosa de las plantas y se ha comprobado que no es dañino para la salud.

Acidificantes

Los acidulantes son un tipo de conservantes, reguladores del pH, que provocan la inhibición del crecimiento microbiano y ayudan a mantener la calidad óptima del producto. Además, ayudan a reforzar el sabor y son un complemento indispensable de la aromatización de ciertos alimentos. Los acidulantes son también antioxidantes y aumentan la vida útil de los alimentos al proteger del daño que genera la oxidación a las sustancias esenciales que le dan las características específicas al alimento o bebida (Gomez, 2018). Contribuyen a la conservación de los alimentos, ya que además de prevenir la proliferación de bacterias, la acidificación contribuye a mantener la calidad deseada de un producto, en general se utilizan en bebidas refrescantes, zumos, quesos, conservas vegetales, galletas y productos de bollería, pan, cervezas, productos de confitería, etc.

El pH de los néctares debe estar entre 3.3 y 4.5 según las normas CODEX ALIMENTARIUS, la mayoría de los néctares no alcanzan naturalmente este pH, por eso es necesario adicionar ácidos orgánicos para ajustar la acidez del producto. La acidez no solo le da un sabor al producto, también tiene la finalidad de dar un medio que impida el desarrollo de los microorganismos (Huamaní, 2014). Para regular el pH, se pueden usar el zumo de limón que es el acidificante natural y el ácido cítrico comercial, la desventaja de usar el zumo de limón, es que altera el sabor del producto. El ácido cítrico, es el acidificante más usado en la industria de néctares.

Conservantes

Los conservantes son un aditivo que buscan preservar un alimento por más tiempo evitando su deterioro. Sus ventajas están claras, pues permiten al consumidor almacenar un producto durante más tiempo y a la industria alimentaria ponerlo en el mercado a través de un proceso de distribución que, si careciera de conservantes, sería prácticamente imposible de llevar a cabo en algunos casos (Loring, 2017). Los conservantes artificiales se dividen en tres partes: agentes antimicrobianos, antioxidantes y los agentes quelantes.

El conservante más usado en este tipo de alimentos es:

Sorbato de potasio

Se sabe que un poco más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de microorganismos, y esto puede causar daños a la salud del consumidor, es por eso que los conservadores han evolucionado lo suficiente para evitar este tipo de pérdidas.

Los Conservadores están catalogados en diferentes secciones, según la aplicación de cada uno de estos.

La función principal del sorbato de potasio es limitar, retardar o prevenir la proliferación de microorganismos que pueden estar presentes en los alimentos. A diferencia del uso de Ácido Sórbico, es mucho más barato y más eficiente, debido a la característica que posee con respecto a la solubilidad, tanto en agua como ligeramente en etanol.

Endulzantes

Un endulzante o edulcorante es un producto que, como su propio nombre indica, endulza otros alimentos. Son sustancias naturales o sintéticas que se utilizan en la elaboración de platos o de otros productos destinados un uso alimentario, por eso también se emplean para hacer medicamentos (Daza, 2017). En la cocina se usan fundamentalmente para elaborar dulces o para suavizar otros sabores amargos o ácidos, por ejemplo, al hacer salsa de tomate.

Azúcar

Sustancia cristalina, generalmente blanca, muy soluble en agua y de sabor muy dulce. Se encuentra en el jugo de muchas plantas y se extrae especialmente de la caña dulce y de la remolacha (Chavarrías, 2013). El azúcar se emplea en alimentación como edulcorante nutritivo y generalmente se presenta en polvo de cristales pequeños.

2.2.7. Características sensoriales de un néctar

Los néctares de frutas deben estar libres de materia y sabores extraños, su color debe ser homogéneo. El olor y sabor por lo general es característico al de la respectiva fruta o materia prima principal que se haya utilizado en su proceso (Castro, Blanco, Johannes, & Olmos, 2019). El contenido de azúcares debe como mínimo estar en 12°Brix, sin embargo, si se hace uso de edulcorantes no calóricos los azúcares tendrán un contenido mucho menor, su textura debe ser poco viscosa característica a una bebida alimenticia.

2.2.8. Factores que influyen en las características sensoriales y fisicoquímicas de un néctar

En los néctares, el aumento de concentración de la pulpa de la fruta usada en el proceso disminuye los °Brix del néctar resultante, es por eso que el azúcar es el delimitante para ajustar los sólidos solubles de esta bebida. El pH y la acidez influyen en el néctar ya que mantiene al néctar con ese sabor característico y al ajustar el ácido cítrico a esta bebida se reduce la reproducción de microorganismos y aumenta la vida útil de anaquel de este producto. En la industria de alimentos, el parámetro de acidez es regulado con el empleo de una variedad de acidulantes que se encuentra en el mercado industrial (Grández, 2018). El factor que influye en la viscosidad de néctares es la proporción de la formulación que se utilice en este tipo de bebidas, es decir a más proporción de pulpa de fruta, este será más viscoso y entre menos proporción de pulpa de fruta, su viscosidad será menor.

2.2.9. Defectos en la elaboración de néctar

Al momento de elaborar un néctar, se encuentran algunos defectos que pueden estar presentes durante este proceso, algunos defectos son:

pH inadecuado: Controlar el rango establecido que es de 3.5 a 4.5.

Mal envasado: Se produce por una mala manipulación del envase al momento de su envasado y su llenado.

Inadecuada pre cocción de la fruta: Ablandar la fruta en el tiempo y la T° adecuada según las características de la misma.

Acidez: Se debe regular correctamente el pH del proceso y comparar según la norma técnica.

Estabilizante: Adicionar la cantidad adecuada de estabilizante, para que ayude en la consistencia de esta bebida, para frutas pulposas, por ejemplo: manzana, mangos, durazno el % de estabilizante debería ser de un 0.07%, y frutas menos pulposas, por ejemplo: granadilla, maracuyá, debería tener un % de estabilizante de 0.10 a 0.15%.

Exceso de agua: Se debe incorporar la cantidad adecuada de agua según fruta y fórmula.

Azúcar inadecuado: Se debe utilizar por lo general azúcar blanca, esto hace que el néctar mantenga el color original de la fruta.

Frutas en mal estado: Asegurar una buena selección y clasificación de la materia prima.

Falta de higiene: Se debe hacer la respectiva limpieza y desinfección en equipos, manipuladores e instalaciones (Lara, 2018)

2.2.10. Pasos para la elaboración de un néctar

Recepción de materia prima: La recepción de alimentos es el primer paso importante a la hora de iniciar un proceso de elaboración o cocinado. Hay que verificar que los alimentos lleguen al consumidor en buen estado es por eso que se debe en gran parte, a una adecuada recepción y comprobación de los alimentos (Haman, 2017).

Selección: Separación de materias primas en distintas categorías según la calidad. La selección y clasificación son operaciones previas a la transformación de los alimentos, por lo tanto, cuando hacemos la separación o clasificación de las materias primas esas materias ya tienen un alto valor añadido. Se debe tomar en cuenta en la selección de materia prima:

- Daños mecánicos: golpes, compresión y magulladuras.
- Daños por plagas y enfermedades: contaminación por insectos, roedores o pájaros.

Lavado: Es una operación unitaria en la que se eliminan de los alimentos las sustancias no deseables, dejando su superficie en condiciones adecuadas para su elaboración, la técnica más utilizada es lavado por inmersión (Haman, 2017).

Pesado: El pesaje de las materias primas para un producto es un proceso minucioso. Y es que el efecto deseado del producto depende del equilibrio adecuado entre las cantidades de cada materia prima.

Despunte: Es el proceso en donde se procede a cortar las puntas de los extremos de la fruta, con el objetivo de quitar residuos de tierra o material extraño que se encuentren dentro de la fruta.

Pelado: El pelado es la eliminación de las partes no comestibles de la materia prima para mejorar el aspecto final del producto y facilitar las operaciones posteriores.

Troceado: Proceso en donde se hace cortes en sentido longitudinal de la materia prima, para lo cual se emplea cuchillos, con el objetivo de minimizar su tamaño para facilitar su trituración en procesos posteriores (Haman, 2017).

Escaldado: En esta operación se procede a la inmersión de la fruta en agua a una temperatura de 70 °C por un tiempo de 5 minutos. Con este proceso se logra modificar la textura de la fruta, haciéndola más blanda.

Trituración: En esta operación se utilizan licuadoras industriales, el objetivo es colocar la materia prima que se usará en el producto y hacer una pulpa homogénea.

Formulación: En esta operación se procede a definir la fórmula que compone un néctar y se pesa los diferentes ingredientes, así como el ácido cítrico, azúcar, sorbato de potasio, estabilizador (CMC) (Haman, 2017).

Mezclado: Es una operación común en el procesamiento de alimentos que se utiliza para obtener un producto homogéneo y suave con una calidad uniforme. Tanto los procesadores de alimentos como los consumidores insisten en obtener un producto perfecto todo el tiempo.

Pasteurización: La pasteurización consiste en el tratamiento del calor de un producto para matar todas las bacterias patógenas y reducir la actividad enzimática. El objetivo es hacer que los productos alimenticios sean seguros para el consumo y que tengan una vida útil más prolongada, los líquidos por lo general se pasteurizan a una temperatura cercana a 72-73°C por 15 segundos (Haman, 2017).

Esterilización de los envases: La esterilización comercial es el proceso mediante el cual los alimentos llenados y cerrados herméticamente en botes u otro tipo de envases similares se someten a tratamiento térmico a alta temperatura durante el tiempo suficiente para reducir la población de microorganismos y reducir el riesgo de desarrollo de toxinas. Se utilizan temperaturas de 100°C por 20 minutos.

Envasado: El envasado tiene la función principal de combinar el material de envase y el producto a envasar en una unidad simple.

Almacenado a una temperatura de refrigeración: Consiste en guardar los productos de tal manera que su acceso sea fácil. Conservación y mantenimiento (Haman, 2017).

La refrigeración consiste en conservar los alimentos a una temperatura, entre 0 °C y 8 °C, cercana al punto de congelación. Se suele usar en alimentos frescos para conseguir que la proliferación microbiana sea mucho más lenta. La refrigeración no detiene completamente la multiplicación microbiana, porque existen algunos grupos microbianos capaces de multiplicarse en esas condiciones, aunque más lentamente que a temperatura ambiente (Félix, 2016). A pesar de ello, la vida útil de los alimentos se alarga en refrigeración, ya que son pocos

los grupos microbiano capaces de multiplicarse y, además lo hacen más lentamente. De esta manera se necesitan más días para que la concentración de microbios por gramos de alimento sea tal que empiece a alterar las características organolépticas del alimento.

2.2.11. Enzimas

Las enzimas son proteínas que, debido a su poder de activación específica y de conversión de sustratos en productos, tienen actividad catalítica; por medio de una reacción con un sustrato específico, produce hidrólisis o síntesis de compuestos orgánicos como: carbohidratos, grasas y proteínas. Las enzimas tienen gran influencia en los alimentos durante el crecimiento y maduración; además pueden añadirse enzimas a los alimentos durante el procesado para cambiar sus características, algunas enzimas endógenas cambian características de calidad de color, textura, flavor, aroma y calidad nutricional. La textura es un atributo de calidad muy importante en los alimentos; en frutas, vegetales y cereales, la textura se debe principalmente a carbohidratos complejos (Beltrán & Herreño, 2015). Es por eso que las enzimas entre sus ventajas destacan la capacidad de modificar de manera muy específica el alimento, es decir, actúan donde se precisa su acción y no en más puntos, lo hacen a bajas concentraciones, además mejoran la textura, el aroma y el gusto del producto y pueden usarse para la elaboración de nuevos productos.

Las enzimas más usadas en la industria de alimentos son las amilasas, son enzimas que hidrolizan los almidones, se encuentran no solo en los animales sino también en las plantas superiores y en los microorganismos. El almidón contribuye de una manera principal a la viscosidad y a la textura de los alimentos y su hidrólisis durante el procesado y almacenamiento es importante (Reyna, 2015). La hidrólisis produce azúcares que son directamente utilizados por todos los microorganismos vivientes. En la hidrólisis enzimática por acción de las enzimas las más comunes son: alfa y beta amilasa. Para una eficiente hidrólisis enzimática del almidón por las amilasas conviene que el almidón esté gelatinizado.

2.2.12. Clasificación de las enzimas

Habiendo entendido qué son y cómo funcionan a nivel bioquímico, podemos pasar ya a analizar los distintos tipos de enzimas que existen. Como hemos dicho, existen más de 75.000 enzimas diferentes y cada una de ellas es única, pues tiene afinidad por un sustrato concreto y, consecuentemente, realiza una función específica.

De todos modos, la Bioquímica ha sido capaz de realizar una clasificación de las enzimas dependiendo de las reacciones químicas generales que estimulan, dando lugar así a 6 grupos donde cualquiera de las 75.000 enzimas existentes puede entrar (Raffino, 2020).

1. Oxidorreductasas

Las oxidorreductasas son enzimas que estimulan las reacciones de oxidación y reducción, conocidas “popularmente” como reacciones redox. En este sentido, las oxidorreductasas son proteínas que, en una reacción química, permiten la transferencia de electrones o de hidrógeno de un sustrato a otro. Pero, ¿qué es una reacción redox? Una reacción de oxidación y reducción es una transformación química en la que un agente oxidante y un agente reductor se alteran mutuamente su composición química. Y es que un agente oxidante es una molécula con la capacidad de sustraer electrones a otra sustancia química conocida como agente reductor (Benítez, 2016).

2. Hidrolasas

Las hidrolasas son enzimas que, a grandes rasgos, tienen la función de romper enlaces entre moléculas mediante un proceso de hidrólisis en el cual, como podemos deducir por su nombre, está involucrada el agua. En este sentido, partimos de una unión de dos moléculas (A y B). La hidrolasa, en presencia de agua, es capaz de romper esta unión y obtener las dos moléculas por separado: una se queda con un átomo de hidrógeno y la otra con un grupo hidroxilo (OH). Estas enzimas son imprescindibles en el metabolismo, pues permiten la degradación de moléculas complejas en otras de más sencilla asimilables para nuestras células. Existen muchos ejemplos. Para enumerar algunos nos quedamos con las lactasas (rompen los enlaces de la lactosa para dar lugar a glucosa y galactosa), las lipasas (degradan los lípidos complejos en grasas más simples), las nucleotidasas (degradan los nucleótidos de los ácidos nucleicos), las peptidasas (degradan las proteínas en aminoácidos) y las amilasas (catalizan la hidrólisis de los enlaces alfa glucosídicos) (Sánchez, 2015). La enzima que se utilizó en esta investigación es una enzima que se encuentra dentro de la clasificación de las enzimas hidrolasas, esta enzima se llama alfa amilasa.

3. Transferasas

Las transferasas son enzimas que, como su propio nombre indica, estimulan la transferencia de grupos químicos entre moléculas. Son distintas a las oxidorreductasas en el sentido que estas

transfieren cualquier grupo químico excepto el hidrógeno (Parada, 2017). Un ejemplo son los grupos fosfato y a diferencia de las hidrolasas, las transferasas no forman parte del metabolismo catabólico (degradación de moléculas complejas para conseguir simples), sino del anabólico, que consiste en gastar energía para sintetizar, a partir de moléculas simples, moléculas más complejas.

4. Ligasas

Las ligasas son enzimas que estimulan la formación de enlaces covalentes entre moléculas, los cuales son el “pegamento” más fuerte de la biología. Estos enlaces covalentes se establecen entre dos átomos, los cuales, al unirse, pasan a compartir electrones (Barrera, 2017). Esto hace que sean uniones muy resistentes y especialmente importantes, en el ámbito celular, para establecer las uniones entre los nucleótidos. Estos nucleótidos son cada una de las piezas que conforman nuestro ADN. De hecho, el material genético es “simplemente” una sucesión de moléculas de este tipo.

5. Liasas

Las liasas son enzimas muy similares a las hidrolasas en el sentido que su función es la de romper enlaces químicos entre moléculas y que, por lo tanto, son pieza fundamental de las reacciones catabólicas, pero en este caso, las liasas no requieren de la presencia de agua. Además, no solo son capaces de romper enlaces, sino de formarlos (Battaner, 2016). En este sentido, las liasas son enzimas que permiten estimular reacciones químicas reversibles, por lo que de un sustrato complejo se puede pasar a uno más simple rompiendo sus enlaces, pero también se puede pasar de este sustrato sencillo a otra vez el complejo volviendo a establecer su unión.

6. Isomerasas

Las isomerasas son unas enzimas que ni rompen enlaces ni los forman y que tampoco estimulan la transferencia de grupos químicos entre moléculas. En este sentido, las isomerasas son proteínas cuya acción metabólica se basa en alterar la estructura química de un sustrato. Cambiando su forma (sin añadir grupos químicos ni modificando sus enlaces), se puede conseguir que una misma molécula desempeñe una función totalmente distinta. Por lo tanto, las isomerasas son enzimas que estimulan la obtención de isómeros, es decir, nuevas conformaciones estructurales de una molécula que, gracias a esta modificación de su estructura tridimensional, se comportan de forma diferente.

2.2.13. Alfa amilasa

Es una enzima que cataliza la hidrólisis de los enlaces alfa-glucosídicos, de los polisacáridos alfa glucosídicos de alto peso molecular, tales como el almidón y el glucógeno, liberando glucosa y maltosa. Es la principal amilasa encontrada en humanos y otros mamíferos. También se encuentra presente en semillas que contienen almidón como reserva alimenticia, y es secretada por muchos hongos (Ronquillo, 2012). Además, que esta enzima influencia positivamente en su conservación, retrasando la retrogradación del almidón.

Las α -amilasas hidrolizan los enlaces α -1,4 del interior del almidón (tanto en amilosa como en amilopectina), del glucógeno y de las ciclodextrinas, manteniendo la configuración α del carbono anomérico. Dado que es una enzima “endo”, su acción tiene un gran efecto sobre la viscosidad de los alimentos y bebidas que tienen el almidón como base (Peña, 2018). Las enzimas en el campo de los alimentos se usan cada vez más, por su potencial variado y por su diversificación, el impacto que sobre los aspectos económicos y tecnológicos que ha tenido la aplicación de enzimas ha sido cada vez más notorio.

Clasificación de la enzima amilasa:

Alfa amilasa: esta enzima hidroliza los enlaces 1-4 carbohidratos de forma aleatoria dando lugar a una mezcla de dextrinas, maltosa y glucosa. Actúa tanto sobre la amilosa como sobre la amilopectina, aunque en la amilopectina los puntos próximos al enlace 1-6 no pueden ser hidrolizados.

Beta amilasa: se encuentra principalmente en las plantas y también ataca los enlaces en posición 1-4. Sin embargo, en lugar de realizar la hidrólisis al azar, comienza su acción a partir de los extremos no reductores del carbohidrato, y continúa a lo largo de la cadena rompiendo los enlaces y dando lugar a unidades de maltosa (glucosa-glucosa). Las beta amilasas atacan el carbohidrato solo desde los extremos por lo que son menos efectivas que las α -amilasas.

Efecto de la alfa amilasa

Las amilasas pueden ser añadidas a productos alimenticios o complementos alimenticios principalmente porque tienen la función de mejorar la digestión de los carbohidratos. Su efecto en alimentos es la generación de azúcares fermentables (aumento de la potencia de gasificación), en panadería, su efecto está en su capacidad para retrasar la firmeza de la miga,

conocido como el efecto anti- estancamiento (Erdal, 2017). El efecto de las amilasas en los gránulos de almidón dañados, produce dextrinas y oligosacáridos. El efecto clave de la enzima alfa amilasa en la harina de trigo es descomponer los almidones complejos en azúcares simples. Pueden encontrarse fácilmente en productos ricos en hidratos de carbono o complejos enzimáticos dirigidos a mejorar la digestión, hoy en día la industria alimenticia emplea enzimas para mejorar sus procesos de producción de productos para consumo humano.

Las amilasas son utilizadas para multitud de aplicaciones como por ejemplo para la producción de jarabes de distintos oligosacáridos (maltosa y glucosa). La utilización de amilasas en la harina también facilita la acción de la levadura. La adición de amilasas reduce los tiempos de fermentación y mejora los procesos de fabricación del pan. Otra aplicación de las amilasas es la aceleración de la maduración de las frutas. Durante la maduración de frutas sintetizan amilasas, que degradan el almidón de las frutas en azúcar, volviéndolas más dulces, y así en un sin número de alimentos.

Características de la alfa amilasa

Es un preparado de Alfa amilasa fúngica, obtenido mediante el cultivo de cepas seleccionadas de *Aspergillus Orizae*. El 100% se activa a temperatura de 30 a 100°C y pH de 3.5 a 6.5.

Dosificación

Generalmente entre 25 y 100ppm (2.5 a 10g por cada 100 kg de producto).

Manipulación

Puede provocar sensibilización evite el contacto con ojos, nariz, boca, heridas cutáneas usando protectores mientras se manipula y en caso de contacto involuntario, debe lavarse en forma inmediata con agua abundante.

Estándar bacteriológico

Esta enzima es preparada con los controles bacteriológicos requeridos para cualquier producto de grado alimenticio que cumple con las especificaciones recomendadas por la FAO y el CODEX alimentario.

2.2.14. Evaluación sensorial

Cuando un empresario de la industria de alimentos lanza al mercado nuevos desarrollos, siempre está a la expectativa de ver cuál es el recibimiento dado por los consumidores a su producto. Su función es medir, analizar e interpretar la percepción de las sensaciones de un

producto alimenticio por los sentidos del olfato, gusto, vista, tacto y oído (Reyes, 2015). También sirve para definir los factores de conocimiento y expectativa que se generan alrededor de los mismos. A través de este procedimiento, son los mismos consumidores quienes guían los desarrollos de las formulaciones más adecuadas para el mercado.

En la industria de alimentos se destacan los beneficios obtenidos a través de la interacción entre la evaluación sensorial y la investigación, con las áreas de investigación de mercados, diseño de empaques, manufactura, control de calidad, compras, ventas, mercadeo y el área legal.

Métodos de análisis sensorial para productos nuevos en el mercado

En los últimos años, se ha asistido a un amplio desarrollo de nuevas metodologías sensoriales rápidas con consumidores, en parte gracias al gran avance en las técnicas estadísticas multidimensionales. El elemento fundamental en común en la mayoría de estas técnicas es, por una parte, la integración del consumidor en los enfoques de los que tradicionalmente ha sido excluidos, como la descripción y caracterización sensorial de productos y, por otra parte, la investigación del comportamiento del consumidor indagando en su lado más irracional en la percepción de los productos (Ainia, 2016). Entre un amplio abanico de estos nuevos métodos rápidos se pueden destacar dos de ellos, por su rapidez y facilidad de aplicación.

1. Cuestiones ‘Check All That Apply’ (CATA): Se trata de una serie de preguntas que se implementan en los cuestionarios de evaluación de productos. Los consumidores pueden marcar de una lista de palabras, todas aquellas que consideran que describen mejor lo que han percibido al evaluar el producto. Son test de respuesta múltiple, espontánea y versátil que aportan información de una forma rápida y sencilla sobre características sensoriales y no sensoriales del producto. Las preguntas CATA aportan información acerca de qué atributos son detectables y relevantes para los consumidores y, además, permite establecer la relación con la aceptación global del producto (Ainia, 2016).

2. Projective Mapping-Napping: Es un método basado en la evaluación de diferencias entre productos a nivel holístico o global. Los consumidores disponen distintas muestras en un plano de dos dimensiones en base a las similitudes y diferencias encontradas, obteniéndose así un mapa sensorial de configuración global en el que cuanto más cerca están los productos, más similares son entre sí y cuánto más distantes, más diferentes (Ainia, 2016).

3. El Napping; no es una técnica descriptiva, si bien se puede añadir un paso en el que se puede obtener información cualitativa, si los consumidores, una vez situadas las muestras en el plano, proceden a describir cada una de ellas utilizando su propio vocabulario y siempre y cuando las descripciones no hagan referencia a términos hedónicos (Ainia, 2016).

2.2.15. Análisis fisicoquímico

El análisis fisicoquímico de los alimentos, es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad, cumple un papel importante en la determinación del valor nutricional, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud pública y también para el estudio de las posibles irregularidades como adulteraciones y falsificaciones, contaminaciones, en alimentos frescos y en los que han sufrido un proceso de transformación. Comúnmente el primer paso es la inspección de aspectos externos como el tamaño y color del fruto para la separación de productos defectuosos (Cazar, 2016). Seguido de la determinación de atributos internos por métodos analíticos, la mayoría de estos indicadores se obtienen por técnicas convencionales sencillas, donde los resultados obtenidos pueden verse limitados por la variabilidad de las muestras, por eso hoy en día las investigaciones buscan una mayor aplicación de técnicas espectroscópicas que puedan compararse con las convencionales para garantizar un control íntegro.

Los parámetros principales que se analizan en un néctar son:

pH: Medida del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o una solución. El pH se mide en una escala de 0 a 14. Un valor pH de menos de 7 significa que es más ácida, y un valor pH de más de 7 significa que es más alcalina.

°Brix: Los grados Brix son una unidad de cantidad (símbolo °Bx) y sirven para determinar el cociente total de materia seca (generalmente azúcares) disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Brix contiene 25 g de sólido disuelto por 100 g de disolución total.

Los grados Brix se cuantifican con un refractómetro, detectores de horquillas vibratorias o con un caudalímetro másico.

Acidez: La acidez es un parámetro importante para los alimentos. No solo afecta al sabor del alimento de que se trate, sino que influye en la capacidad de proliferación de los microorganismos, como las bacterias y los hongos.

Viscosidad: La viscosidad es una propiedad de los fluidos que es de gran importancia en múltiples procesos industriales, además de ser una variable de gran influencia en las mediciones

de flujo de fluidos, el valor de viscosidad se usa como punto de referencia en la formulación de nuevos productos, facilitando la reproducción de la consistencia de un lote a otro.

2.2.16. Análisis microbiológico

(Gamboa, 2015) menciona:

El análisis microbiológico en los alimentos corresponde básicamente a una serie de técnicas, con resultados tan variados como productos alimenticios existen, que permiten obtener un recuento del microorganismo analizado y, que buscan cumplir con los siguientes objetivos generales:

- Determinar la buena calidad la materia prima utilizada.
- Detectar o determinar prácticas no sanitarias.
- Ubicar los puntos de riesgo o peligro de contaminación durante la línea de fábrica.
- Determinar el tiempo de vida útil de un producto en el mercado.
- Determinar si el producto final cumple con la normativa de cada país o estado.

De esta necesidad surge el contar con protocolos de laboratorio que permitan estandarizar los procesos de análisis. Cada país cuenta con una normativa para los procesos de análisis en alimentos, muy similares entre sí, debido a que en general se trata de técnicas de laboratorio globalizadas. La normativa INEN vigente en nuestro país, por ejemplo, estandariza la metodología desde la preparación de los materiales de laboratorio, pasa por los procedimientos para cada prueba y finalmente estandariza los recuentos o valores de los recuentos permitidos para cada producto alimenticio y para cada microorganismo marcador.

2.2.17. Vida útil de los alimentos

La vida útil de un alimento es el periodo de tiempo en el que, con unas circunstancias definidas, el producto mantiene unos parámetros de calidad específicos. El concepto de calidad engloba aspectos organolépticos o sensoriales, como el sabor o el olor, nutricionales, como el contenido de nutrientes, o higiénico-sanitarios, relacionados de forma directa con el nivel de seguridad alimentaria (Pelayo, 2015). Estos aspectos hacen referencia a los distintos procesos de deterioro: físicos, químicos y microbiológicos, de tal manera que en el momento en el que alguno de los parámetros de calidad se considera inaceptable, el producto habrá llegado al fin de su vida útil. En la actualidad, se han desarrollado nuevas herramientas, como la

microbiología predictiva, para estudiar la respuesta de crecimiento de microorganismos frente a los factores que afectan al alimento y poder predecir qué ocurrirá durante su almacenamiento.

Factores que afectan la vida útil de los alimentos

Existen diversos factores que intervienen en el deterioro o pérdida de la calidad original de un alimento. Estos factores podemos dividirlos en dos tipos:

1. **Intrínsecos:** son aquellos que responden a la formulación del alimento. En la industria alimentaria es imprescindible que el fabricante tenga los siguientes conocimientos acerca de su producto: materias primas, composición y formulación del producto (aditivos utilizados), Actividad de agua, Acidez total y valor de pH y oxígeno disponible.
2. **Extrínsecos:** son aquellos que están presentes en el proceso, empaquetado y almacenamiento del producto: La exposición a la luz solar, temperatura, humedad, daños en el empaquetado o envase, distribución y lugares de venta (Ramirez, 2018).

Tipos de estudios de vida útil

Estudios de durabilidad a tiempo real

Se analiza la evolución del alimento en tiempo real, en las condiciones previstas para su almacenamiento. Primero, se analiza recién elaborado para ver el estado del que se parte, luego a mitad de la vida útil que se estima que pudiera tener y, por último, al final de la vida estimada. Con ello se obtiene el comportamiento del alimento en condiciones normales. Es un método lento, sobre todo en aquellos alimentos de larga duración (López, 2018).

Estudios de deterioro acelerado

Consiste en someter a los alimentos a unas condiciones de conservación lo más desfavorables posibles en las que pudieran llegar a encontrarse; con ello, se pretende acelerar las reacciones de deterioro (microbiológicas, enzimáticas) hasta que sus cualidades organolépticas, características fisicoquímicas y niveles microbiológicos no sean adecuados.

Microbiología predictiva

Es una herramienta que estudia la **respuesta de crecimiento de microorganismos** en el alimento frente a los diferentes factores que les afectan para poder, a partir de esos datos, predecir qué ocurrirá durante su almacenamiento.

Challenge test o ensayo de desafío

Con este método se introducen los microorganismos típicos del alimento (denominada flora acompañante) y microorganismos patógenos de forma experimental (contaminación artificial) y, se evalúa su desarrollo en unas condiciones de almacenamiento determinadas. Sirve para evaluar el potencial de crecimiento de un determinado microorganismo en un alimento específico o estimar parámetros como la velocidad máxima de crecimiento (López, 2018).

Estabilidad oxidativa

En los alimentos con alto contenido en grasa, la oxidación de los ácidos grasos es uno de los factores que influyen en su deterioro. La estabilidad oxidativa permite conocer la resistencia del alimento a agentes oxidantes que deterioran la grasa produciendo un sabor rancio (López, 2018).

Conservación de alimentos en refrigeración

Consiste en someter a los alimentos a la acción de bajas temperaturas, sin alcanzar las de congelación. La temperatura y humedad deberán mantenerse uniformes, durante el período de conservación, dentro de los límites de tolerancia admitidos, en su caso y ser la apropiada para cada tipo de producto.

Temperaturas apropiadas según género:

Carnes y aves: 0° - 4°C

Pescado 0° - 3°C

Frutas y verduras: 7° - 10°C

Lácteos y bebidas: 0° - 8°C

Productos cocinados: 0° - 4°C

En caso de existir una sola cámara esta deberá estar a T°: 0° - 4°Cc El resultado es que aumenta la vida útil de los alimentos y detiene o reduce la velocidad de crecimiento de gérmenes; sin embargo, no los mata, sólo los duerme. Generadores de frío usados son: timbres, mesas refrigeradas, expositores refrigerados y cámaras panelables o de obra (Muñumel, 2017).

Características de la refrigeración

- * Compresión isentrópica en un compresor.
- * Disipación de calor a presión constante en un condensador.
- * Estrangulamiento en un dispositivo de expansión y consiguiente evaporación.

* Absorción de calor a presión constante en un evaporador (Nieto, 2017).

De acuerdo a los procesos anteriores, el refrigerante entra al compresor en el estado 1 como vapor saturado y se comprime isentrópicamente hasta la presión del condensador. La temperatura del refrigerante aumenta durante el proceso de compresión isentrópica, hasta un valor muy superior al de la temperatura del medio circundante (Nieto, 2017). Después el refrigerante entra en el condensador como vapor sobrecalentado en el estado 2 y sale como líquido saturado en el estado 3, como resultado de la disipación de calor hacia el entorno. El refrigerante, como líquido saturado en el estado 3, se dilata hasta la presión del evaporador al pasar por una válvula de expansión o por un tubo capilar. La temperatura del refrigerante desciende por debajo de la temperatura del espacio refrigerado durante este proceso. El refrigerante entra en el evaporador en el estado 4 como vapor húmedo de baja calidad y se evapora por completo absorbiendo calor del espacio refrigerado. El refrigerante sale del evaporador como vapor saturado y vuelve a entrar al compresor completando el ciclo.

Aplicaciones de la refrigeración

- Industria frigorífica y de transformación de carnes
- Industria láctea
- Industria del chacinado
- Industria avícola
- Industria de la pesca
- Industria hortifrutícola
- Industria de la bebida
- Industria vitivinícola
- Comercio de carnes y alimentos en general
- Supermercados
- Hospitales y sanatorios
- Hotelería
- Laboratorios de especialidades farmacéuticas
- Transporte y distribución de productos refrigerados
- Acondicionamiento de aire en general (Dassatti, 2018).

2.2.18 Tipos de envases

Es importante tener en cuenta las tendencias del envasado de bebidas, ya que un producto bien empaquetado es aquel que además de estar bien protegido hace su aporte para optimizar las ventas.

Dependiendo del tipo de producto, más de dos tercios de las compras se deciden en la misma tienda. Allí es donde la marca deberá estar todavía más presente en el futuro para destacarse de la competencia y atraer el interés del consumidor (Juarez, 2015).

Tipos de envases recomendados para bebidas

En el caso de las bebidas surgen cada vez más posibilidades de diseñar envases originales, partiendo de la marca y del producto: los fabricantes de bebidas pueden variar su forma y color o decorarlos con etiquetas impresas. Además hay un campo creativo para los envases como segundo emplazamiento, envases de regalo, multipacks o envases con valor añadido.

En el ámbito de los plásticos, los envases PET son los absolutos ganadores para el llenado en envases desechables. Según la empresa de estudios de mercado Euromonitor, el número de envases PET producidos en los últimos años, incrementará a 350.000 millones de unidades al año en todo el mundo. Así será de crucial importancia fabricarlos lo más rentablemente posible (Juarez, 2015). Una tendencia importante en las botellas PET es la reducción del peso y, por ende, el ahorro de material, y esto incluye tanto fabricantes de preformas como fabricantes de máquinas. Una reducción del material, particularmente en el asa para transportar las botellas, puede aportar un ahorro de costes considerable en la compra del material.

La protección de vidrio

El vidrio es un material que sigue destacando por su enorme resistencia mecánica y química. El importante papel que desempeña en la industria de las bebidas y la alimentación se debe a su propiedad de barrera.

El creciente número de consumidores concienciados ecológicamente está generando una tendencia a largo plazo que afecta a todos los ámbitos de la vida. Las exigencias de estos consumidores se centran en los productos y los envases por igual, y es de esperar que el vidrio se beneficie muy especialmente de este movimiento en el sistema de valores. Así pues, los

fabricantes que utilicen envases de vidrio seguirán teniendo a largo plazo grandes oportunidades en el mercado (Juarez, 2015).

Envase de latas

Las latas de bebidas son ligeras, pueden apilarse fácilmente, son irrompibles y fáciles de abrir, convencen por la larga conservación de los productos y sus excelentes propiedades de reciclado. Gracias a su potencial técnico son idóneas como instrumento para introducir en el mercado productos innovadores. La posibilidad de impresión en relieve, por ejemplo, hace de la lata una experiencia háptica.

También en las latas de bebidas la tendencia apunta a una reducción del peso. El de una lata de hojalata asciende a tan solo 22 g. Las latas de aluminio de un espesor de 0,25 mm, pesan incluso solo 11 g (Juarez, 2015). El mecanismo de apertura, las posibilidades de decoración con revestimientos y técnicas de impresión en relieve, la utilización de la tecnología widget, por ejemplo con contenido de nitrógeno para optimizar la espuma en las latas de cerveza, o el etiquetado de las tapas permiten a la lata una presentación inconfundible.

Envases de cartón

La caja de botellas es un elemento importante en la comercialización de bebidas en envases retornables. Cajas de diferentes tamaños y versiones son robustos sistemas de transporte de envases retornables utilizados en muchos mercados (Juarez, 2015). La identificación de los mercados está directamente relacionada con una óptica de calidad de la caja. Y el enfoque es cada vez más favorable al consumidor: lados que pueden abrirse y permiten ver la etiqueta, asa central dispuesta longitudinalmente para incrementar la facilidad de transporte, cajas divisibles o diseños llamativos.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, ya que usó la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, en donde, para elaborar este producto se tomaron en cuenta datos numéricos obtenidos de la experimentación, para luego representarlos estadísticamente.

3.1.2. Tipo de Investigación

Para ejecutar la siguiente investigación se consideró la siguiente investigación:

Experimental: la investigación experimental es uno de los métodos de investigación cuantitativa principales, se empleó para comprobar la hipótesis planteada, ya que esta investigación tiene un enfoque científico, donde unos conjuntos de variables se mantienen constantes, mientras que los otros conjuntos de variables se miden como sujeto del experimento.

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis Nula (Ho): La relación de pulpa de oca-agua y enzima alfa amilasa no influyen en las características fisicoquímicas, sensoriales y tiempo de vida útil del néctar de oca.

Hipótesis alternativa (Ha): La relación de pulpa de oca-agua y enzima alfa amilasa influyen en las características fisicoquímicas, sensoriales y tiempo de vida útil del néctar de oca.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Definición de las variables

Variable independiente:

Relación de pulpa de oca- agua

Enzima alfa amilasa

Variable dependiente:

Características fisicoquímicas

Sensoriales

Tiempo de vida útil.

3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicaciones	Técnicas	Instrumento
Independiente: Relación de pulpa de oca- agua y enzima alfa amilasa	Medición del % de pulpa de oca - agua y alfa amilasa	<p>Porción pulpa de oca- agua y enzima alfa amilasa para cada tratamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1:1 pulpa oca- agua y 0.005625g enzima. • 1:2 pulpa oca- agua y 0.000736g enzima. • 1:3 pulpa oca- agua y 0.01125g enzima 	Gravimetría	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza analítica • Balanza electrónica
Dependiente: Caracterización sensorial del producto	Ejecución de análisis organolépticos	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor • Color • Olor • Viscosidad • Aceptación 	Pruebas de aceptación con escala hedónica de 5 puntos	<ul style="list-style-type: none"> • Fichas de cata • Jueces • Software Minitab
Caracterización fisicoquímica del producto	Ejecución de análisis fisicoquímicos	<ul style="list-style-type: none"> • Acidez • pH • °Brix • Viscosidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Titulación • Método de sólidos solubles • Método potenciométrico • Método viscosímetro 	<ul style="list-style-type: none"> • AOAC 920.43 (2005) • ISO 4316 (1977) • AOAC 22009-22011 (1980) • Viscosimetría rotacional.
Caracterización de vida útil del producto	Evaluación de vida útil	<ul style="list-style-type: none"> • Recuento de Aerobios totales. • Recuento de Coliformes totales. • Recuento de Mohos. • Recuento de Levaduras. • Recuento de Escherichia coli. • Análisis sensorial • pH 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de estabilidad en tiempo real durante 30 días. 	<ul style="list-style-type: none"> • AOAC 990.12 • AOAC 991.14 • AOAC 997.02 • ISO 4316 (1977) • ISO 6658:2005

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la experimentación del trabajo de investigación, se llevó a cabo los siguientes niveles de estudio, utilizando una unidad experimental de 750ml.

- Factor A: Dilución pulpa de oca- agua
 - a1. 1:1 (375ml-375ml)
 - a2. 1:2 (255ml -495 ml)
 - a3. 1:3 (187.5 ml - 562.5 ml)
- Factor B: Enzima Alfa Amilasa
 - b1. 0.005625g/750 ml
 - b2. 0.00736 g/ 750 ml
 - b3. 0.01125 g/ 750 ml

En la tabla 3, se muestra los factores A y B, los cuales fueron combinados para establecer el número total de tratamientos que fueron 9 tratamientos cada uno con tres repeticiones, dando un total de 27 tratamientos a emplearse para esta investigación.

Tabla 3. Combinación y tratamientos de los factores en estudio

N°	Factor A	Factor B	Tratamientos
	Dilución Pulpa - Agua	Enzima Alfa Amilasa (g)	
T1R1	1:1 (375-375)	0.005625	a1b1
T1R2	1:1 (375-375)	0.005625	a1b1
T1R3	1:1 (375-375)	0.005625	a1b1
T2R1	1:1 (375-375)	0.00736	a1b2
T2R2	1:1 (375-375)	0.00736	a1b2
T2R3	1:1 (375-375)	0.00736	a1b2
T3R1	1:1 (375-375)	0.01125	a1b3
T3R2	1:1 (375-375)	0.01125	a1b3
T3R3	1:1 (375-375)	0.01125	a1b3
T4R1	1:2 (255-495)	0.005625	a2b1
T4R2	1:2 (255-495)	0.005625	a2b1
T4R3	1:2 (255-495)	0.005625	a2b1
T5R1	1:2 (255-495)	0.00736	a2b2

T5R2	1:2 (255-495)	0.00736	a2b2
T5R3	1:2 (255-495)	0.00736	a2b2
T6R1	1:2 (255-495)	0.01125	a2b3
T6R2	1:2 (255-495)	0.01125	a2b3
T6R3	1:2 (255-495)	0.01125	a2b3
T7R1	1:3(187.5- 562.5)	0.005625	a3b1
T7R2	1:3(187.5- 562.5)	0.005625	a3b1
T7R3	1:3(187.5- 562.5)	0.005625	a3b1
T8R1	1:3(187.5- 562.5)	0.00736	a3b2
T8R2	1:3(187.5- 562.5)	0.00736	a3b2
T8R3	1:3(187.5- 562.5)	0.00736	a3b2
T9R1	1:3(187.5- 562.5)	0.01125	a3b3
T9R2	1:3(187.5- 562.5)	0.01125	a3b3
T9R3	1:3(187.5- 562.5)	0.01125	a3b3

Para el análisis de los datos obtenidos, se empleó el software Minitab. La existencia de diferencias significativas entre los niveles se determinó mediante un ANOVA y test de TUKEY, empleando un nivel de significancia del 95% de confiabilidad y 5 % como margen de error.

3.4.2. Elaboración del néctar de oca

Recepción de materia prima: se utilizó ocas de la misma variedad, es decir zapallo oca (Oxalis tuberosa) que es una oca con tubérculos amarillos, la misma que fue adquirida en un local del mercado San Miguel de la ciudad de Tulcán en la provincia del Carchi.

Selección: el proceso de selección de la oca se realizó tomando en cuenta factores como:

- Daños mecánicos: golpes, compresión y magulladuras.
- Daños por plagas y enfermedades: contaminación por insectos, roedores o pájaros.

Lavado: la oca fue sometida a un lavado con agua, para eliminar impurezas y partículas extrañas.

Pesado: consistió en cuantificar la materia prima que entra al proceso para determinar el rendimiento que se puede obtener de este tubérculo.

Pelado: Se procedió a eliminar toda la corteza de la oca y se deja solamente la parte comestible de este tubérculo, se corta las puntas de los extremos de la oca, con el objetivo de quitar residuos de tierra o material extraño que se encuentren dentro de la oca.

Troceado: se efectuó cortes en sentido longitudinal para lo cual se empleó un cuchillo, con el objetivo de minimizar su tamaño para facilitar su trituración en procesos posteriores.

Escaldado: se procedió a la inmersión de la oca en agua a una temperatura de 70 °C por un tiempo de 5 minutos. Con este proceso se logró modificar la textura de la oca, haciéndola más blanda para que facilite los procesos siguientes.

Trituración: se procedió a colocar la oca escaldada en una licuadora industrial, en donde se logró obtener una pulpa uniforme, en esta etapa se procedió a medir los °Brix de la pulpa de oca, que en general fue de 6°Brix, con esto podemos calcular la cantidad de azúcar para nuestro néctar.

Formulación: en esta operación se procedió a definir la fórmula que compone un néctar y se pesó los diferentes ingredientes, así como el ácido cítrico, azúcar, sorbato de potasio, estabilizador (CMC) y la enzima alfa amilasa en polvo, cabe recalcar que para todos los tratamientos, que fueron 9 tratamientos en total, se utilizó la misma formulación de ingredientes a excepción de la enzima alfa amilasa y la dilución pulpa-agua.

Tabla 4. Formulación de ingredientes para el néctar de oca.

Ingrediente	g
Pulpa de oca	187.5g
Agua	562.5 g
Azúcar	76.70 g
CMC (estabilizador)	0.525 g
Ácido cítrico	2g/750 de néctar
Sorbato de potasio	0.375g
Enzima alfa amilasa	0.01125g

Mezclado: la pulpa se mezcla muy bien con el agua, azúcar, estabilizador, ácido cítrico, sorbato de potasio y la enzima.

Pasteurización: se pasteurizó a una temperatura cercana a 72- 73°C por 15 segundos.

Esterilización de los envases: los envases de vidrio en donde se colocó el producto final, se esterilizaron a una temperatura de 100°C por 20 minutos, esto aseguró que el envase esté libre de patógenos para que no pueda alterar la naturaleza del producto final.

Envasado: esta operación se realizó en caliente a una temperatura de 72°C. El llenado de néctar fue en botellas de vidrio de 800ml, con un llenado de 750 ml de néctar, inmediatamente se colocó la tapa de forma manual, se utilizó tapas denominadas tapas- roscas de envases de vidrio. Es recomendable usar vidrio en lugar de otros materiales para tus envases y recipientes que almacenan comida porque es más saludable y ayuda a contrarrestar los efectos negativos del plástico.

Almacenado: los envases de néctar sellados se almacenaron en la cámara de frío a una temperatura de 5°C en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

Diagrama de flujo para la elaboración de néctar de oca

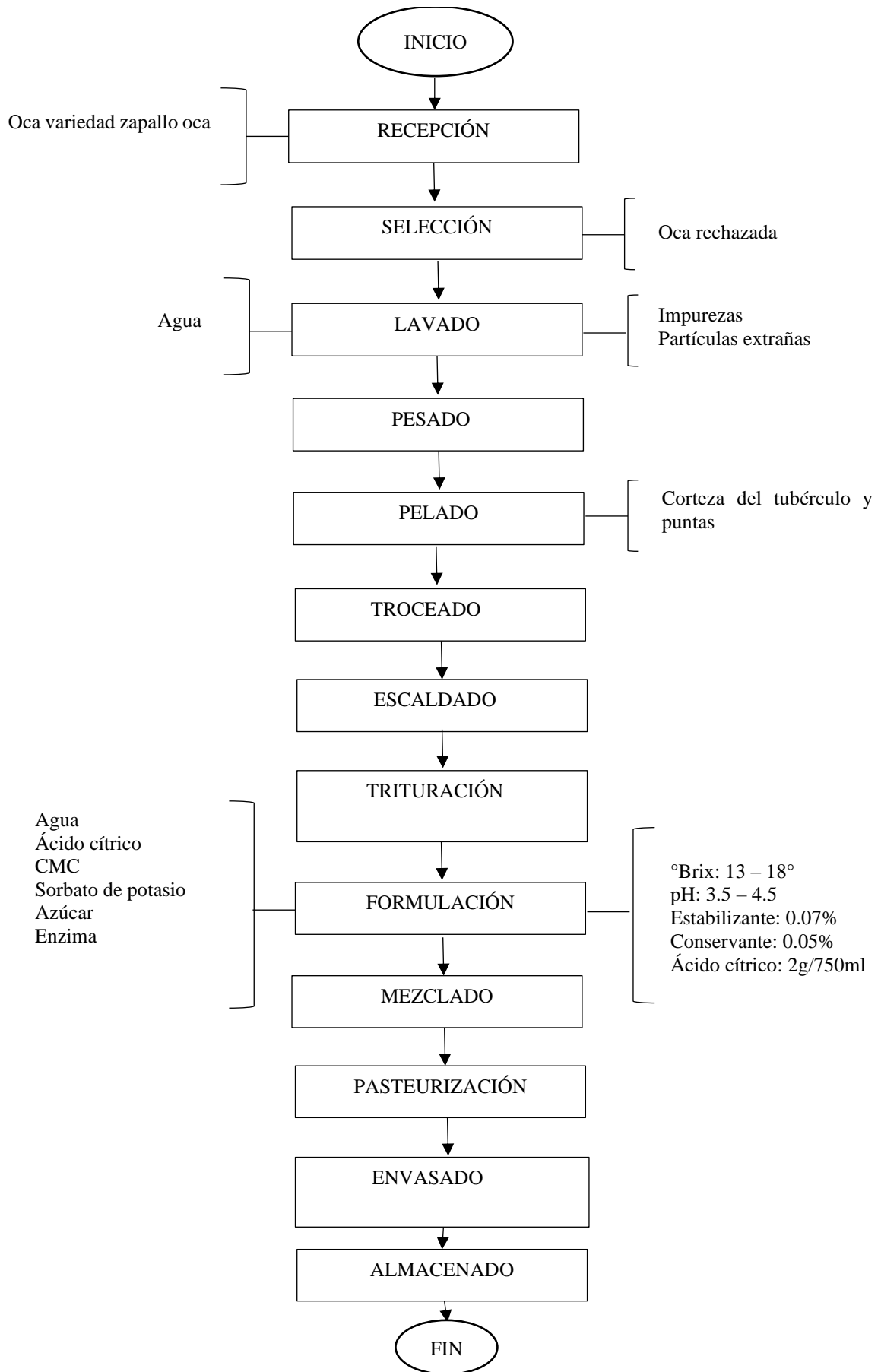


Figura 2. Diagrama para la elaboración del néctar de oca

3.4.3. Análisis microbiológico

El mejor tratamiento T9, fue evaluado bajo la Norma (NTE INEN 2337, 2008), en la cual encontramos los requisitos microbiológicos para productos pasteurizados. Se realizó ensayos microbiológicos de E. coli y coliformes, mohos y levaduras del mejor tratamiento de néctar de oca.

3.4.4. Análisis sensorial

Se evaluaron 9 tratamientos de néctar de oca, cada uno con 3 repeticiones, dando un total de 27 tratamientos. Los 9 tratamientos se identificaron por números al azar, 363, 421, 633, 741, 882, 940, 193, 291 respectivamente, se organizó la evaluación sensorial en donde se evaluó parámetros como: color, olor, sabor, viscosidad y aceptación, con una escala hedónica de 5 puntos en donde 5 equivale a muy agradable y 1 a muy.

Se organizó un panel de 50 jueces no entrenados, conformado por estudiantes de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, entre ellos estudiantes de la carrera de Agropecuaria y Alimentos, quienes degustaron los diferentes tratamientos en las instalaciones de los laboratorios de la UPEC. Para obtener los resultados se utilizó la aplicación InfoStat, aplicando la prueba de Tukey, al 5%, con el 95% de probabilidad y 5% como margen de error.

Tabla 5. Puntaje para la apreciación hedónica

Apreciación Hedónica	Puntaje
Muy agradable	5
Agradable	4
Ni agrada ni desagrada	3
Desagradable	2
Muy desagradable	1

3.4.5. Análisis fisicoquímicos

Para realizar el análisis fisicoquímico se empleó la metodología propuesta por (Otazu, 2014).

Acidez

Se realizó por titulación con una solución valorada de NAOH 0.1 N, utilizando un gotero para la fenolftaleína como indicador, se usó 3 gotas para cada tratamiento, un vaso de precipitación de 200 ml. para colocar la muestra del néctar, una pinza para bureta y una bureta de 50ml con soporte. Se controló periódicamente durante 28 días, haciendo mediciones los días 0, 7, 14, 21

y 28. La acidez debe mantenerse dentro de los límites establecidos a lo largo de toda la vida útil del producto, esto es los 30 días de estudio, se hace el análisis de este parámetro cada 7 días con el objetivo de verificar si el valor óptimo de acidez del néctar no cambia con el tiempo, si su valor esta fuera de los rangos óptimos, se puede decir que hasta ese día termina su tiempo de vida útil. Para obtener los resultados estadísticos de todos los tratamientos y sus respectivas repeticiones con respecto a la acidez se utilizó la aplicación InfoStat, aplicando la prueba de Tukey, al 5%, con el 95% de probabilidad y 5% como margen de error.

Para calcular el % de acidez que contiene el néctar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V * N * MeqAc}{m} \times 100$$

Donde:

V: Consumo en ml de NaOH

N: Normalidad de NaOH (0.1 N)

Meq.Ac.: Miliequivalente del ácido predominante (0.09 de ácido cítrico en frutas)

m: Peso de la muestra en gramos.

pH

Se tomó 10 ml de muestra de néctar, se colocó en un vaso de precipitación de 50 ml, procediendo a realizar la lectura del pH de cada muestra con la ayuda del pH- metro marca Mettler Toledo. Este parámetro se controló durante 28 días, haciendo mediciones los días 0, 7, 14, 21 y 28. El pH debe mantenerse dentro de los límites establecidos a lo largo de toda la vida útil del producto, esto es los 28 días de estudio, se hace el análisis periódico de este parámetro cada 7 días con el objetivo de verificar si el valor óptimo de pH del néctar no cambia con el tiempo, si su valor esta fuera de los rangos óptimos, se puede decir que hasta ese día termina su tiempo de vida útil. Para obtener los resultados estadísticos de todos los tratamientos y sus respectivas repeticiones con respecto al pH, se utilizó la aplicación InfoStat, aplicando la prueba de Tukey, al 5%, con el 95% de probabilidad y 5% como margen de error.

Sólidos solubles

La medición de este parámetro se realizó de acuerdo a la norma (NTE INEN-ISO 2173:2013), Método refractométrico. La determinación de los sólidos solubles se efectuó con un refractómetro digital marca Hanna 96801. Para ello, se colocó una muestra en el lector del

dispositivo óptico, los resultados se expresaron en °Brix, previo a la toma de lectura se realizó una calibración con agua destilada. Se controló periódicamente durante 28 días, haciendo mediciones los días 0, 7, 14, 21 y 28. Los sólidos solubles deben mantenerse dentro de los límites establecidos a lo largo de toda la vida útil del producto, esto es los 28 días de estudio. Se hace el análisis de este parámetro cada 7 días con el objetivo de verificar si el valor óptimo de °Brix del néctar no cambia con el tiempo, si su valor esta fuera de los rangos óptimos, se puede decir que hasta ese día termina su tiempo de vida útil. Para obtener los resultados estadísticos de todos los tratamientos y sus respectivas repeticiones con respecto a los °Brix, se utilizó la aplicación InfoStat, aplicando la prueba de Tukey, al 5%, con el 95% de probabilidad y 5% como margen de error.

Viscosidad

Para todos los tratamientos se utilizó un viscosímetro de Brookfield análogo rango bajo, en donde se utilizó 500ml de néctar de cata tratamiento, para su respectiva evaluación. Se realizó las evaluaciones con el Pin 63 a una velocidad de 1.5. Se controló periódicamente durante 28 días, haciendo mediciones los días 0, 7, 14, 21 y 28. La viscosidad debe mantenerse dentro de los límites establecidos a lo largo de toda la vida útil del producto, esto es los 28 días de estudio. Se hace el análisis de este parámetro cada 7 días con el objetivo de verificar si el valor óptimo de viscosidad del néctar no cambia con el tiempo, si su valor está fuera de los rangos óptimos, se puede decir que hasta ese día termina su tiempo de vida útil. En este parámetro se analiza el efecto de la enzima alfa amilasa aplicada, misma que se utilizó con el fin de mejorar la textura de la bebida para que no se formen grumos y quede una mezcla uniforme. Para obtener los resultados estadísticos de todos los tratamientos y sus respectivas repeticiones con respecto a la viscosidad se utilizó la aplicación InfoStat, aplicando la prueba de Tukey, al 5%, con el 95% de probabilidad y 5% como margen de error. Los resultados de viscosidad se indican con la siguiente fórmula:

$$\text{Dial Reading} \times \text{Factor} = \text{Viscosity in Centipoise (mPa} \cdot \text{s)}$$

Dial Reading x factor= lectura de marcación del viscosímetro

Viscosity in Centripoise=Viscosidad en centipoise m(Pa*s)

Factor K= 1000

3.4.6. Determinación de vida útil

Se empleó el método de análisis utilizado en el laboratorio certificado Multianalityc, el mismo que empleó un estudio de estabilidad en tiempo real, es decir, se guardaron las muestras a diferentes temperaturas, a refrigeración a una temperatura de $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y a una temperatura acelerada de $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, las dos a una humedad relativa de $70 \pm 5\%$, para llevar a cabo este análisis se utilizaron normas de la Association of Analytical Communities (AOAC), las mismas que fueron la (AOAC 990.12, 1990), (AOAC 991.14, 1994), (AOAC 997.02, 2000), normas de la Organización Internacional de Normalización como la (ISO 4316, 1977) y la (ISO 6658, 2005).

Análisis de vida útil a una temperatura acelerada de $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con una humedad relativa de $70 \pm 5\%$.

Para este análisis se tomó 8 muestras de 250ml del mejor tratamiento (T9) de néctar de oca, las mismas que fueron sometidas a diferentes temperaturas a temperatura acelerada y a refrigeración, para el primer caso, se aplicó un método llamado envejecimiento acelerado, es decir que el estudio de un mes de la bebida equivale a seis meses de vida útil del néctar, en donde se sometió al néctar de oca a una temperatura de $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con una humedad relativa de $70 \pm 5\%$ y su tiempo de estudio fue de 30 días consecutivos, evaluando el néctar a los días 0, el día 15 y el día 30, los parámetros que se evaluaron fueron: recuento de Aerobios totales, recuento de coliformes totales, recuento de mohos, recuento de levaduras, recuento de *Escherichia coli*, pH y análisis sensorial, todo estos análisis se realizaron de acuerdo a la metodología utilizada por el laboratorio certificado Multianalityca.

Análisis de vida útil a una temperatura acelerada de $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con una humedad relativa de $70 \pm 5\%$.

Para el estudio de vida útil a una temperatura de refrigeración, se tomó 8 muestras de 250ml del mejor tratamiento (T9) de néctar de oca, mismo que fue sometido a una temperatura de $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con una humedad relativa de $70 \pm 5\%$ y su tiempo de estudio de vida útil fue de 30 días, evaluando el producto el día 0 y el día 30, en donde se evaluaron parámetros como: recuento de Aerobios totales, recuento de coliformes totales, recuento de mohos, recuento de levaduras, recuento de *Escherichia coli*, pH y análisis sensorial, todo estos análisis se realizaron de acuerdo a la metodología utilizada por el laboratorio certificado Multianalityca.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Análisis microbiológico

Tabla 6. Evaluación microbiológica del mejor tratamiento T9

Ensayos microbiológicos	Resultado
Mohos y Levaduras UFC/mL	<10 UFC/mL
-E. coli y coliformes fecales NMP/cm ³	<10UFC/mL

El producto cumple con los estándares de calidad microbiológicos, de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas, frutas y vegetales.

Los resultados obtenidos se encuentran por debajo de lo estipulado por la misma, por lo tanto, se considera un producto inocuo y de buena calidad microbiológica, apto para consumo humano.

4.1.2. Análisis sensorial

La tabla 7 muestra la existencia de diferencias significativas entre las medias determinadas mediante un ANOVA y test de Tukey empleando un nivel de confianza significativa del 95 %.

Tabla 7. Análisis sensorial: color

Tratamientos	Medias	Rangos
T2	3,680 ± 0.913	a
T1	3,680 ± 0.891	a
T9	3,640 ± 0.921	a
T3	3,620 ± 0.6966	a
T7	3,560 ± 0.884	a
T4	3,500 ± 0.839	a
T5	3,4800 ± 0.6773	a
T8	3,440 ± 1.013	a
T6	3,300 ± 0.707	a

Los tratamientos en relación al color, todos fueron iguales, pese a esto, el T2 es el que mejor media presentó, obteniendo un equivalente de 4 que según los descriptores de evaluación equivale a “agradable”.

Tabla 8. Análisis sensorial: olor

Tratamientos	Medias	Rangos
T9	4,220 ± 0.395	a
T8	3,540 ± 0.952	ab
T7	3,4400 ± 0.644	ab
T6	3,360 ± 0.749	ab
T4	3,360 ± 0.749	ab
T5	3,320 ± 0.683	ab
T3	3,240 ± 0.847	ab
T2	3,240 ± 0.938	ab
T1	3,060 ± 1.114	b

Con relación al olor, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, en los cuales se evidencian dos rangos a y b, teniendo al tratamiento mejor evaluado el T9 y el de menos puntuación el tratamiento T1.

Tabla 9. Análisis sensorial: sabor

Tratamientos	Medias	Rangos
T9	4,040 ± 0.925	a
T8	4,020 ± 0.869	ab
T4	3,760 ± 0.894	abc
T7	3,680 ± 0.913	abc
T5	3,660 ± 0.872	abc
T6	3,640 ± 0.722	abc
T3	3,500 ± 1.055	abc
T2	3,460 ± 1.073	bc
T1	3,200 ± 1.010	c

Con relación al sabor, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, en los cuales se evidencian tres rangos a, b y c, teniendo al tratamiento mejor evaluado el T9 y el de menos puntuación el tratamiento T1.

Tabla 10. Análisis sensorial: viscosidad

Tratamientos	Media	Rangos
T9	3,780 ± 1.016	a
T8	3,600 ± 0.904	ab
T4	3,560 ± 1.013	ab
T6	3,540 ± 0.838	ab
T5	3,520 ± 0.931	ab
T2	3,520 ± 0.974	ab
T3	3,380 ± 0.945	ab
T7	3,360 ± 1.045	ab
T1	3,140 ± 1.030	b

Con relación al parámetro viscosidad, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, en los cuales se evidencian dos rangos a y b, teniendo al tratamiento mejor evaluado el T9 y el de menos puntuación el tratamiento T1.

Tabla 11. Aceptabilidad y criterio general en todos los tratamientos de néctar de oca

Tratamientos	Media	Rangos
T9	4,020 ± 1.020	a
T8	3,860 ± 0.833	ab
T7	3,660 ± 0.982	abc
T5	3,640 ± 0.875	abcd
T6	3,540 ± 0.813	abcd
T4	3,480 ± 0.735	abcd
T3	3,327 ± 0.875	bcd
T2	3,280 ± 0.948	cd
T1	3,100 ± 0.839	d

Con relación al parámetro aceptación, si hay diferencia significativa entre los tratamientos, en los cuales se evidencian seis grupos a, ab, abcd, cd y d, teniendo como mejor tratamiento evaluado el T9 y el de menos puntuación el tratamiento T1.

4.1.3. Análisis fisicoquímico del mejor tratamiento (T9).

Tabla 12. Análisis de pH días 0, 7,14,21 y 28

Trat.	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
9	3.630±0.017	3.7166±0.011	3.7033±0.040	3.8700±0.030	3.7633±0.070

El día 0 se obtuvo un pH de 3.63 y el día 28 llegó a un pH de 3.76, dando como resultado un aumento de valores durante los 28 días, pero este parámetro se mantuvo dentro del rango establecido en la norma (NTE INEN 2337, 2008) que textualmente dice que un néctar de fruta debe tener un pH menor a 4.5.

Tabla 13. Análisis de °Brix días 0, 7, 14, 21 y 28

Trat.	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
9	13.0667±0.115	13.33±0.577	13.00±0.00	13.00±0.00	13.01±0.252

El día 0 se obtuvo resultados de 13.06 °Brix y el día 28 llegó a un valor de 13.01 °Brix, estos resultados se mantuvieron dentro del valor óptimo que según (Terrones, 2016) debe estar entre 12 a 18°Brix para este tipo de alimentos.

Tabla 14. Acidez días 0, 7, 14, 21 y 28

Trat.	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
9	0.4100±0.00	0.45667±0.005	0.46667±0.005	0.5000±0.017	0.500±0.00

El día 0 se obtuvo un valor de 0.41% de acidez y el día 28 un valor de 0.5%, según (Grandez, 2018) en su estudio indica que los valores de acidez de un néctar de frutas deben estar desde 0.3% a 0.55%, los datos del autor coinciden con los valores obtenidos en esta investigación y durante este tiempo el néctar de oca se mantiene en su valor óptimo de acidez.

4.1.4. Influencia de la enzima alfa amilasa en el néctar de oca.

Tabla 15. Viscosidad días 0, 7, 14, 21 y 28

Trat.	Día 0	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28
1	16.800±0a	58.933±1848a	50.933±1222a	51.467±1222a	52.533±1222a
2	16.800±0b	35.200±3020bc	40.133±1617b	40.427±1487b	41.733±1617b
3	12.000±0c	53.644±2272ab	41.333±3029b	42.133±3029b	40.933±3029b
4	8.000±0d	31.200±2147c	26.000±1058c	26.667±1222c	27.067±231c
5	6.000±0 e	27.600±0c	11.333±1155d	10.800±1058d	12.400±1058d
6	4.800±0f	41.780±1078d	9.067±924d	9.067±924d	10.667±924d
7	2.400±0g	2.533±462d	3.467±462e	3.467±462e	5.067±462e
8	2.000±0h	2.621±76d	2.400±0e	2.400±0e	4.000±0e
9	1.600±0i	2.044±204d	1.733±231e	2.400±0e	3.333±231e

En el parámetro viscosidad, se observó que en el tratamiento T1 que tuvo una dilución de pulpa de oca y agua de 1:1 con una adición de 0.005625g de la enzima alfa amilasa, el día 0 tiene un aumento de viscosidad de 16.800 cPs y al día 28 una viscosidad de 52.533 cPs.

Para el tratamiento T2 que tuvo una dilución de pulpa de oca y agua de 1:1 con una adición de 0.00736g de la enzima alfa amilasa, el día 0 tiene una viscosidad de 16.800 cPs y al día 28 tiene un aumento de viscosidad de 41.733 cPs.

Para el tratamiento T3 que tuvo una dilución de pulpa de oca y agua de 1:1 con una adición de 0.01125g de la enzima alfa amilasa, el día 0 tiene una viscosidad de 12.000 cPs y al día 28 una viscosidad de 42.933 cPs. Mostrando así un incremento de viscosidad en cada uno de los casos, pero se observa que mientras más enzima se aplica al néctar usando una misma dilución de 1:1, la viscosidad de cada uno de los diferentes tratamientos va disminuyendo dando el valor más alto de viscosidad al T1 y el menor el T9, pero estas viscosidades aumentan con el tiempo respectivamente.

En el caso de la dilución pulpa de oca y agua 1:3 en el tratamiento T7, T8 Y T9 de igual manera se utilizó 0.005625g, 0.00736g y 0.01125g de enzima alfa amilasa respectivamente, para el T7 se observa que el día 0 tuvo una viscosidad de 2.400 cPs y el día 28 una viscosidad de 5.067 cPs. Para el tratamiento T8 el día 0 se obtuvo una viscosidad de 2.000 cPs y el día 28 una viscosidad de 4.000 cPs y para el tratamiento T9 el día 0 se obtuvo una viscosidad de 1.600 cPs y para el día 28 llegó a una viscosidad de 3.333 cPs, en estos tres tratamientos T7, T8 y T9 se

utilizó la misma formulación de ingredientes a excepción de la enzima alfa amilasa, en los tres casos se observa que del día 0 al día 28 hay un aumento de viscosidad, según (Jauregui, 2016), la enzima alfa amilasa aplicada en su investigación tiene propiedad emulsificante, aumentando así el peso del producto sin aumentar calorías y lo principal que mejora la textura y viscosidad volviéndola más suave y flexible.

4.1.5. Análisis de vida útil

4.1.5.1. Análisis de vida útil del néctar de oca a una temperatura de refrigeración de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$.

En la tabla 16. Se observa el análisis sensorial al mejor tratamiento a una temperatura de refrigeración de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$, los laboratorios certificados “Multianalytica” utilizaron la metodología de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN- ISO 6658:2005 Análisis Sensorial de Alimentos. Metodología. Guía General (ISO 6658:2005 IDT). La aplicación de una humedad relativa de $70\pm 5\%$ en esta evaluación es con el objetivo de promover el crecimiento de los microorganismos, es decir exponer al producto a una condición extrema.

Tabla 16. Análisis sensorial del mejor tratamiento T9 a una temperatura de refrigeración de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$.

Parámetros	Criterio
Color	Característico
Olor	Característico
Sabor	Característico
Textura	Característico

Los resultados obtenidos del análisis sensorial al mejor tratamiento T9 de néctar a una temperatura de refrigeración de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ con respecto al color, olor, sabor y viscosidad, se mantuvieron característicos al de la oca, durante todo el tiempo de análisis de vida útil del néctar, que según (Cañizares , Bonafine, Laverde , Rodríguez , & Méndez, 2015) menciona que el néctar es un producto constituido por el jugo y la pulpa de fruta, este debe ser libre de materia y sabores extraños, poseer un color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta que se utilice para este tipo de productos.

En la tabla 17 se indica el análisis de parámetros como: recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras, escherichia coli y pH a una temperatura de refrigeración de $5 \pm 2^\circ\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70 \pm 5\%$, durante 30 días.

Tabla 17. Recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos, levaduras, Escherichia coli y pH a una temperatura de $5 \pm 2^\circ\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70 \pm 5\%$

Parámetros	Día 0	Día 30
Recuento de Aerobios totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Coliformes totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Mohos	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Levaduras	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Escherichia coli	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
pH	4.06	3.97

Los resultados de recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos, levaduras, Escherichia coli con respecto al día 1 y el 30 fueron de <10 UFC/mL (Unidades Formadoras de Colonia por mililitro) para los dos casos. Estos resultados están de acuerdo a lo que pide la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. El pH el día 1 fue de 4.06 y el día 30 fue de 3.97, el mismo que se mantiene en el rango óptimo para néctares durante el tiempo analizado, este parámetro fue medido ya que es un indicador de estabilidad, es importante que no varíe en el tiempo, es decir que, la muestra no se acidifique. De acuerdo a los resultados obtenidos el periodo de vida útil del producto es de treinta días a una temperatura de refrigeración de $5 \pm 2^\circ\text{C}$.

4.1.5.2. Análisis sensorial del mejor tratamiento T9 a una temperatura acelerada de $40 \pm 2^\circ\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70 \pm 5\%$.

Para este análisis se utilizó la metodología utilizada por los laboratorios Multianalityca quienes usaron la metodología de la Norma General (ISO 6658:2005 IDT).

La aplicación de una humedad relativa de $70 \pm 5\%$ en esta evaluación es con el objetivo de promover el crecimiento de los microorganismos, es decir exponer al producto a una condición extrema.

Tabla 18. Análisis sensorial del mejor tratamiento T9 a una temperatura acelerada de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$

Características de la muestra	Criterio
Color	Característico
Olor	Característico
Sabor	Característico
Textura	Característico

Los resultados obtenidos del análisis sensorial al mejor tratamiento T9 de néctar a una temperatura acelerada de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ con respecto al color, olor, sabor y textura se mantuvieron característicos al de la oca, durante todo el tiempo de análisis de vida útil del néctar.

En la tabla 19 se indica el análisis de parámetros como: recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos y levaduras, escherichia coli y pH a una temperatura acelerada de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 días.

Tabla 19. Recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos, levaduras, Escherichia coli y pH a una temperatura de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$.

Parámetros	Día 1	Día 20	Día 30
Recuento de Aerobios totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Coliformes totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Mohos	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Levaduras	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Escherichia coli	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
pH	4.06	4.00	3.86

Los resultados de recuento de aerobios totales, coliformes totales, mohos, levaduras, Escherichia coli con respecto al día 1, 20 y el 30 fueron de <10 UFC/mL (Unidades Formadoras de Colonia por mililitro) para los dos casos. Estos resultados están de acuerdo a lo que pide la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008 para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. El pH el día 1 fue de 4.06, el día 20 de 4.00 y el día 30 fue de 3.86, observándose una disminución en todos los casos, pero se mantuvo en el rango óptimo para néctares durante el tiempo analizado, este parámetro fue medido ya que es un indicador de estabilidad, es importante que no varíe en el tiempo, es decir que, la muestra no se acidifique.

De acuerdo a los resultados obtenidos el periodo de vida útil a una temperatura acelerada de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ es de seis meses.

4.2. DISCUSIÓN

La muestra del mejor tratamiento T9 de néctar de oca cumple con los criterios microbiológicos de inocuidad establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008 para Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de Frutas y Vegetales, los resultados se encuentran por debajo de lo estipulado por la misma, siendo $<10\text{UFC/mL}$ para *E. coli* y $<10\text{UFC/mL}$ para mohos y levaduras. Por lo tanto, se considera un producto inocuo y de buena calidad microbiológica. En la investigación realizada por (Borja & Alcívar, 2015) los resultados microbiológicos de su estudio fueron de $<10\text{UFC/mL}$ para *E. coli*, mohos y levaduras, el mismo que también cumplió con los criterios microbiológicos de inocuidad para este tipo de alimentos.

Los parámetros fisicoquímicos obtenidos del mejor tratamiento T9, el día 0 mostró inicialmente un pH de 3.63 y para el día 28 un aumento de pH de 3.76, que de acuerdo a (Coronado & Rosales, 2010) en su estudio de elaboración de néctar para empresas agroindustriales, menciona que el pH óptimo en un néctar es de 3.5 a 4, de igual manera la (NTE INEN 2337, 2008) menciona que el néctar debe tener un pH menor a 4.5, esto quiere decir que este producto si cumple con este parámetro de calidad.

Los $^{\circ}\text{Brix}$ obtenidos del mejor tratamiento son de 13° , que según (Huamaní, 2014) en su estudio realizado obtuvo resultados de $^{\circ}\text{Brix}$ en un néctar que van desde 12° hasta 18°Brix cumpliendo así con este parámetro de calidad, en este punto hay que recalcar que, en todos los tratamientos evaluados no cambió en la mayor parte el valor manteniéndose entre 12 a 13°Brix todos los tratamientos analizados ya que se utilizó la misma cantidad de azúcar en todos los tratamientos.

La acidez obtenida en el tratamiento T9, varió del día 0 un valor de 0.41% y para el día 28 a un valor de 0.35%. De acuerdo a (Grández, 2008) en su estudio obtuvo valores de acidez en un néctar que van desde 0.3% a 0.55%, los datos del autor coinciden con los valores obtenidos en esta investigación.

Según los resultados obtenidos en la evaluación sensorial, el tratamiento T9 fue el tratamiento que tuvo la mayor aceptación por parte de los catadores, en el mismo que se usó una dilución de 1:3 (187.5g de pulpa de oca y 562.5g agua) con 0.01125g de enzima alfa amilasa, fue el

tratamiento que tuvo la mayor aceptación por parte de los jueces catadores, dando como resultados en color un valor de aceptación de 3.64/5, en olor un total de 4.22/5, en sabor un valor de 4.04/5, en la viscosidad un valor de 3.78/5 y en la aceptabilidad general un valor de 4.02/5, según (Cubas , Seclén, & León, 2016) en su investigación de elaboración de néctar, obtuvo la mayor aceptación con el tratamiento 21, mismo que tuvo una dilución de 1:3, con 13°Brix, una acidez titulable de 0.47% y un pH de 4.0, datos que coinciden con este estudio, de igual manera el tratamiento T9 fue el de mayor aceptación ya que en este se utilizó una dilución en donde se usó mayor cantidad de agua y menor cantidad de pulpa de oca y de igual manera se usó mayor concentración de la enzima alfa amilasa, y por ende esta actuó sobre el almidón haciendo que se disperse y mejore en su viscosidad.

Con respecto a la viscosidad los datos obtenidos del tratamiento T9, fueron de 1.60 Cps al día 0 y de 2.4 Cps al día 28, mostrando un incremento en este parámetro, a diferencia de (Buste & Zambrano, 2017) que en su estudio obtuvieron valores de viscosidad que van desde 16 a 69Cps, esto se debe a que emplearon diferentes condiciones en el proceso, pero cabe recalcar que el tratamiento T1 de este estudio es el único tratamiento que se mantiene dentro de este rango que va desde 16 a 52Cps, se puede decir que este tratamiento es el que tiene mayor concentración de pulpa y a mayor concentración de pulpa, mayor viscosidad, a diferencia del T9 que es el tratamiento que tiene menos pulpa y por ende sus valores bajos de viscosidad, además que en esta fase actuó la enzima alfa amilasa, en donde se observa una diferencia significativa de viscosidad en todos los tratamientos, (Beltrán & Herreño, 2015) en su investigación mencionan que las enzimas en el campo de los alimentos se usan cada vez más, por su potencial variado y por su diversificación ha sido cada vez más notorio, por esto se hace precisa la aplicación de la enzima comercial α -amilasa que hidroliza los enlaces 1,4-alfa-glucosídicos de la amilosa y amilopectina al azar, lo que resulta en una rápida reducción de la viscosidad y del almidón gelatinizado.

Con respecto a la vida útil del néctar de oca, la muestra analizada al mejor tratamiento T9 por 30 días a una temperatura de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$, tuvo una duración de vida útil de 30 días. Durante estos 30 días su color, olor, sabor y textura fueron característicos a las del mismo producto, el pH inicial fue de 4.06 y el final de 3.97, valores que están dentro del rango de pH adecuado para néctares. La vida útil de la muestra analizada a una temperatura acelerada de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$, por 30 días que en la metodología utilizada equivalía 1 mes a 6 meses de vida útil, fue efectivamente de 6 meses,

su color, olor, sabor y textura fueron característicos, el pH inicial fue de 4.06 y el final de 3.86, valores que están dentro del rango de pH adecuado para néctares. (Calsina & Carpio, 2016) en su investigación, la muestra de néctar evaluada a una temperatura de 4°C resultó de 172 días, la de 40°C a 52 días, el primer resultado no coincidió con el de esta investigación, debido a que la muestra de esta investigación solamente fue evaluada por un tiempo de 30 días y el segundo resultado a una temperatura acelerada no tuvo coincidencia ya que el de esta investigación fue de 6 meses, esto podría influir de acuerdo a los conservantes o al procedimiento que se haya utilizado en cada uno de los casos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Una vez realizado el análisis sensorial a 9 tratamientos de néctar de oca, mediante una prueba de catación con un panel de evaluadores para determinar el grado de aceptabilidad de esta bebida, en donde se evaluaron atributos como: color, olor, sabor, viscosidad y aceptación, el resultado al mejor tratamiento fue el T9 (a3b3) que corresponde a una dilución de pulpa- agua de 1:3 (187.5– 562.5) en el cual se utilizó una cantidad mayor de enzima alfa amilasa que fue de 0.01125g, obteniendo un valor de aceptabilidad de 4.02/5 equivalente a “agradable”.
- Microbiológicamente, el néctar de oca presentó un recuento de E. coli, mohos y levaduras de <10UFC/MI respectivamente, demostrando ser un producto seguro microbiológicamente cumpliendo con los requisitos microbiológicos establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008 para Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de Frutas y Vegetales.
- En el análisis fisicoquímico del néctar de oca se obtuvo los siguientes valores: 3.63 de pH, 13.06 de sólidos solubles (°Brix), 0.41% de acidez y una viscosidad de 1.6Cps. Parámetros que están dentro del rango de valores óptimos para un néctar de calidad cumpliendo así con los valores obtenidos en diferentes investigaciones y en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008 para Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas de Frutas y Vegetales.
- La vida útil estimada para el néctar de oca a una temperatura de refrigeración de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$, aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$ es de 30 días y para una temperatura acelerada de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ aplicando una humedad relativa de $70\pm 5\%$ es de seis meses.
- La aplicación de la enzima alfa amilasa en un néctar de oca, ayuda a desdoblar el almidón que contiene este tubérculo, mejorando así la textura y viscosidad de la bebida, volviéndola menos densa, con la aplicación de esta enzima se obtuvieron valores bajos de viscosidad, es decir a mayor porcentaje utilizado de enzima alfa amilasa, menor viscosidad de la bebida.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe exponer al sol a las ocas durante un tiempo mínimo de 15 días para aumentar el contenido de sólidos solubles (°Brix) de este tubérculo.

- Seguir trabajando en la optimización del proceso de elaboración de néctar de oca, con el fin de que cada vez sea un mejor producto y pueda entrar a competir con los que ya existen en el mercado.
- Hacer un estudio bromatológico del néctar de oca, es decir analizar el contenido de nutrientes del producto.
- Experimentar la combinación de oca con frutas en la elaboración de néctar para mejorar su sabor.
- Mejorar el método de análisis de vida útil del néctar de oca.
- Realizar trabajos de investigación con los sub productos (cascaras, puntas) para diferentes usos logrando un aprovechamiento integral y racional de este alimento.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z., & Maza, B. (2016). Judler. Obtenido de Diversidad de tubérculos andinos en el Ecuador: http://www.joethejuggler.com/Funbotanica/10tubers.html#o_tuberosa
- Ainia, L. (2016). INTEREMPRESAS. Obtenido de Nuevas técnicas de análisis sensorial para fidelizar al consumidor: <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/165336-Nuevas-tecnicas-de-analisis-sensorial-para-fidelizar-al-consumidor.html>
- AOAC 990.12. (1990). Edgeanalytical. Obtenido de Official Method 990.12 Aerobic Plate Count in Foods: https://www.edgeanalytical.com/wp-content/uploads/Food_AOAC-990.12.pdf
- AOAC 991.14. (1994). Edgeanalytical. Obtenido de Coliform and Escherichia coli Counts in Foods: <https://multimedia.3m.com/mws/media/4449500/3m-petriefilm-e-coli-coliform-count-plate-interpretation-guide-spanish.pdf>
- AOAC 997.02. (2000). Edgeanalytical. Obtenido de Official Method Yeast and Mold Counts in Foods : http://edgeanalytical.com/wp-content/uploads/Food_AOAC-997.02.pdf
- Arcos, R. (24 de mayo de 2015). CIPOTATO. Obtenido de Tubérculos Andinos: <https://cipotato.org/es/raices-y-tuberculos-andinos/>
- Baez, J. (07 de Enero de 2016). Depositphotos. Obtenido de Oxalis tuberosa : <https://sp.depositphotos.com/24631397/stock-photo-oca-oxalis-tuberosa.html>
- Barrera, D. (2017). Khanacademy. Obtenido de Tipos de enzimas : <https://es.khanacademy.org/science/biology/biotech-dna-technology/dna-cloning-tutorial/a/restriction-enzymes-dna-ligase>
- Battaner, E. (2016). Gredos . Obtenido de Introducción a la Bioquímica : <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/119453/Enzimologia.pdf;jsessionid=CE8982119613A7E4E6191FE500C5D349?sequence=1>
- Beltrán , A., & Herreño, L. (2015). Aplicación de la enzima Alfa Amilasa a la harina de arroz de la variedad Fedearroz 50 para la elaboración de una bebida vegetal. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1119&context=ing_alimentos
- Benítez, D. (2016). Scielo . Obtenido de Vitaminas y oxidorreductasas antioxidantes: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002006000200010
- Borja , A., & Alcívar , A. (2015). Elaboración de una bebida de fruta light a base de mortiño (*Vaccinium floribudum* Kunth) con aplicación de luz ultravioleta como método de

- conservación. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7571/1/106687.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. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/639/1/TAI125.pdf>
- Calsina, J., & Carpio, D. (2016). ELABORACIÓN DE NÉCTAR DE HIGO (*Ficus carica*) CON KIWICHA (*Amaranthus cadatus*) Y EVALUACIÓN DE SU VIDA ÚTIL EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3221/IQcaorjc05.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20tiempo%20de%20vida%20%20C3%BAtil%20del%20n%C3%A9ctar%20almacenado,78%20d%C3%ADas%20y%20a%2037%C2%B0C%20a%2052%20d%C3%ADas.>
- Cañizares, A., Bonafine, O., Laverde, D., Rodríguez, R., & Méndez, J. (2015). Udagrícola. Obtenido de Caracterización química y organoléptica de néctares a base de frutas de lechosa, mango, parchita y lima: <http://udoagricola.orgfree.com/V9N1UDOAg/V9N1Canizares74.pdf>
- Castro, Y., Blanco, D., Johannes, M., & Olmos, L. (2019). Revistas sena. Obtenido de Caracterización fisicoquímica de un néctar a partir de yacón: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/recia/article/view/1863/2536>
- Cazar, I. (2016). Repositorio Puce. Obtenido de Análisis físico-químico para la determinación de la calidad de las frutas: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11453/An%C3%A1lisis%20f%C3%ADsico-qu%C3%ADmico%20para%20la%20determinaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20de%20las%20frutas.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20f%C3%ADsico%20qu%C3%ADmic>
- Chavarrías, M. (2013). Consumer. Obtenido de El poder conservador del azúcar: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/08/22/217572.php>
- Chávez, J. (28 de Octubre de 2016). Soluciones prácticas IDTG. Obtenido de Ficha técnica de néctares de frutas : [file:///C:/Users/Nina%20Muenala/Downloads/FichaTecnica12%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Nina%20Muenala/Downloads/FichaTecnica12%20(2).pdf)

- Coronado , M., & Rosales, R. (2010). ELABORACIÓN DE NÉCTAR, PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS PARA PEQUEÑAS Y MICRO EMPRESAS AGROINDUSTRIALES. Obtenido de http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/elaboracion_nectar.pdf#:~:text=Acido%20c%C3%ADtrico,-Se%20emplea%20para&text=Como%20referencia%20sobre%20el%20grado,en%20general%20entre%203.5%20%E2%80%93%203.8.
- Coronel, R. (22 de mayo de 2015). INKANAL. Obtenido de a Oca y sus múltiples beneficios nutricionales: <http://www.inkanat.com/es/arti.asp?ref=oca-multiples-beneficios-nutricionales>
- Cubas , L., Seclén, O., & León, N. (2016). Dialnet. Obtenido de Agroindustrial Science: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6583412.pdf>.
- Dassatti, G. (2018). INAC. Obtenido de Técnicas de refrigeración: https://www.inac.uy/innovaportal/file/6245/1/aspectos_generales_en_la_refrigeracion.pdf
- Daza, J. (2017). Hay cosas muy nuestras . Obtenido de <https://haycosasmuynuestras.com/tipos-de-endulzantes/>
- Erazo, S. (2015). Scrib. Obtenido de Proyecto de la oca: <https://es.scribd.com/doc/284656877/Proyecto-de-La-Oca>
- Erdal, P. (2017). Millinga. Obtenido de Efectos de las enzimas en alimentos: <https://millingandgrain.co/entrada/enzimas-que-mejoran-la-calidad-de-la-harina-216/#:~:text=El%20factor%20clave%20de%20la,almidones%20complejos%20en%20az%C3%BAcares%20simples.&text=Sin%20embargo%2C%20los%20granos%20de,l a%20germinaci%C3%B3n%20de%20los%20gr>
- Félix, M. (2016). Restauración colectiva. Obtenido de Métodos de conservación de los alimentos: el frío que "adormece" los microbios (II): <https://www.restauracioncolectiva.com/n/los-distintos-metodos-de-conservacion-de-los-alimentos-el-frio-dormidera-de-los-microbios>
- Freire, C. (25 de mayo de 2016). Quohealth. Obtenido de Las propiedades de la stevia para la diabetes que te harán olvidar al azúcar: <https://www.quohealth.com/blog/propiedades-stevia-diabetes/>
- Fuentes, L. (2018). Minalcuba. Obtenido de Valor agregado en alimentos: <http://minalcuba.cubava.cu/2018/04/02/valor-agregado-en-alimentos/>
- FUNIBER. (2017). FUNIBER. Obtenido de Oca P.C Perú: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/OCA-PC-4>

- Gamboa, M. (2015). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. Obtenido de Actualización de pruebas de laboratorio microbiológicas para el: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8719/MONICA%20GAMBOA>
- Gomez, I. (2018). Agrolab. Obtenido de Acidulantes fundamentales en la industria alimentaria : <https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html>
- Gonzales, S., Terrazas, F., Almanza, J., & Condori, P. (2014). Proinpa. Obtenido de producción de oca, papa e isaño: <http://www.proinpa.org/tic/pdf/Tuberculos%20andinos/Tuberculos%20andinos/Produccion%20de%20oca,%20papalisa%20e%20isano.%20Importancia,%20zonas%20productoras,%20manejo%20y%20limitaciones.pdf>
- Gonzales, X. (2018). Repositorio UTA. Obtenido de Influencia del pH del agua y tiempo de cocción sobre la textura, gelatinización y: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28094/1/01%20T.AL.pdf>
- Gonzalez, C. (2018). El trinche . Obtenido de Oca: ¿Qué hacer con unos kilos? : <http://www.eltrinche.com/la-despensa/llego-la-oca/>
- Grández, G. (2008). EVALUACIÓN SENSORIAL Y FÍSICOQUÍMICA DE NÉCTARES MIXTOS DE FRUTAS A DIFERENTES PORCIONES. Obtenido de UDEP: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf
- Grández, G. (2018). Pirhuad UDEP. Obtenido de Evaluación sensorial y físico química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf
- Grandez, L. (2018). EVALUACIÓN SENSORIAL Y FÍSICOQUÍMICA DE NÉCTARES MIXTOS DE FRUTAS A DIFERENTES PORCIONES. Obtenido de UDEP : https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_6658.pdf
- Haman, S. (2017). FUNSEPA. Obtenido de Elaboración de néctar: <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/NTI=.pdf>
- Huamaní, R. (21 de marzo de 2014). Repositorio. Obtenido de Caracterización bromatológica, microbiológica y sensorial del néctar de mashua (*Tropaeloum tuberosum* R, et P) edulcorado con stevia (stevia rebaudiana Bertoni): <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/99/TP%20-%20UNH%20AGROIND%20%200016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ISO 4316. (1977). Aenor . Obtenido de Determinación del pH de soluciones acuosas, método potenciométrico: <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/iso?c=010185>
- ISO 6658. (2005). Normalización. Obtenido de Análisis sensorial de alimentos, metodología general: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_6658.pdf
- Jauregui, W. (2016). Repositorio UTM . Obtenido de TESIS NÉCTAR DE PIÑA : <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1188/Tesis-Wilber%20Jauregui%20L%c3%b3pez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Juarez, C. (2015). The food tech. Obtenido de Tendencia del envasado en bebidas: <https://thefoodtech.com/disenoeinnovacionparaempaque/tendenciasdelenvasado-de-bebidas/>
- Lara, M. (2018). Prezi. Obtenido de Defectos en la elaboración de néctares: <https://prezi.com/aquw8dju2et5/defectos-en-la-elaboracion-de-nectares-de-fruta/?frame=9997d22d2682cfd8825cb4a0d60f208423e4daea>
- León, M., Villacorta, M., & Pagador, S. (2011). Composición química de “oca” (Oxalis tuberosa)., Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 254.
- Leyva, L. (2019). Tubérculos . Obtenido de Oca (Ibia, Papa oca): <https://www.tuberculos.org/oca-ibia/>
- López, A. (2018). Blogs.imf. Obtenido de Vida útil de los alimentos: ¿Cómo se establece su fecha de duración?: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/corporativo/industria-alimentaria/vida-util-alimentos-como-establece-fecha-duracion/>
- Loring, C. (2017). La vanguardia. Obtenido de Lo que debes saber sobre los conservantes alimentarios : <https://www.lavanguardia.com/vivo/nutricion/20170419/421819481949/conservantes-alimentos-necesarios.html>
- Maza, B., & Aguirre, Z. (20 de enero de 2015). Joethejuggler. Obtenido de DIVERSIDAD DE TUBÉRCULOS ANDINOS EN EL ECUADOR: <http://www.joethejuggler.com/Funbotanica/10tubers.html>
- Mejía, A. (2015). Nutritienda . Obtenido de ¿Para qué sirve la Amilasa? Beneficios y propiedades: <https://blog.nutritienda.com/amilasa/>
- Miranda, V. (2015). UIDE. Obtenido de ESTUDIO DE LA OCA Y PROPUESTA GASTRONÓMICA DE AUTOR : <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/327/1/T-UIDE-0306.pdf>

- Muñumel, J. (2017). Preparadores . Obtenido de Sistemas y métodos de conservación, refrigeración y generación de alimentos: <https://www.preparadores.eu/temamuestra/PTecnicos/Cocina.pdf>
- NTE. (2008). Archive. Obtenido de Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales requisitos.: <https://archive.org/stream/ec.nte.2337.2008#page/n3/mode/2up>
- NTE INEN 2337. (2008). INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Obtenido de JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2337.pdf
- Otazu, O. (2014). Repositorio Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de Caracterización de la velocidad de decantación en néctar de Piña (Anamas comusus) con diferentes concentraciones de estabilizante: <file:///C:/Users/%20/Desktop/TRABAJOS%20UNIVERSIDAD/Tesis/NECTAR%20PI%20I%20C%2091A.pdf>
- Palate, J. (2013). Repositorio Uta. Obtenido de “ESTUDIO DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA Y EL: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3165/1/AL502.pdf>
- Parada, R. (2017). Lifeder. Obtenido de Transferasas: procesos, funciones, nomenclatura y subclases : <https://www.lifeder.com/transferasas/>
- Pelayo, M. (2015). Consumer. Obtenido de Vida útil de un alimento : <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/vida-util-de-un-alimento.html>
- Peña, C. (2018). Revista UNAM. Obtenido de Enzimas en los alimentos : <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num12/art94/>
- PerúEco. (24 de mayo de 2014). Perú Ecológico. Obtenido de Geberalidades de la oca: http://www.peruecologico.com.pe/flo_oca_1.htm
- Raffino, M. (2020). Concepto de . Obtenido de Tipos de enzimas : <https://concepto.de/enzimas/>
- Ramirez, C. (2018). Alsglobal. Obtenido de La vida útil de los alimentos : <https://www.alsglobal.com/%2Fes-co%2Fnews%2Farticulos%2F2018%2F10%2Fla-vida-til-de-los-alimentos#:~:text=Como%20determinar%20la%20vida%20%20C3%BAtil,sus%20caracter%20C3%ADsticas%20nutricionales%20y%20funcionales.>
- Regional Norte. (2 de julio de 2016). En Urcuquí se impulsa la siembra de oca para rescatar la diversidad genética del tubérculo. El telégrafo, pág.

- https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/normas_apa_revisada_y_actualizada_mayo_2019.pdf.
- Resolución Número, 003929. (2016). Reglamento técnico sobre requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpas. Obtenido de [file:///C:/Users/PC/Desktop/plan%](file:///C:/Users/PC/Desktop/plan%20)
- Reyes, N. (2015). ¿Qué es la evaluación sensorial de los alimentos? IALIMENTOS, 1.
- Reyna, M. (2015). Repositorio investigación . Obtenido de Hidrólisis enzimática del almidón : <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quim/article/download/4685/3758/0>
- Robles, N. (2016). Repositorio UNAP. Obtenido de Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en el contenido de vitamina c y capacidad antioxidante en zumo de oca (Oxalis tuberosa Mol): <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3592>
- Robles, P. (2011). Slideshare. Obtenido de Nectar endulzado con stevia: <https://es.slideshare.net/principensa/nectar-endulsado-con-stevia>
- Ronquillo, H. (2012). Repositorio UTA. Obtenido de Estudio del efecto de la adición de la enzima alfa amilasa en un pantipo muffin, elaborado con diferentes tipos de harina de trigo: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3093/1/AL491.pdf>
- Salazar, N. (2016). Pastelería Creativa Cake Design. Obtenido de <https://www.xn--nataliasalazar-pasteleracreativacakedesign-u3d.com/2016/01/que-es-el-cmc.html>
- Sánchez, J. (2015). Analesranf. Obtenido de Utilización de hidrolasas en la preparación de fármacos e intermedios homoquirales : https://analesranf.com/wp-content/uploads/2010/76_02/7602_02.pdf
- Servicio Ecuatoriano de Normalización [SEN INEN]. (1 de enero de 2008). INEN. Obtenido de JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS: <http://ia801903.us.archive.org/15/items/ec.nte.2337.2008/ec.nte.2337.2008.pdf>
- Terrones, A. (2016). Slideshare. Obtenido de Elaboración de néctar: <https://es.slideshare.net/AbnerTerrones/elaboracin-de-nctar-de-frutas>
- Yenque, J., Lavado, M., & Santos de la Cruz , E. (2015). Researchgate. Obtenido de Proceso de Industrialización a nivel de Planta Piloto de la Oca (Oxalis Tuberosa): https://www.researchgate.net/publication/307180820_Proceso_de_Industrializacion_a_nivel_de_Planta_Piloto_de_la_Oca_Oxalis_Tuberosa

VII. ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: Nina Alejandra Muenala Terán **CÉDULA DE IDENTIDAD:** 100405848-1
NIVEL/PARALELO: 0 **PERIODO ACADÉMICO:** Nov 2020-marzo 2021

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Uso de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de néctar"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. Carlos Alberto Rivas Rosero
LECTOR: MSC. Liliana Margoth Chamorro Hernández
ASESOR: MSC. Freddy Giovanni Torres Mayanquer

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: Virtual **AULA:** 0

FECHA: martes, 6 de Abril de 2021

HORA: 08H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5,10
2) Trabajo escrito	2,50
Nota final de PRE DEFENSA	7,60

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el martes, 6 de Abril de 2021



CARLOS ALBERTO
RIVAS ROSERO

MSC. Carlos Alberto Rivas Rosero

PRESIDENTE



FREDDY GIOVANNY TORRES
MAYANQUER - 100320993

MSC. Freddy Giovanni Torres Mayanquer

TUTOR



LILIANA MARGOTH
CHAMORRO HERNÁNDEZ

MSC. Liliana Margoth Chamorro Hernández

LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Nina Alejandra Muenala Terán				
DATE: 18 de abril de 2021				
TOPIC: "Uso de la oca (Oxalis tuberosa) para la elaboración de néctar",				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs. <input checked="" type="checkbox"/>	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Some progression of ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>	Inadequate ideas and supporting paragraphs. <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text <input checked="" type="checkbox"/>	The message has been communicated appropriately and identify the type of text <input type="checkbox"/>	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing <input type="checkbox"/>	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Good flow of ideas and events <input checked="" type="checkbox"/>	Average flow of ideas and events <input type="checkbox"/>	Poor flow of ideas and events <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement <input checked="" type="checkbox"/>	Minor errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Some errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>	Lots of errors when supporting the thesis statement <input type="checkbox"/>
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Nina Alejandra Muenala Terán

Fecha de recepción del abstract: 18 de abril de 2021

Fecha de entrega del informe: 18 de abril de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Escaneo digitalizado por
EDISON PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Cuestionario de prueba de nivel de agrado

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA DE CATACIÓN

Tema de estudio: Uso de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de néctar.

Género: _____ **Edad:** _____ **Fecha:** _____

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan 9 muestras de un néctar de oca (*Oxalis tuberosa*), por favor observe y pruebe cada una de ellas e indique el grado en de aceptación, evaluando las siguientes características.

Coloque el número del 1 al 5 en cada atributo, según su apreciación sensorial, donde 1: característica de menor valor y 5: característica de mayor valor

Definiciones de descriptores

1. Muy desagradable
2. Desagradable
3. Ni agrada ni desagrada
4. Agradable
5. Muy agradable

Calificación

Atributo	Códigos de las muestras								
	363	421	633	741	501	882	940	193	291
COLOR									
OLOR									
SABOR									
TEXTURA									
ACEPTACIÓN									

Recomendaciones:

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 4. Análisis estadístico para la determinación del mejor tratamiento de acuerdo al análisis sensorial del producto.

Tabla 20. Análisis de varianza para el parámetro color del néctar de oca

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAT	8	6,431	0,8039	1,12	0,345
Error	441	315,180	0,7147		
Total	449	321,611			

Tabla 21. Test de Tukey, 95% para el parámetro color del néctar de oca

Tratamientos	N	Media	Agrupación
2	50	3,680	A
1	50	3,680	A
9	50	3,640	A
3	50	3,6200	A
7	50	3,560	A
4	50	3,500	A
5	50	3,4800	A
8	50	3,440	A
6	50	3,300	A

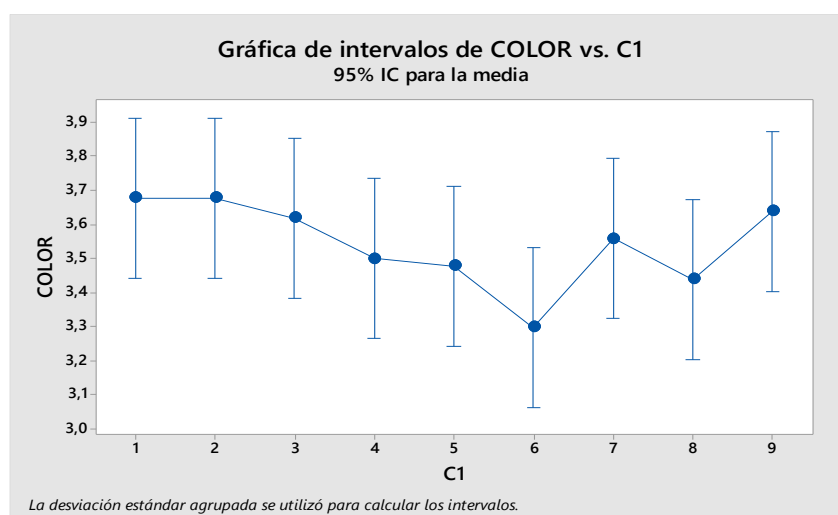


Figura 3. Tratamiento vs color

Tabla 22. Análisis de varianza para el parámetro olor del néctar de oca

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAT	8	43,32	5,415	1,94	0,052
Error	441	1228,30	2,785		
Total	449	1271,62			

Tabla 23. Test de Tukey, 95% para el parámetro olor del néctar de oca

Tratamientos	N	Media	Agrupación
9	50	4,220	A
8	50	3,540	A B
7	50	3,4400	A B
6	50	3,360	A B
4	50	3,360	A B
5	50	3,3200	A B
3	50	3,240	A B
2	50	3,240	A B
1	50	3,060	B

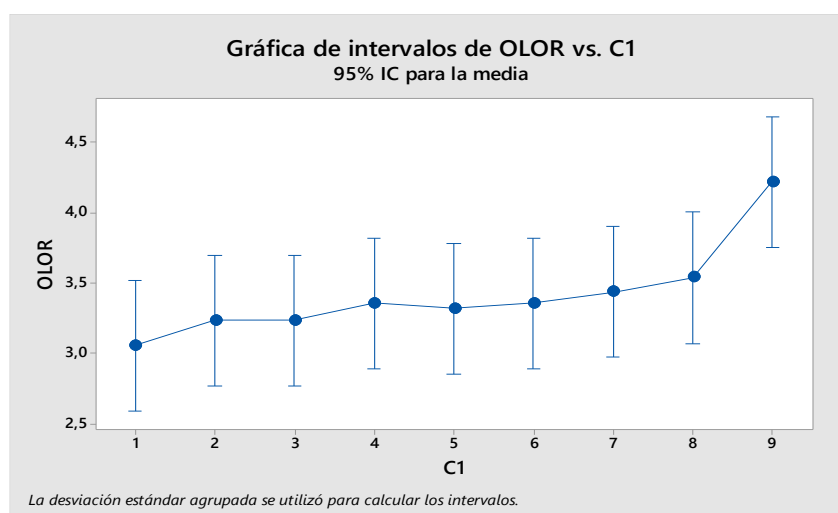
**Figura 4.** Tratamientos vs olor

Tabla 24. Análisis de varianza para el parámetro sabor del néctar de oca.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAT	8	28,10	3,5122	4,05	0,000
Error	441	382,56	0,8675		
Total	449	410,66			

Tabla 25. Test de Tukey, 95% para el parámetro sabor del néctar de oca

Tratamientos	N	Media	Agrupación		
9	50	4,040	A		
8	50	4,020	A	B	
4	50	3,760	A	B	C
7	50	3,680	A	B	C
5	50	3,660	A	B	C
6	50	3,640	A	B	C
3	50	3,500	A	B	C
2	50	3,460		B	C
1	50	3,200			C

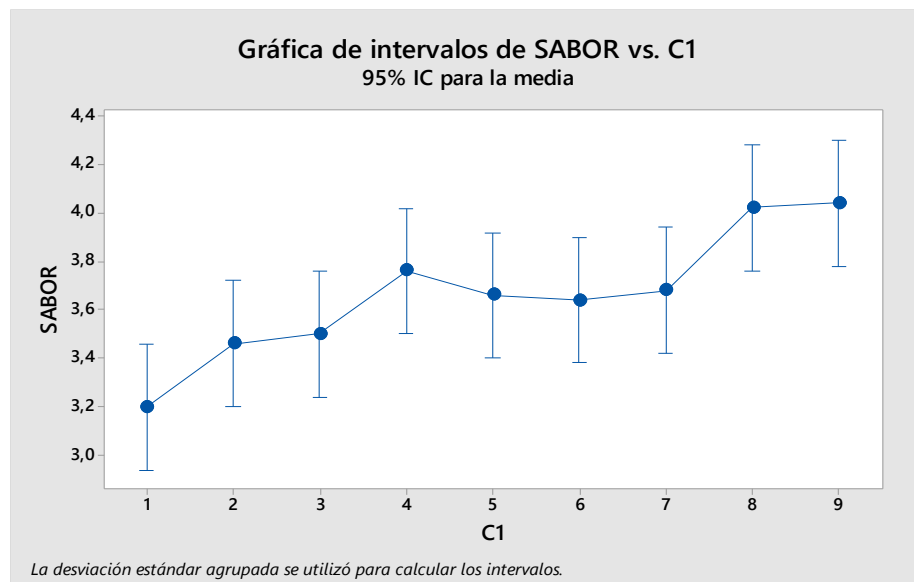


Figura 5. Tratamientos vs sabor

Tabla 26. Análisis de varianza para el parámetro viscosidad del néctar de oca

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAT	8	12,84	1,6056	1,71	0,093
Error	441	413,60	0,9379		
Total	449	426,44			

Tabla 27. Test de Tukey. 95% para el parámetro viscosidad del néctar de oca

Tratamientos	N	Media	Agrupación
9	50	3,780	A
8	50	3,600	A B
4	50	3,560	A B
6	50	3,540	A B
5	50	3,520	A B
2	50	3,520	A B
3	50	3,380	A B
7	50	3,360	A B
1	50	3,140	B

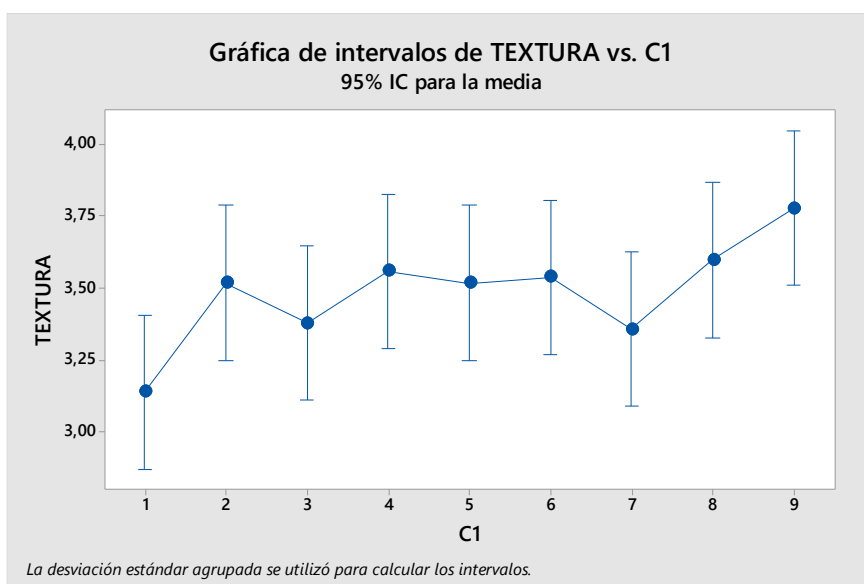


Figura 6. Tratamientos vs viscosidad

Tabla 28. Análisis de varianza para el parámetro aceptación del néctar de oca

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRAT	8	33,32	4,1648	5,33	0,000
Error	440	344,00	0,7818		
Total	448	377,31			

Tabla 29. Test de Tukey, 95% para el parámetro aceptación del néctar de oca

Tratamientos	N	Media	Agrupación			
9	50	4,020	A			
8	50	3,860	A	B		
7	50	3,660	A	B	C	
5	50	3,640	A	B	C	D
6	50	3,540	A	B	C	D
4	50	3,480	A	B	C	D
3	49	3,327		B	C	D
2	50	3,280			C	D
1	50	3,100				D

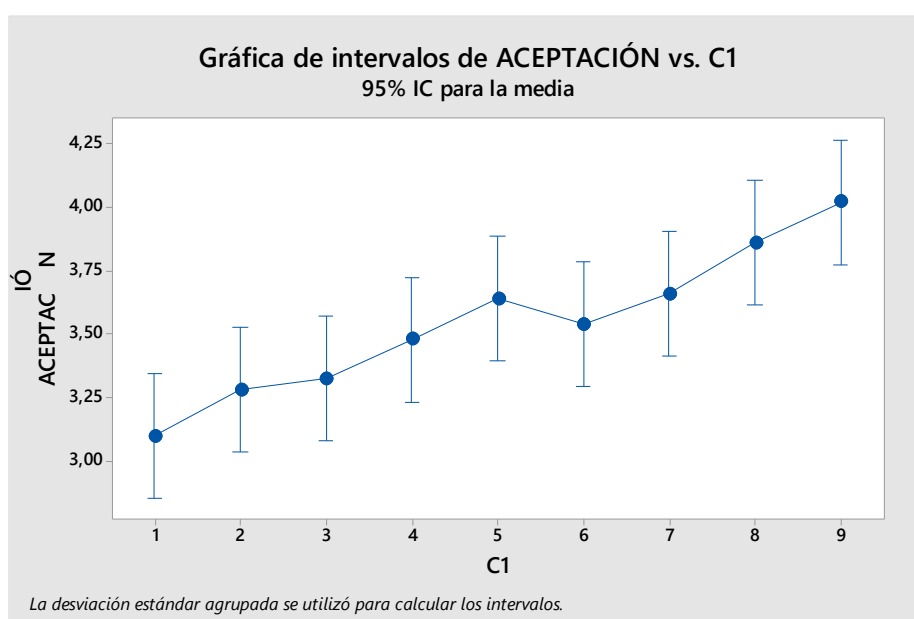


Figura 7. Tratamientos vs aceptación

Anexo 5. Resultados del análisis de vida útil



ESTUDIO DE ESTABILIDAD

CC-PE-7333

SA 51677a-51678a-51973a-52974a-52162a-52163a

Cliente:	MUENALA TERAN NINA ALEJANDRA		
Dirección:	PIMAMPIRO		
Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA DE OCA		
Fecha de Elaboración:	2020-11-18		
Fecha de Vencimiento:	2021-05-18		
Lote:	1		
Tamaño de la Muestra:	250mL		
Material de Envase:	PET		
Muestreado por:	El cliente		
Envejecimiento:	ACELERADO	Temperatura:	40° ± 2°C
		Humedad Relativa:	70 ± 5%
Tiempo de Estudio:	TREINTA DÍAS	Fecha de Inicio:	2020-11-18
		Fecha de Finalización:	2020-12-18

RESULTADOS

PARAMETROS	2020-11-18	2020-12-08	2020-12-18
Recuento de Aerobios totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Coliformes totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Mohos	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Levaduras	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Escherichia coli	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
pH	4.06	4.00	3.86

CONCLUSIÓN: De acuerdo con los resultados obtenidos el periodo de vida útil del producto **BEBIDA DE OCA**, es de **SEIS MESES**.


Ing. José Carrera Z.
ASISTENTE TÉCNICO

 095 885 0928

 facebook/multianalityca

 informes@multianalityca.com

Dirección: Cap. Edmundo Chirboga N47-154 y Anibal Pérez Telf: 2267895 / 2269743 / 2444670 Cel: 0958850754 / 0998281144 www.multianalityca.com
QUITO-ECUADOR

ESTUDIO DE ESTABILIDAD

CC-PE-7332
SA 51677a-51678a-52164a-52165a

Cliente:	MUEÑALA TERAN NINA ALEJANDRA		
Dirección:	PIMAMPIRO		
Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA DE OCA		
Fecha de Elaboración:	2020-11-18		
Fecha de Vencimiento:	2021-05-18		
Lote:	1		
Tamaño de la Muestra:	250mL		
Material de Envase:	PET		
Muestreado por:	El cliente		
Envejecimiento:	REFRIGERACIÓN	Temperatura:	5 ± 2°C
		Humedad Relativa:	70 ± 5%
Tiempo de Estudio:	TREINTA DÍAS	Fecha de Inicio:	2020-11-18
		Fecha de Finalización:	2020-12-18

RESULTADOS

PARAMETROS	2020-11-18	2020-12-18
Recuento de Aeróbicos totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Coliformes totales	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Mohos	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Levaduras	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
Recuento de Escherichia coli	<10 UFC/mL	<10 UFC/mL
pH	4.06	3.97

CONCLUSIÓN: De acuerdo con los resultados obtenidos el periodo de vida útil del producto **BEBIDA DE OCA**, es de **TREINTA DÍAS**.



Ing. José Carrera Z.
ASISTENTE TÉCNICO

Anexo 6. Fotografías

Fotos elaboración del néctar



Figura 8. Oca (*Oxalis tuberosa*)



Figura 9. Lavado de la oca



Figura 10. Pelado de la oca



Figura 11. Pesado de la oca



Figura 12. Medición de la dilución del néctar



Figura 13. Esterilización de envases

Medición de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos



Figura 14. Determinación del pH



Figura 15. Determinación de la viscosidad



Figura 16. Determinación de la acidez



Figura 17. Preparación del agar para realizar las pruebas microbiológicas



Figura 18. Siembra microbiana para determinar la presencia de *E. coli*, mohos y levaduras.



Figura 19. Placas de mohos y levaduras totalmente libres de microorganismos patógenos.

Evaluación sensorial



Figura 20. Primer grupo catador



Figura 21. Segundo grupo catador



Figura 22. Tercer grupo catador

Anexo 7. Norma que establece los criterios de calidad e inocuidad para este tipo de productos.

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 Requisitos físico - químicos

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos 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

En donde:

- NMP = número más probable
- UFC = unidades formadoras de colonias
- UP = unidades propagadoras
- n = número de unidades
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

